

COMMITTENTE:

**KERAKOLL S.p.a**  
**Via dell'Artigianato 9**  
**41049 Sassuolo (MO)**

**SITO K2X KERAKOLL**

in Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)

**Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)**  
**ai sensi della L.R. 4/2018**



SEDE LEGALE

Via Galileo Galilei 220 - 41126 Modena - Italy  
Tel. +39 059 35 65 27 Fax. +39 059 35 60 87  
info@politecnica.it www.politecnica.it



SEDE LEGALE

Via Radici in Piano n. 309 - 41043 Casinalbo di Formigine - Italy  
Tel. +39 059 512556

**RESPONSABILE DI PROGETTO**  
Ing. Andrea Dal Cerro (Politecnica)

**PROGETTO ARCHITETTONICO**  
Arch. Stefano Maffei (Politecnica)  
Ing. Arch. Corrado Giacobazzi (Politecnica)

**URBANISTICA**  
Arch. Maria Cristina Fregni (Politecnica)

**PREVENZIONE INCENDI**  
Ing. Massimo Fiorini (Politecnica)  
Ing. Giulio Bechi (Politecnica)

**PROGETTO IMPIANTI MECCANICI**  
Ing. Marco Balestrazzi (Politecnica)  
Ing. Marcello Gusso (Politecnica)

**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**  
Ing. Federico Gasperini (Politecnica)  
Ing. Francesco Frassinetti (Politecnica)

**PROGETTO IDRAULICA, OPERE ESTERNE E INFRASTRUTTURE**  
Ing. Stefano Ripari (Politecnica)  
Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)

**PROGETTO STRUTTURE**  
Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)  
Ing. Marco Cesaroni (CGroup)  
Geom. Gaetano De Bartolo (CGroup)  
Ing. Giulia Meglioli (CGroup)

**COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE**  
Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)

**COLLABORATORI**  
Arch. Luca Magnani (Politecnica)  
Arch. Luca Braglia (Politecnica)  
Arch. Anna Giusti (Politecnica)  
Ing. Marco Bazzani (Politecnica)  
Ing. Marco Corvino (Politecnica)  
Ing. Massimiliano Roberto (Politecnica)  
P.I. Andrea Menditto (Politecnica)  
Ing. Nicole Saulino (Politecnica)  
Ing. Sara Merelli (Politecnica)  
Ing. Alessandro Romei (Politecnica)  
Ing. Marco Cardin (Politecnica)  
Arch. Irene Cogliano (Politecnica)  
Ing. Valeria Prandi (CGroup)  
Ing. Fabio Santangelo (CGroup)  
Ing. Michele Altilia (CGroup)  
Ing. Michele Franchini (CGroup)  
Arch. Chiara Lenzotti (CGroup)

ELABORATO  
**SISTEMAZIONI ESTERNE**  
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

		PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
		00	OU	RT01	2	0
Cartella	File name	Prot.	Scala		Formato	
00	00_OU_RT01_20_5079	5079	-		A4	
5						
4						
3						
2						
1						
0	EMISSIONE	31.03.2022		M.Cardin	S.Ripari	A. Dal Cerro
REV.	DESCRIZIONE	Data		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica e del RTP. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.  
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO</b>	<b>8</b>
4.1	Pericolosità idraulica	8
4.2	Vulnerabilità della falda	25
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE RETI ESISTENTI</b>	<b>30</b>
5.1	Reti idrica e fognaria pubbliche	30
5.2	Reti elettriche	36
5.3	Gasdotto SNAM	39
<b>6</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA</b>	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>SOSTENIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO</b>	<b>44</b>
7.1	Principio dell'Attenuazione Idraulica	44
7.2	Definizione della portata limite allo scarico	45
<b>8</b>	<b>ANALISI IDROLOGICA</b>	<b>49</b>
8.1	Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica	49
8.2	Scenari di verifica	51
<b>9</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELLA MODELLAZIONE NUMERICA DELLA RETE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE</b>	<b>53</b>
9.1	Descrizione generale del software di modellazione idraulica (Autodesk Storm And Sanitary Analysis)	53
9.2	Breve descrizione della routine idrologica	54
9.2.1	Caratteristiche delle precipitazioni	54
9.2.2	Deflusso superficiale	54
9.2.3	Infiltrazione	56
9.3	Struttura e funzionamento della routine idraulica	64
9.3.1	Equazioni fondamentali del codice	65
9.3.2	Schematizzazione degli elementi che compongono una rete di drenaggio	65
<b>10</b>	<b>CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE METEORICHE E DELLE OPERE DI LAMINAZIONE</b>	<b>68</b>
10.1	Descrizione generale della rete	68

10.2	Parametri idraulici utilizzati nella modellazione .....	70
10.2.1	Elementi che compongono la rete fognaria acque meteoriche .....	71
10.3	Caratteristiche geometriche dei dispositivi di laminazione .....	85
10.3.1	Calcolo della superficie scolante impermeabile .....	86
10.3.2	Predimensionamento con Metodo delle Sole Piogge .....	88
10.3.3	Caratteristiche dei dispositivi di laminazione .....	93
10.4	Risultati della modellazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche e dei dispositivi di laminazione .....	96
10.4.1	Definizione degli scenari di verifica .....	98
10.4.2	Risultati della modellazione per lo scenario di verifica A .....	98
10.4.3	Risultati della modellazione per lo scenario di verifica B .....	103
10.5	Trattamento delle acque di prima pioggia .....	105
10.5.1	Inquadramento normativo .....	105
10.5.2	Dimensionamento dei dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia .....	106
10.6	Accumulo acque meteoriche .....	110
10.6.1	Inquadramento normativo .....	110
10.6.2	Dati di pioggia .....	111
10.6.3	Determinazione del fabbisogno per riuso secondario (WC) .....	112
10.6.4	Dimensionamento delle vasche di accumulo .....	114
<b>11</b>	<b>CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE REFLUE .....</b>	<b>119</b>
11.1	Configurazione della rete fognaria acque reflue .....	119
11.2	Rete di smaltimento acque reflue civili .....	119
11.3	Determinazione degli addetti e degli abitanti equivalenti e loro ripartizione .....	122
11.3.1	Determinazione degli addetti .....	122
11.3.2	Determinazione degli abitanti equivalenti .....	123
11.3.3	Determinazione della ripartizione tra Test Lab e K2X .....	124
11.4	Dimensionamento dei pre-trattamenti .....	125
11.4.1	Vasche Imhoff .....	125
11.4.2	Degrassatore .....	127
<b>12</b>	<b>MATERIALI .....</b>	<b>132</b>
12.1	Tubazioni in PVC .....	132
12.2	Pozzetti di ispezione .....	132
12.3	Canalette di drenaggio acque meteoriche in calcestruzzo fibro-rinforzato .....	132
<b>13</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>133</b>
13.1	Manutenzione ordinaria .....	133
13.2	Manutenzione straordinaria .....	134
	<b>ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIE RETI ESISTENTI HERA .....</b>	<b>136</b>



# 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ed illustrativa, inerente all'intervento di ampliamento del sito produttivo K2X Kerakoll Spa, è redatta nell'ambito del Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR), disciplinato agli articoli da 15 a 21 della Legge Regionale 4/2018 che recepiscono l'art. 27-bis del d.lgs. 152/06, come modificato dalla legge 20/2020. Provvedimenti e titoli abilitativi necessari per la realizzazione e l'esercizio del progetto sono compresi all'interno del PAUR, che costituisce inoltre variante agli strumenti di pianificazione territoriale, urbanistica e di settore.

Nello specifico la presente relazione affronterà i seguenti argomenti:

- Inquadramento normativo di riferimento
- Inquadramento idraulico dell'area
- Acquisizione delle reti pubbliche esistenti
- Analisi idrologica con degli eventi pluviometrici per la definizione delle portate di progetto
- Descrizione del software di modellazione numerica impiegato per la verifica del sistema di gestione delle acque meteoriche
- Sostenibilità idraulica dell'intervento ai sensi di quanto disciplinato dagli strumenti urbanistici vigenti e dall'ente gestore
- Configurazione e dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque meteoriche e delle opere di laminazione
- Configurazione della rete di smaltimento delle acque reflue

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area d'intervento è collocata in Provincia di Modena a Nord-Est del centro storico del Comune di Sassuolo e sul confine con il Comune di Fiorano Modenese in adiacenza alla Strada Pedemontana SP 467, a nord della stessa. Comprende l'area sulla quale sorge l'attuale Stabilimento Kerakoll, situato di fianco al Kerakoll Green Lab all'indirizzo Strada Pedemontana 25, sul territorio del Comune di Sassuolo e l'area limitrofa, occupata dallo stabilimento in disuso delle Ceramiche Ricchetti, che è in parte sul Comune di Sassuolo ed in parte sul Comune di Fiorano Modenese.

L'area di intervento si inserisce all'interno del comparto produttivo di Sassuolo ed è delimitata ad Ovest e Nord dalla linea ferroviaria FER di collegamento con la città di Modena e dall'area che ospita lo stabilimento di Iperceramica ad Est. Sul lato Sud l'area è delimitata dalla Strada Pedemontana.



Figura 1 – Inquadramento su ortofoto

Il progetto di Ampliamento dello Stabilimento Kerakoll prevede la realizzazione di tre nuovi corpi di fabbrica, rispettivamente uno stabilimento produttivo (Stabilimento K2X), un magazzino esterno per le materie prime (Magazzini esterno MP) ed un edificio servizi (Test Lab TL). Sono previsti inoltre la riqualificazione del fronte stradale, un piccolo ampliamento dell'area stoccaggio dello stabilimento esistente (Stabilimento K2), lo spostamento della tettoia per la ricarica dei carrelli elevatori.

Saranno inoltre realizzati i nuovi parcheggi necessari ad accogliere la futura popolazione del polo industriale. L'intervento si identifica in primis come un ampliamento della superficie ad uso produttivo, da cui la creazione di un nuovo stabilimento che ricalca i caratteri tipologici e funzionali di quella esistente. Il progetto però, non si limita a questo: a fianco delle esigenze di aumento della capacità produttiva, l'intervento si prefigge anche il miglioramento del comfort dei lavoratori dotando il complesso manifatturiero di spazi e servizi comuni. Questi si concentrano prevalentemente nell'edificio servizi Test Lab, edificio posto all'estremità settentrionale dell'area, che svolge una funzione primaria di accesso all'area essendo situato in prossimità dei nuovi parcheggi dedicati e ospitando l'accesso principale del personale dipendente, il Ristorante Aziendale e aree esterne dedicata a eventi e aziendali.

### 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

<u>LEGISLAZIONE NAZIONALE</u>	
<b>Decreto Legislativo 03 aprile 2006 – n.152</b>	Norme in materia ambientale
<u>LEGISLAZIONE REGIONALE</u>	
<b>Deliberazione Giunta Regionale 09 giugno 2003 – n.1053</b>	Direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del D. Lgs. 11 maggio 1999 n.152 come modificato dal D. Lgs. 18 agosto 2000 n.258 in materia di tutela delle acque da inquinamento
<b>Deliberazione Giunta Regionale 14 febbraio 2005 – n.285</b>	Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio aree esterne (art. 39 D. Lgs 11 maggio 1999, n.152)
<b>Deliberazione Giunta Regionale 18 dicembre 2006 – n.1860</b>	Linee guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione Giunta Regionale 14 febbraio 2005 – n.285
<u>LEGISLAZIONE PROVINCIALE</u>	
<b>Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena (P.T.C.P.)</b>	
<u>LEGISLAZIONE COMUNALE – Comune di Sassuolo</u>	
<b>Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Sassuolo</b>	
<u>LEGISLAZIONE COMUNALE – Comune di Fiorano Modenese</u>	
<b>Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Fiorano Modenese</b>	
<u>NORME TECNICHE</u>	
<b>UNI EN 858-2</b>	Impianti di separazione per liquidi leggeri (ad esempio benzina e petrolio) – Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione
<b>UNI EN 1401</b>	Tubi e raccordi in cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U) per sistemi di tubazioni per fognature e scarichi interrati non in pressione area “U” e “UD”
<b>UNI EN 1825-2</b>	Separatori di grassi – Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione

<b>UNI EN 12056-2</b>	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
<b>UNI EN 12056-3</b>	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo



## 4 INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO

### 4.1 Pericolosità idraulica

La rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo secondario di pianura (RSP)
- Aree costiere marine (ACM)

Tale mappatura individua i seguenti scenari di pericolosità:

- aree interessate da alluvione rara (P1)
- aree interessate da alluvione poco frequente (P2)
- aree interessate da alluvione frequente (P3).

Dalla cartografia del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) – Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni – l'area di interesse non è compresa nel "Reticolo Principale e Secondario Collinare e Montano (RP\_RSCM)" bensì nel "Reticolo Secondario di Pianura (RSP)" – Alluvioni poco frequenti: tempi di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità.

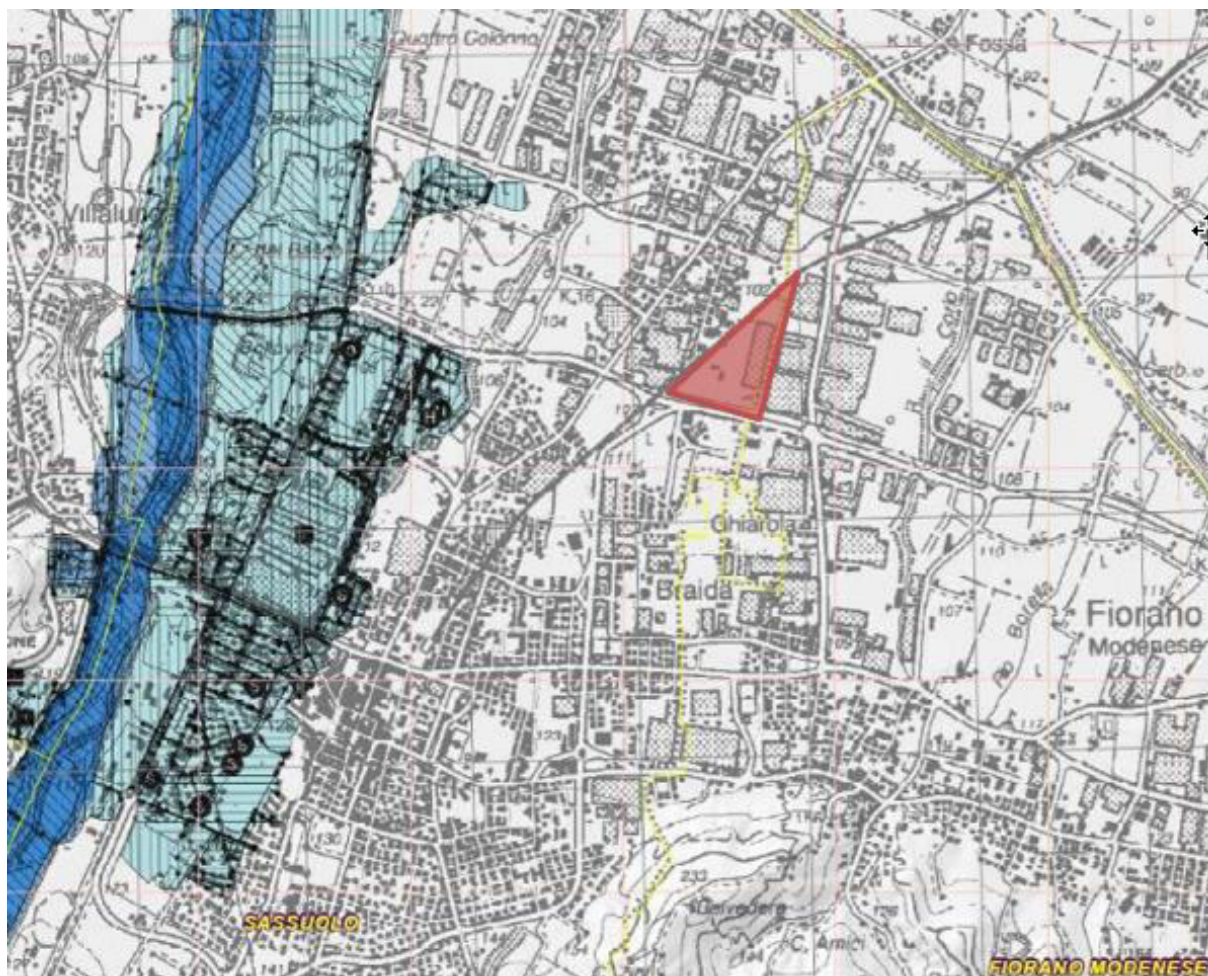
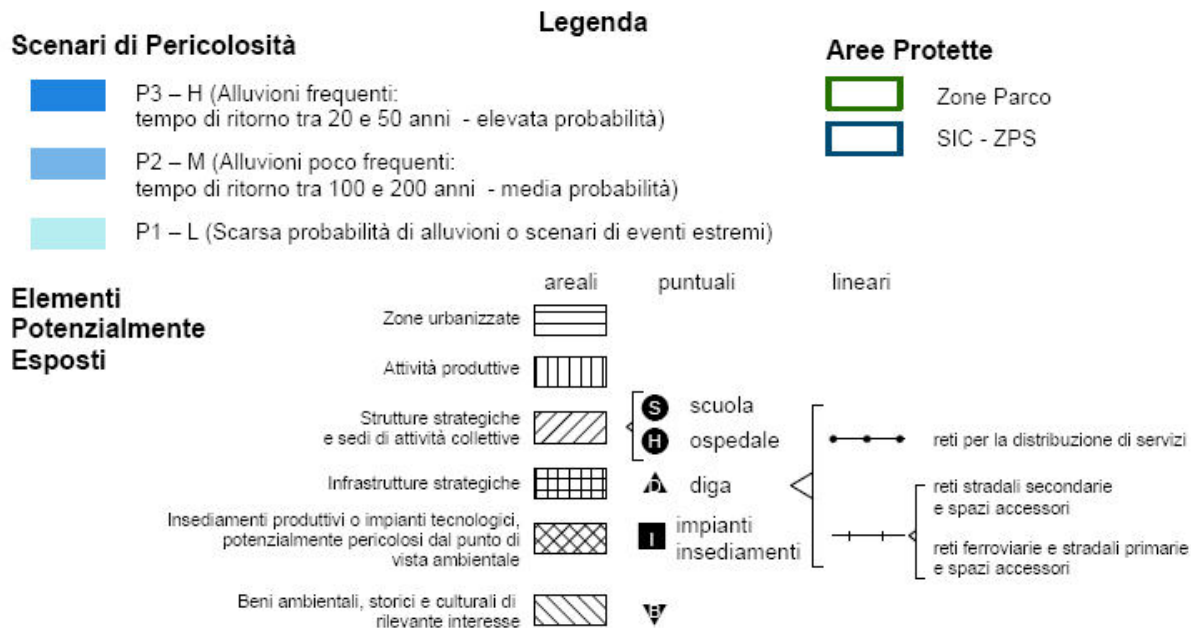


Figura 2 – Estratto dalla Mappa di Pericolosità Alluvioni – Reticolo Principale (PP)





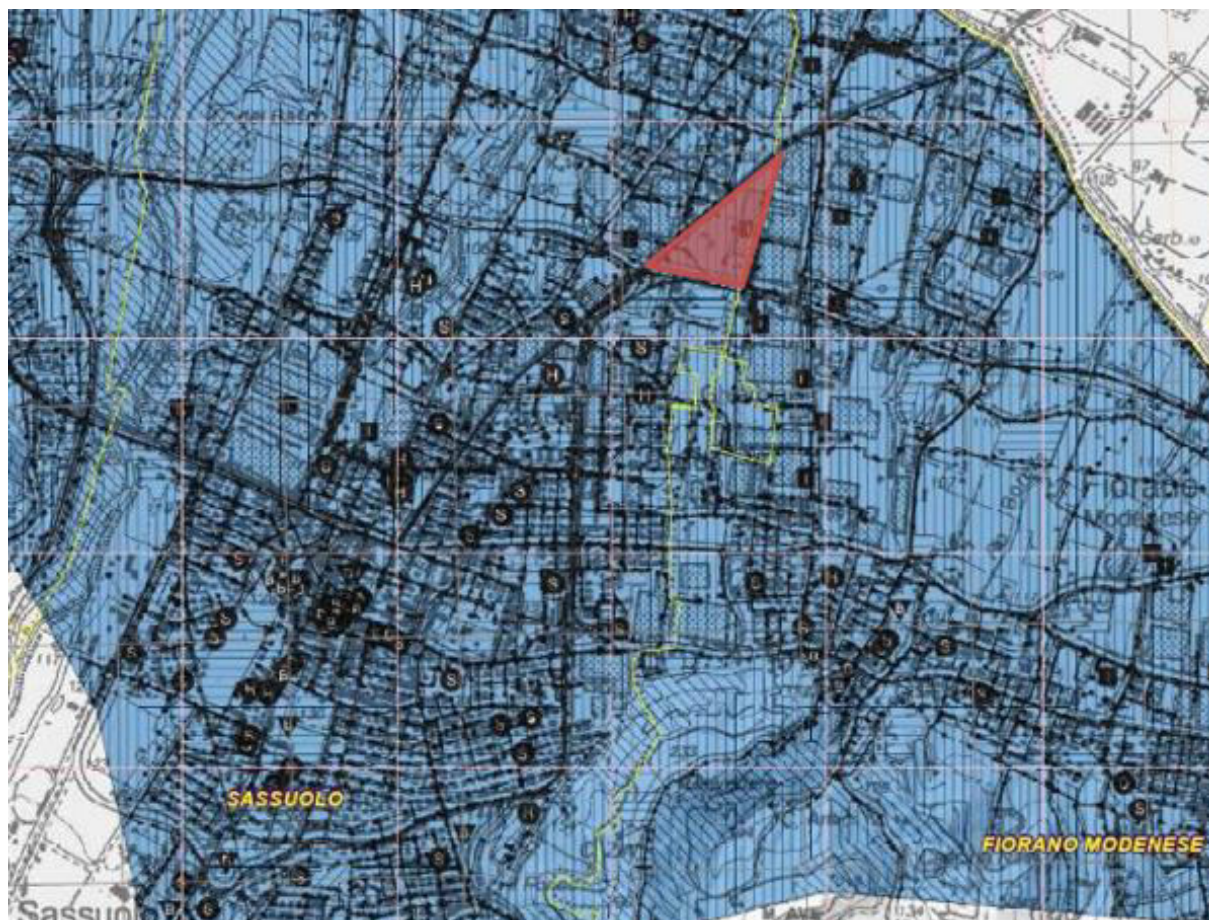
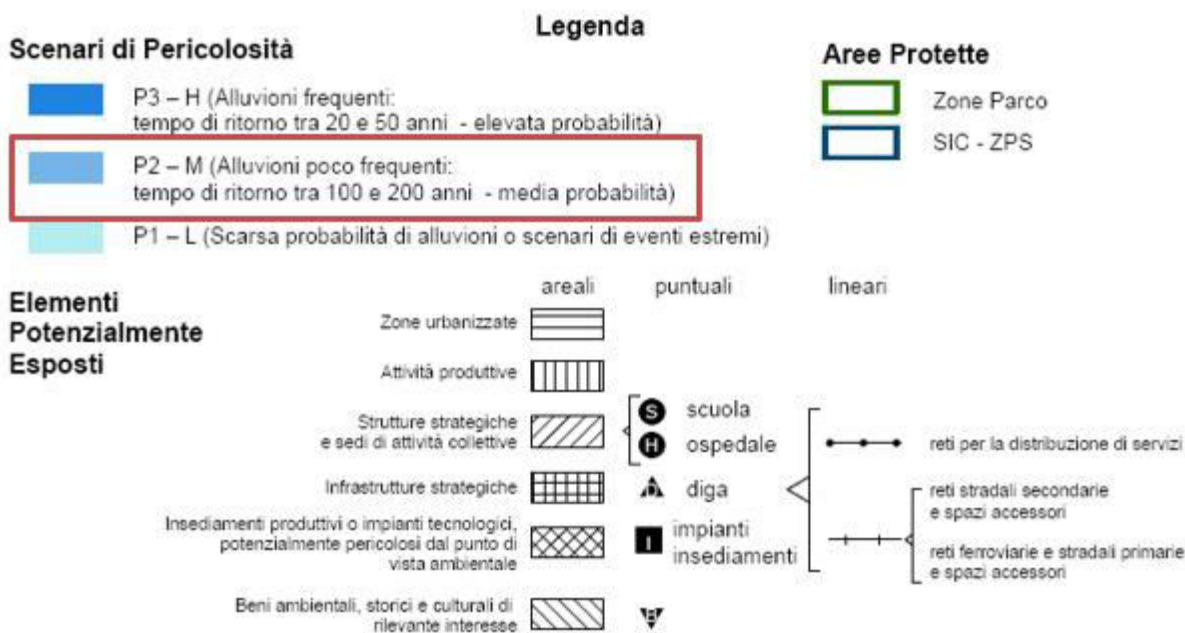


Figura 3 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità Alluvioni – Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



Come è possibile vedere dagli stralci cartografici sopra riportati gli scenari di pericolosità che vengono individuati sono derivanti da valutazioni effettuate a scala di bacino. Risultano infatti ricomprese nelle zone a Pericolosità P2 – M anche zone collinari a quote molto elevate rispetto alle aree pianeggianti dei territori comunali di Sassuolo e Fiorano Modenese.

Per quanto attiene invece al Rischio Idraulico, l'area di interesse non è compresa nel "Reticolo Principale e Secondario Collinare e Montano (RP\_RSCM)" bensì nel "Reticolo Secondario di Pianura (RSP)" dove è classificata come zona R2 – Rischio Medio.



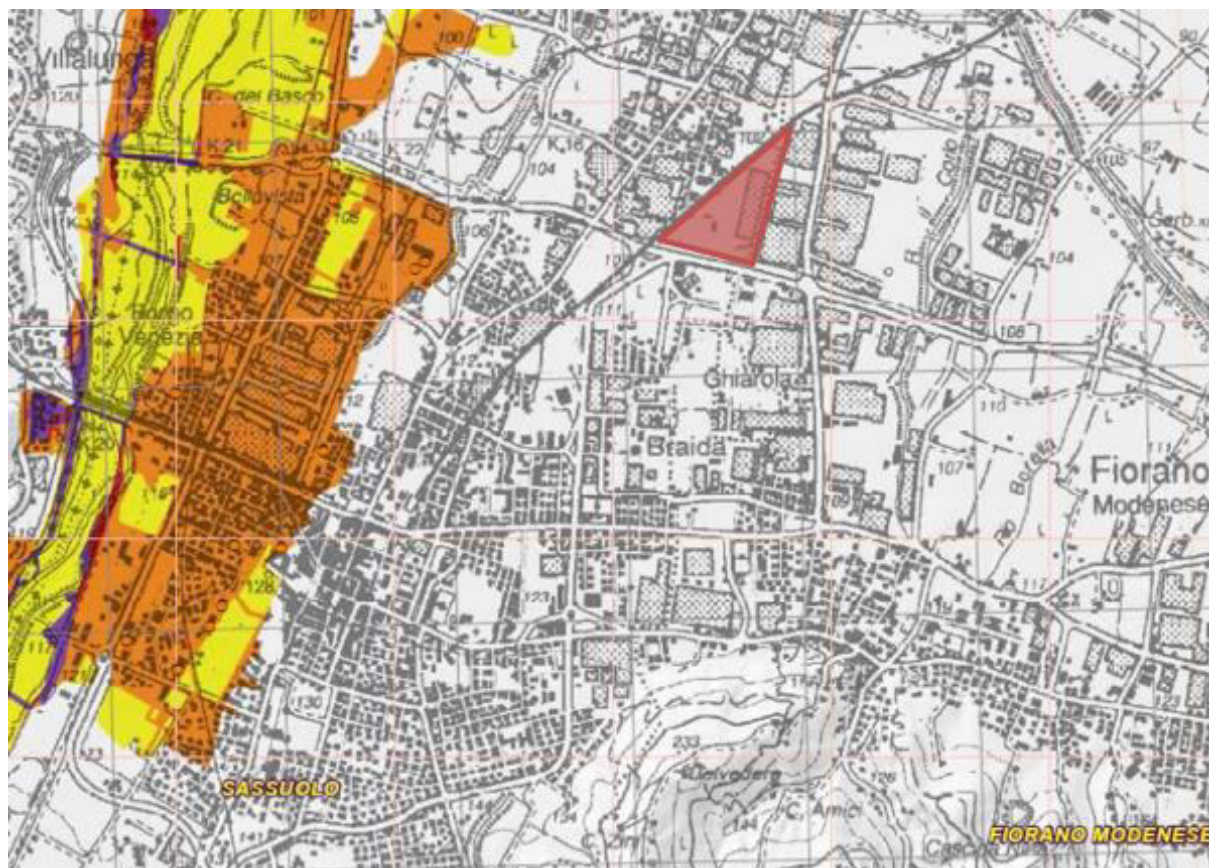


Figura 4 – Estratto dalla Mappa del Rischio da Alluvioni – Reticolo Principale (PP)





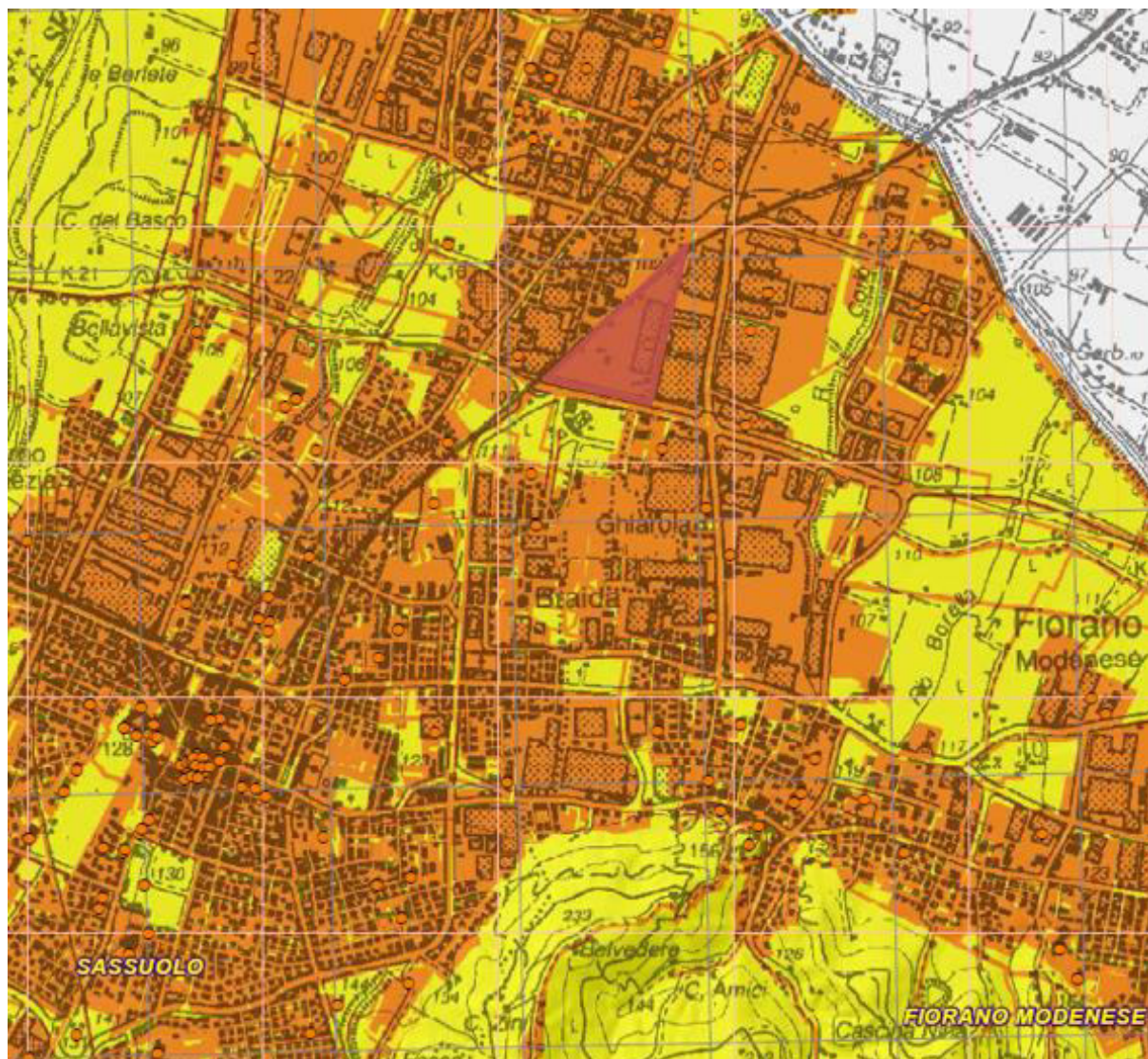


Figura 5 – Estratto dalla Mappa del Rischio da Alluvioni – Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



Stante la Pericolosità P2 – Alluvioni poco frequenti: tempi di ritorno 100 e 200 anni – media probabilità, è stato condotto un inquadramento atto all'individuazione del Reticolo Secondario di interesse per l'area oggetto del presente intervento.



Dalla consultazione del PTCP della Provincia di Modena, ed in particolare la Tavola 2\_3\_02 “Rischio Idraulico”, l’area ricade in una zona “bianca” non classificata. Tuttavia ricade all’interno del perimetro delle “Aree Soggette a Criticità Idraulica (Art.11)”.

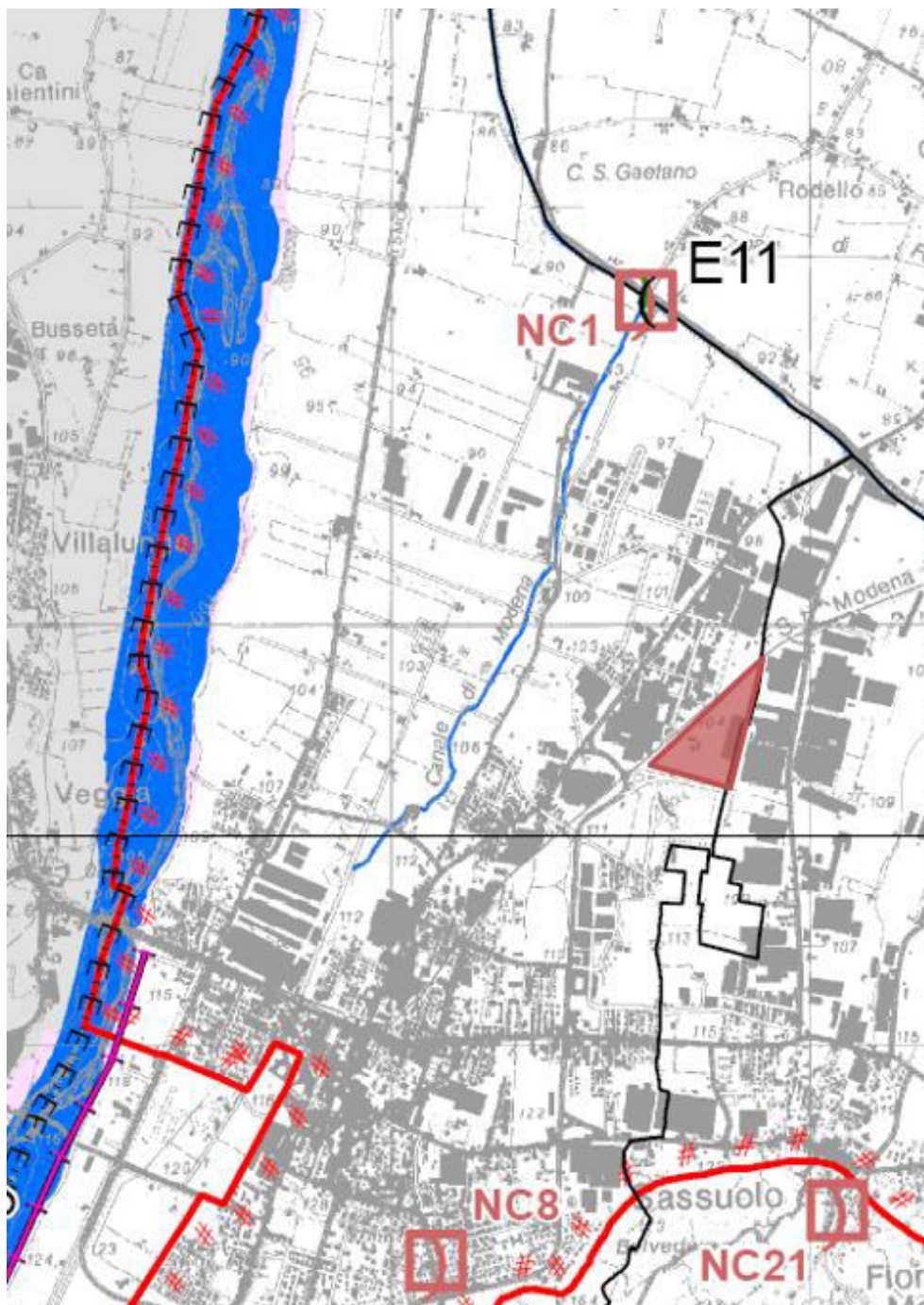













Figura 6 – Estratto dal PTCP della Provincia di Modena – Tavola 2\_3\_02 “Rischio Idraulico”

Aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica	
	A1 - Aree ad elevata pericolosità idraulica (Art.11)
	A2 - Aree depresse ad elevata criticità idraulica con possibilità di permanenza dell'acqua a livelli maggiori di 1 metro (Art.11)
	A3 - Aree depresse ad elevata criticità idraulica aree a rapido scorrimento ad elevata criticità idraulica (Art.11)
	A4 - Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento (Art.11)
	Aree golenali naturali ed artificiali
	Paleodossi di accertato interesse (Art.23A, comma 2, lettera a)
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art.10)
	Fasce di espansione inondabili (Art.9, comma 2, lettera a)
	Limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art.11)
Infrastrutture per la sicurezza idraulica esistenti	
	E1 Cassa di laminazione del Cavo Argine E2 Cassa di laminazione del Fiume Secchia E3 Cassa di laminazione del Fiume Panaro
	E4 Paratoia di regolazione del Cavo Levata E5 Porte Vinciane del Canale Naviglio E6 Paratoia di regolazione del Canale di Freto E7 Clapet del Canale di Freto E8 Sifone a botte del Canale San Pietro E9 Attraversamento pensile del Canale Diamante E10 Sifone a botte del Canale San Pietro E11 Sifone a botte del Canale di Modena E12 Paratoia di regolazione del Cavo Archirola E13 Porte Vinciane del Canale Collettore Acque Alte

Si riporta di seguito un estratto del suddetto Art. 11 “Sostenibilità degli insediamenti rispetto alla criticità idraulica del territorio” delle Norme di Attuazione del PTCP, con dettaglio relativo ai commi validi per le zone dove non è presente una criticità idraulica definita ma che comunque rientrano nel perimetro delle aree soggette a criticità idraulica.

[...]

7. (I) Nella Carta 2.3 “Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica” del presente Piano viene rappresentato il limite delle aree soggette a criticità idraulica, per il quale la riduzione delle condizioni di rischio generate da eventi a bassa probabilità di inondazione e l’obiettivo di garantire un grado di sicurezza accettabile alla popolazione è affidato alla predisposizione di programmi di prevenzione e protezione civile ai sensi della L. 225/1992 e s.m.i..

Tali programmi e i piani di emergenza per la difesa della popolazione e del territorio investono anche i territori di cui agli articoli 9, 10 del presente Piano.

8. (D) Nei territori che ricadono all’interno del limite delle aree soggette a criticità idraulica, di cui al comma 7, il Comune nell’ambito della elaborazione del PSC dispone l’adozione di misure volte alla prevenzione del rischio idraulico ed alla corretta gestione del ciclo idrico. In particolare sulla base di un bilancio relativo alla sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali sul sistema idrico esistente, entro ambiti territoriali definiti dal Piano, il Comune prevede:

per i nuovi insediamenti e le infrastrutture - l’applicazione del principio di invarianza idraulica (o udometrica) attraverso la realizzazione di un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita o l’adozione di soluzioni alternative di pari efficacia per il raggiungimento delle finalità sopra richiamate;



*per gli interventi di recupero e riqualificazione di aree urbane l'applicazione del principio di attenuazione idraulica attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa, attraverso una serie di interventi urbanistici, edilizi, e infrastrutturali in grado di ridurre la portata scaricata al recapito rispetto alla situazione preesistente.*

*9. (I) Per la gestione del rischio idraulico attraverso l'applicazione dei principi di invarianza e attenuazione idraulica, di cui al comma precedente, il Comune può procedere sulla base della metodologia riportata a titolo esemplificativo nell'Appendice 1 della Relazione di Piano. In fase di prima applicazione si individua come parametro di riferimento per l'invarianza idraulica a cui i Comuni possono attenersi il valore di 300-500 mc/ha di volume di laminazione per ogni ettaro impermeabilizzato. Per i Comuni che ricadono nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno i sistemi di applicazione del principio di invarianza idraulica possono essere anche previsti negli strumenti urbanistici come interventi complessivi elaborati d'intesa con l'Autorità idraulica competente. Le caratteristiche funzionali di tali sistemi sono stabilite dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione.*

*[...]*

Dal punto di vista idraulico, l'area è gestita dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Di seguito viene riportato un estratto derivante dalla Cartografia di Pianura del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale:

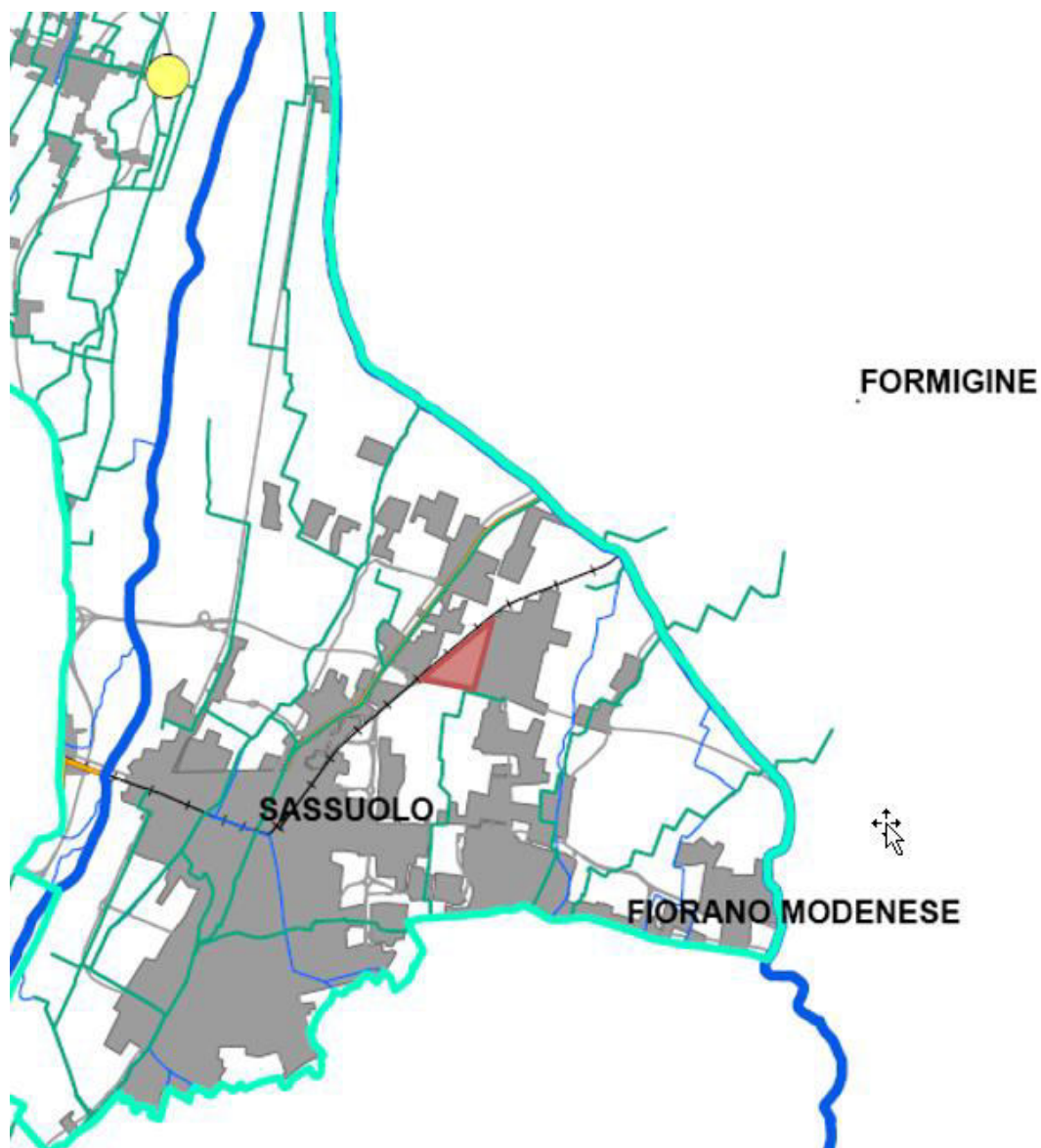


Figura 7 – Estratto della Cartografia di Pianura del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale

### Legenda

1:60.000

#### IMPIANTI

- Impianti Irrigui
- Impianti Irrigui e di Bonifica Idraulica
- Impianto di Bonifica Idraulica
- Rete Consortile
- Recettori esterni
- Casse di Espansione

Localmente i bacini superficiali principali sono suddivisi in micro-bacini che, tramite una fitta rete di fossi e scoli convogliano i deflussi idrici, relativi alle acque che non si infiltrano nel sottosuolo, nei collettori principali che solcano il

territorio, come si vede nella carta di tutti i collettori irrigui facenti parte del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. L'area d'interesse ricade nelle Aree prive di beneficio di scolo e difesa.

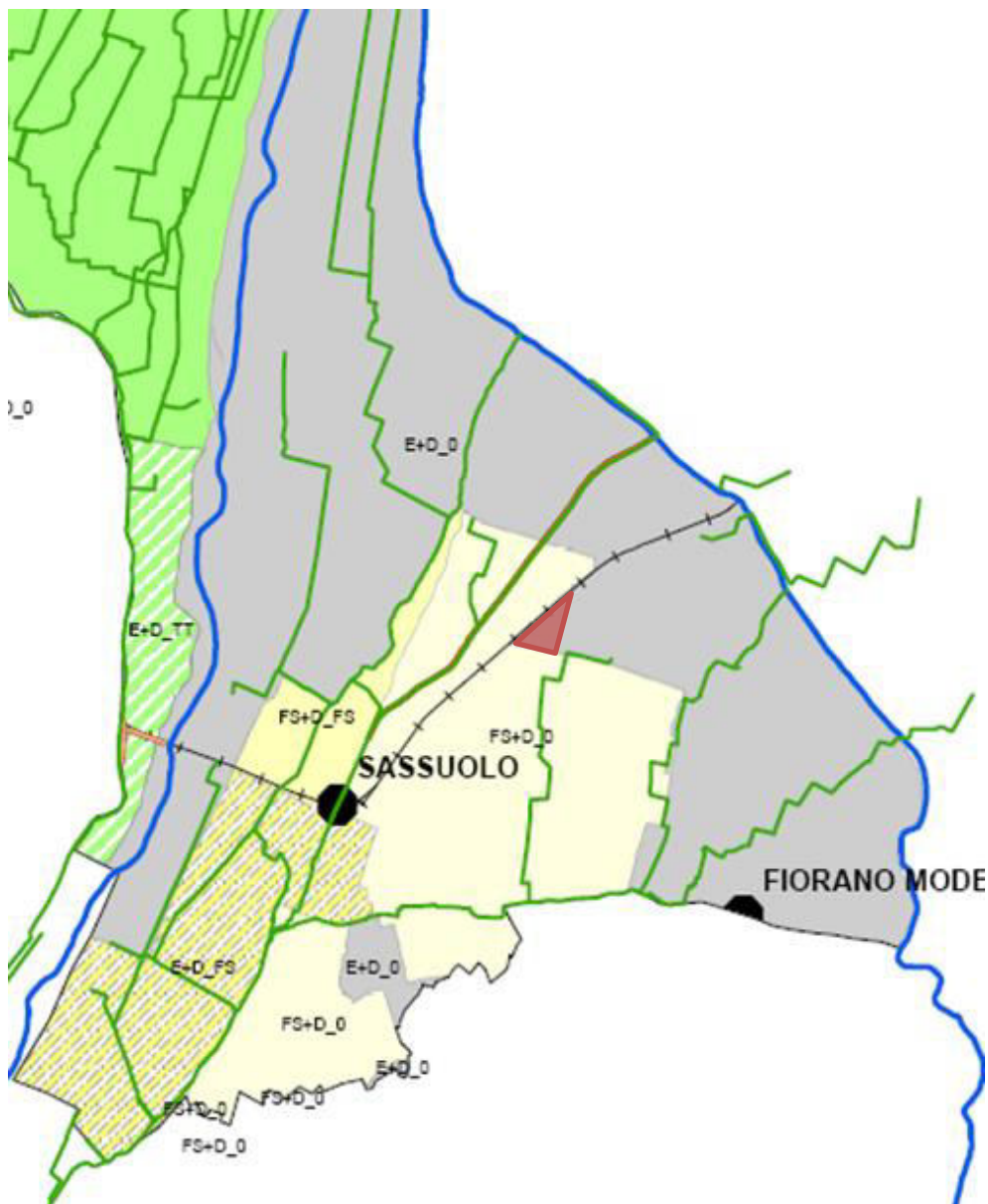


Figura 8 – Estratto dalla Cartografia Bacini Idraulici del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale

## Bacini idraulici Aree Idraulicamente Caratterizzate Perimetro di Contribuenza

Rii reticolo minore

Rete Canali Consortili

Recettori Esterni

### Impianti

NOME



Pozzi Irrigui



Impianti Irrigui



Impianti di Bonifica Idraulica



Impianti irrigui e di bonifica idraulica



Casse di Espansione

1:60.000

### Aree con beneficio di scolo e/o difesa



AA Scolo Acque Alte



AA, D\_AA Scolo e Difesa Acque Alte



ALB, D\_0 Scolo Canalina di Albinea



ALB, D\_ALB Scolo e Difesa Canalina di Albinea



BB, D\_BB Scolo e Difesa Acque Basse



BM, D\_BM Scolo e Difesa Bonifica Meccanica



CE, D\_CE Scolo e Difesa Canale d'Enza



E, D\_CE Difesa Canale d'Enza



CEV, D\_CEV Scolo e Difesa Canale d'Enza Vallé



E, CS Difesa Canalino Scaricatore



CS, D\_CS Scolo e Difesa Canalino Scaricatore



CZB, D\_CZB Scolo e Difesa Canalazzo di Brescello



DS, D\_DS Scolo e Difesa Derivatore Secchia



FS, D\_0 Scolo bacino Fossa di Spezzano



E, D\_FS Difesa bacino Fossa di Spezzano



FS, D\_FS Scolo e Difesa bacino Fossa di Spezzano



GZ, D\_GZ Scolo e Difesa bacino Cavo Guazzatore



MOD, D\_MOD Scolo e Difesa Bacino Modolea



RBG, D\_RBG Scolo e Difesa Rii Rubino, San Giacomo e Sandriola



RDL, D\_RDL Scolo e Difesa bacino Rodanello



TR, D\_0 Scolo Bacino Torrente Rodano



E, D\_TR Difesa bacino Torrente Rodano



TR, D\_TR Scolo e Difesa bacino Torrente Rodano



TT, D\_0 Scolo bacino Torrente Tresinaro



E, D\_TT Difesa Bacino Torrente Tresinaro



TT, D\_TT Scolo e Difesa Bacino Torrente Tresinaro



E, D\_0 Aree prive di beneficio di Scolo e di Difesa

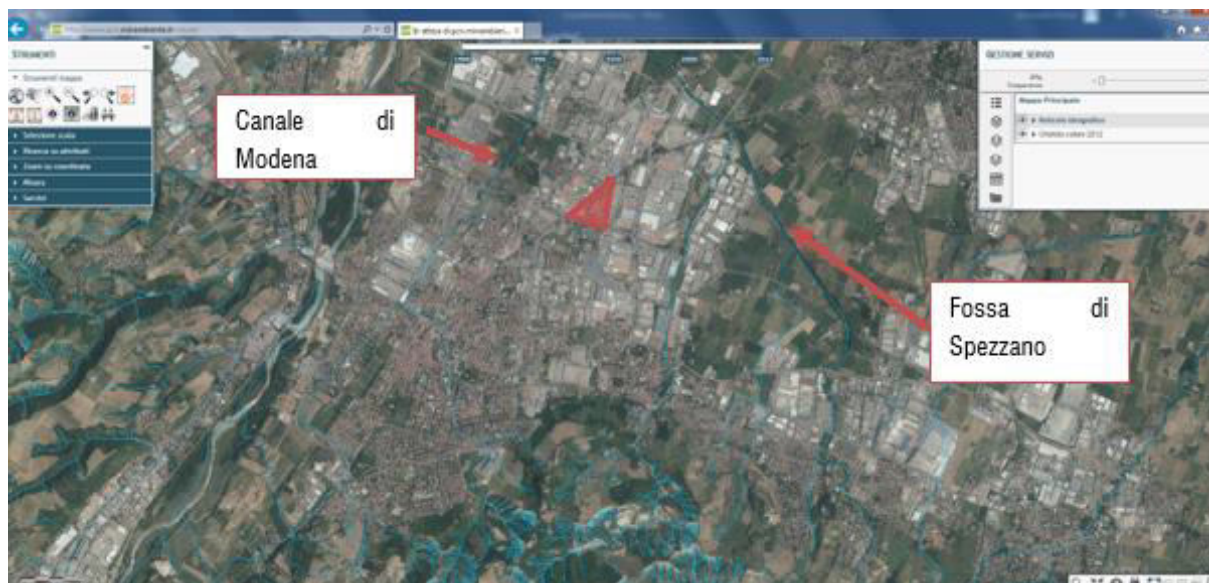
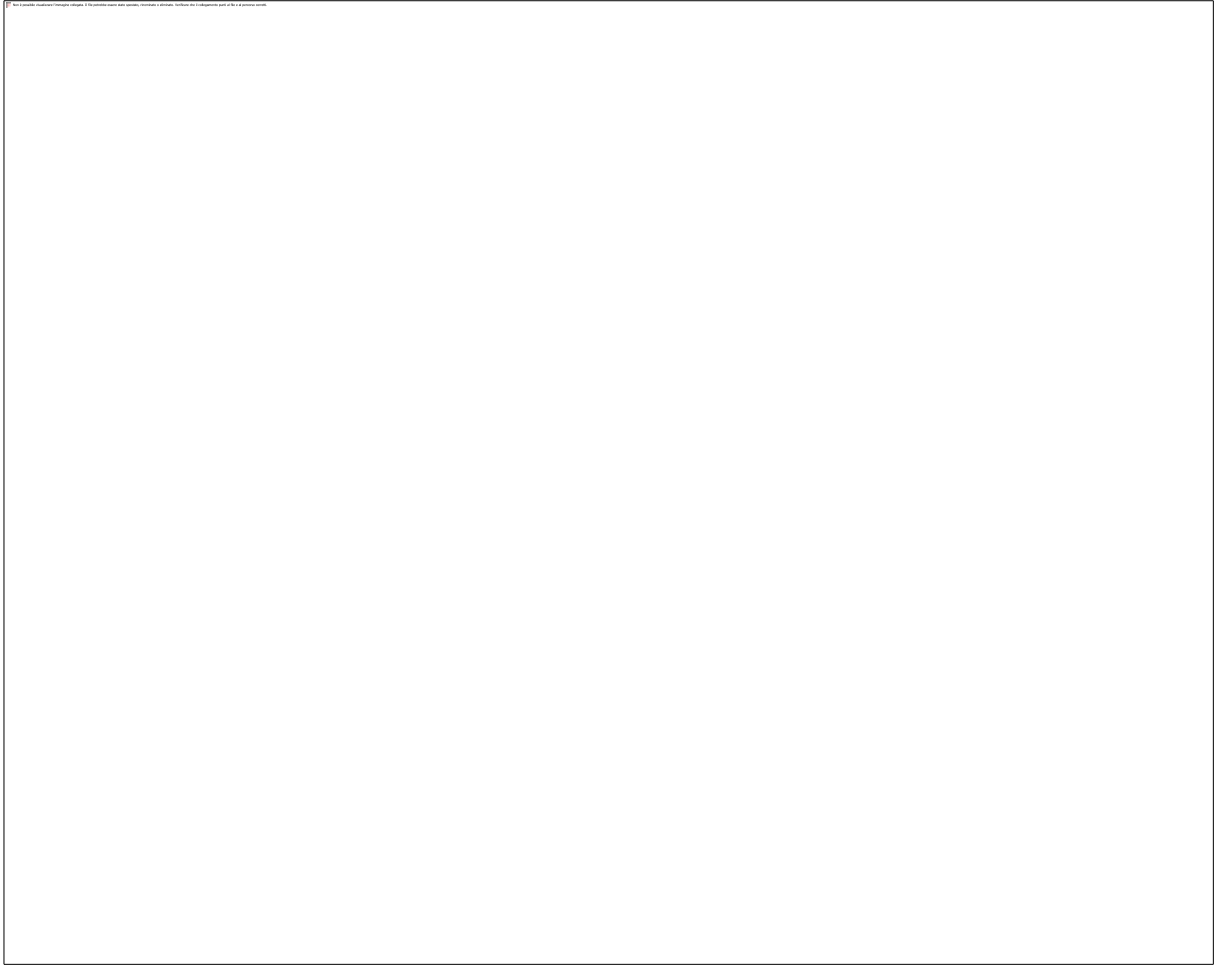


Figura 9 – Estratto dalla Cartografia Reticolo Idrografico del Geoportale del Ministero dell'Ambiente ([www.pcn.miniambiente.it/viewer/](http://www.pcn.miniambiente.it/viewer/))

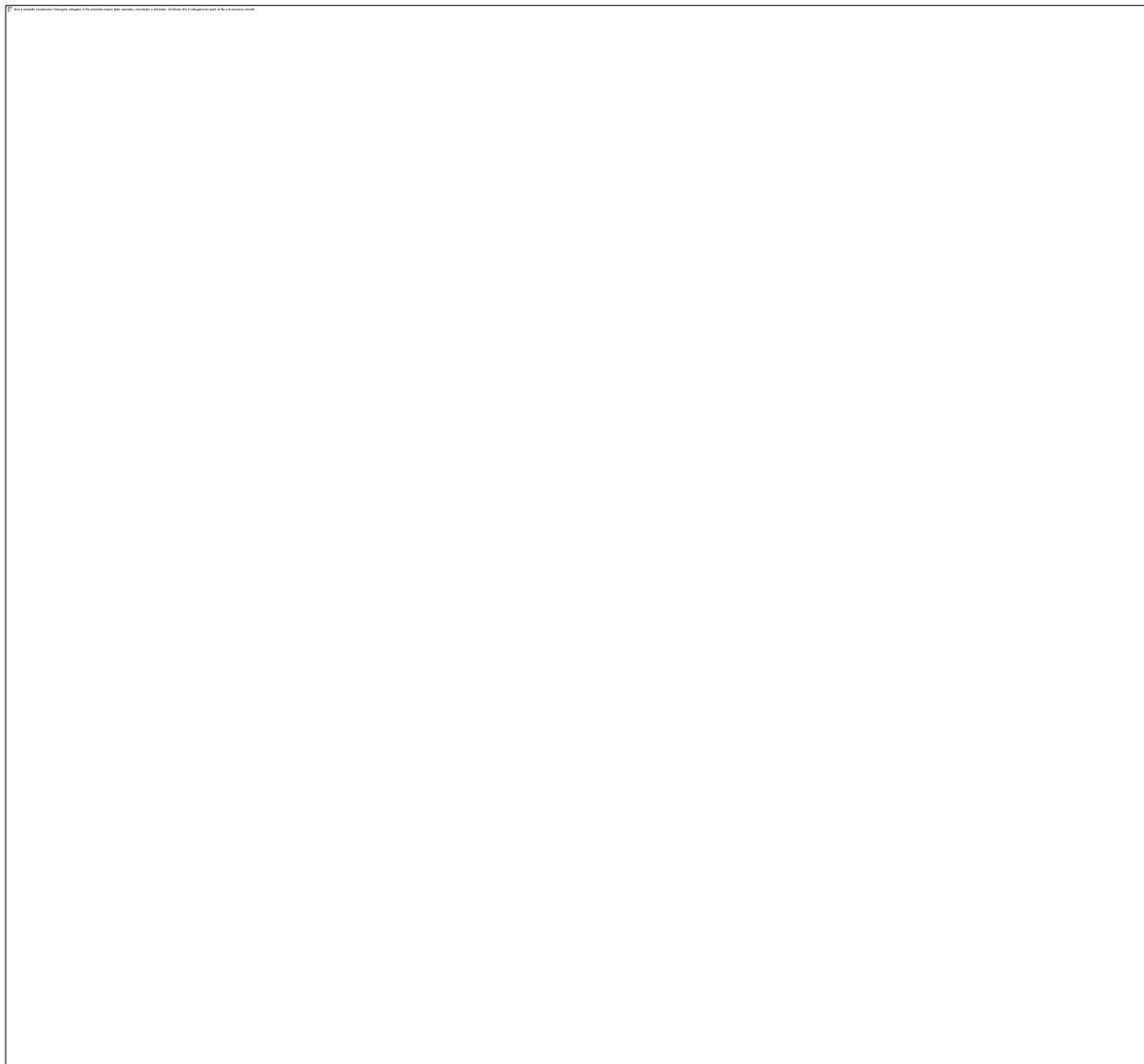
Dalle suddette informazioni è possibile evidenziare come gli elementi del reticolo idrografico di interesse per l'area di intervento siano i corpi denominati Canale di Modena e Fossa di Spezzano. Nello specifico:

- il Canale di Modena scorre a circa 1 km ad ovest della zona di intervento ad una quota di piano campagna pari a circa 101 m s.l.m.. L'intervento verrà realizzato ad una quota generale di 105.60 m s.l.m. con le zone più depresse poste ad una quota di 103.30 m s.l.m.. Ciò pone l'intervento a circa 2.30 metri più in alto rispetto alla campagna dove scorre il Canale di Modena. La zona di intervento è peraltro separata dal Canale di Modena da una zona a quota 105 m s.l.m. in corrispondenza della SP 486 e del tracciato ferroviario. Ciò esclude la possibilità di pericolo derivante dal Canale di Modena;
- La Fossa di Spezzano scorre a circa 1.5 km a nord-est della zona di intervento ad una quota di piano campagna pari a circa 100 m s.l.m.. Stante la configurazione altimetrica sopra riportata la Fossa di Spezzano scorre a circa 3.30 m più bassa rispetto all'area di intervento. Ciò esclude la possibilità di pericolo derivante dal Canale di Modena.

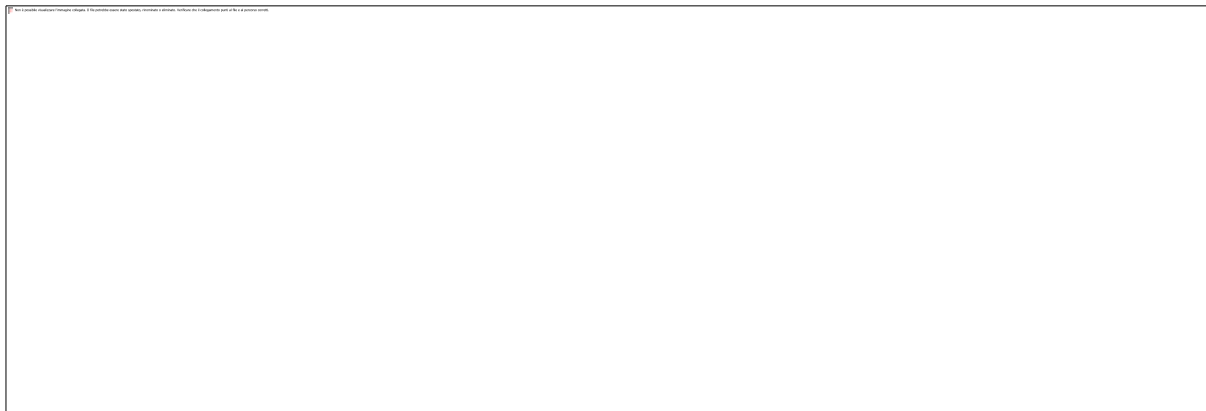
Inoltre è da notare come il PSC del Comune di Sassuolo (Tavola QC.C3 – 5.1 – Cavi scolanti) riporti tra i cavi scolanti nell'area la presenza all'angolo sud-est dell'area di intervento di un canale denominato Fiorano Dir. 1°.



Essendo tale Canale Fiorano Dir. 1° interamente tombato nel tratto di interesse, dai colloqui intercorsi con i tecnici del Comune di Sassuolo è emersa la possibilità che tale Canale possa essere stato assimilato ad una condotta fognaria e, quindi, possa coincidere con la condotta DN1000 in cls che è riportata all'interno della Cartografia HERA che, per completezza viene riportata sotto (rettangolo rosso ad evidenziazione della fognatura DN1000 in cls).



Di seguito ingrandimento dell'area evidenziata sopra con rettangolo rosso:



Secondo il file Gruppo\_HERA\_Istruzioni\_lettura\_mappe.pdf, fornito dall'ente gestore nella procedura di accesso agli atti, il condotto fognario DN1000 in cls è caratterizzato come una condotta fognaria acque meteoriche.



I tecnici HERA contattati su tale argomento via email hanno confermato che il Canale Irriguo Fiorano Dir. 1° è di fatto divenuto una fognatura pubblica per acque bianche urbane ex irrigue che scarica le proprie portate verso Via Ghiarola Nuova.

Il Canale Irriguo Fiorano Dir. 1° è pertanto a tutti gli effetti una fognatura gestita dall'ente gestore competente, HERA e non rappresenta un elemento facente parte del Reticolo Secondario.

Infine il Piano Strutturale Comunale del Comune di Sassuolo, all'Art. 80 "Idoneità territoriale per insediamenti e strutture fisse di protezione civile" riporta il seguente testo:

*1. Il territorio comunale di Sassuolo, sulla base della vulnerabilità geologica, idrogeologica, idraulica e sismica, è stato suddiviso, per le finalità di protezione civile, in 4 aree a diverso grado di idoneità, individuate sulla Tavola 6 del PSC:*

- Aree inidonee: sono aree ove non è consentita in nessun caso la realizzazione di strutture temporanee e fisse a servizio della protezione civile per le loro caratteristiche idrogeologiche, idrauliche e sismiche;*
- Aree idonee: porzioni del territorio comunale ove, di norma, è consentita la realizzazione di strutture temporanee e fisse a servizio della protezione civile per le loro caratteristiche idrogeologiche, idrauliche e sismiche;*
- Aree idonee all'installazione temporanea di strutture e insediamenti per la protezione civile solo in presenza di adeguate barriere idrauliche: sono zone ove è consentita la realizzazione di strutture temporanee e fisse a servizio della protezione civile solo in presenza di adeguate barriere idrauliche che garantiscano la sicurezza dell'insediamento in caso di piene ed esondazioni;*
- Aree idonee all'installazione temporanea di strutture e insediamenti per la protezione civile previa verifica strutturale: sono aree urbanizzate idonee alla realizzazione di strutture temporanee e fisse a servizio della protezione civile previa verifica che il tessuto urbano al contorno consenta vie di fuga adeguatamente dimensionate e gli edifici interessati dalle attività di protezione civile diano adeguate garanzie per l'incolumità degli utenti.*

Lo stralcio cartografico sotto riportato dalla Tavola 6 "Carta delle aree idonee agli insediamenti e alle strutture fisse e temporanee di protezione civile" posiziona l'area di intervento tra le aree idonee all'installazione temporanea di strutture e insediamenti per la protezione civile previa verifica strutturale, ovvero le aree di colore giallo.





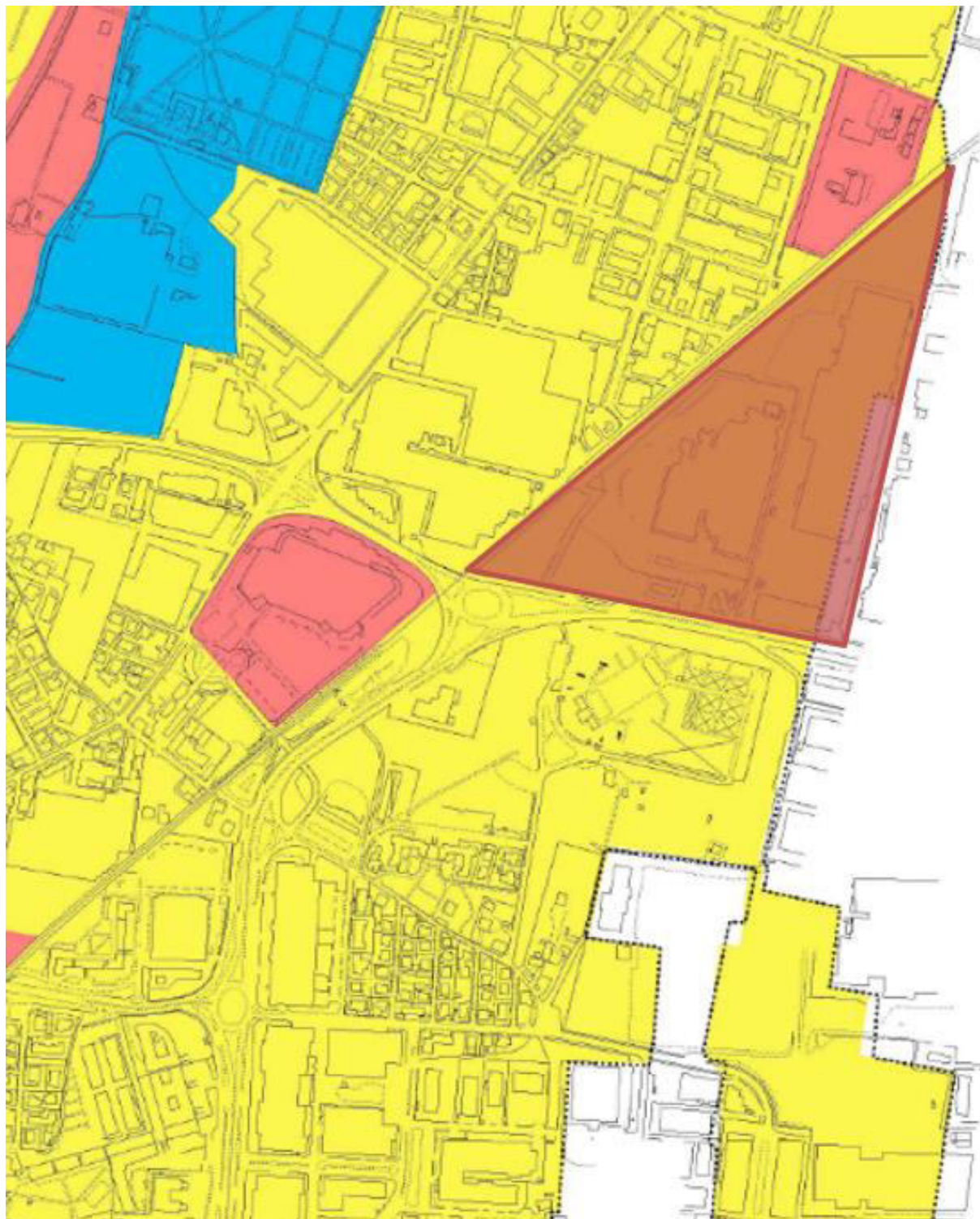


Figura 10 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 6 “Carta delle aree idonee agli insediamenti e alle strutture fisse e temporanee di protezione civile

## 4.2 Vulnerabilità della falda

Il PSC del Comune di Sassuolo nella Tavola 2B – Tutele e vincoli di natura ambientale riporta l'area di intervento all'interno delle Zone di protezione delle acque sotterranee del territorio pedecollina-pianura ai sensi dell'Art. 17 "Settori di Ricarica B Aree di ricarica indiretta della falda. Grado di vulnerabilità dell'acquifero principale – Grado vulnerabilità alto.

Nello specifico, l'Art. 17 vieta:

[...]

*3.e - la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali adibiti a parcheggio e strade mediante lo scarico o l'immissione diretta nelle acque sotterranee e nel sottosuolo;*

*3.f - la realizzazione di nuovi pozzi perdenti e pozzi assorbenti di cui all'Allegato 5 della Deliberazione del Comitato per la Tutela delle Acque dall'Inquinamento (CITAI) del 4 febbraio;*

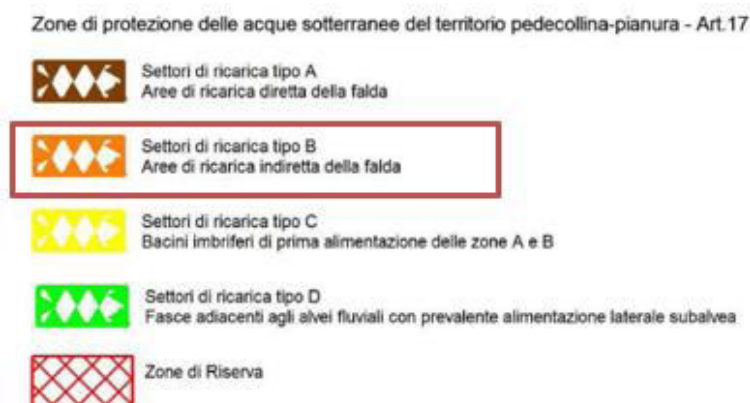
*3.h - l'installazione di nuove cisterne di idrocarburi per riscaldamento (esclusi gpl, metano); per le cisterne esistenti e già dimesse, è fatto obbligo di disporre la bonifica e promuovere la riconversione a cisterna per acque meteoriche:*

*6.g - la realizzazione di fondazioni profonde a contatto con il tetto delle ghiaie è soggetta a disposizioni specifiche (vd. art. 17)*

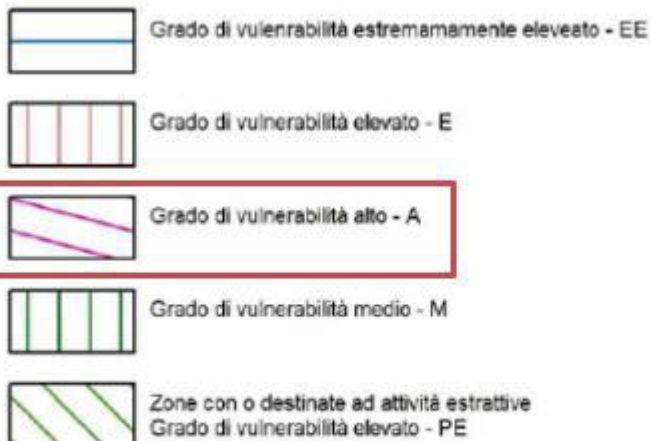
*6.i - nei settori di ricarica di tipo A e B la dispersione sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo di acque reflue, anche se depurate, per i nuovi insediamenti di cui alla Tabella C (scarico sul suolo) del cap. 13 della Direttiva Regionale approvata con Delibera della Giunta Regionale n. 1053/2003, è assoggettata alle prescrizioni:*

*- utilizzo del sistema di fitodepurazione con accumulo per eventuale riutilizzo prima dell'immissione sul suolo, ammissibile esclusivamente in assenza di corpo idrico equiparato a superficiale;*

[...]



#### Grado di vulnerabilità dell'acquifero principale - Art.17



#### Tutela dei campi pozzi per la captazione di acque sotterranee - Art.18





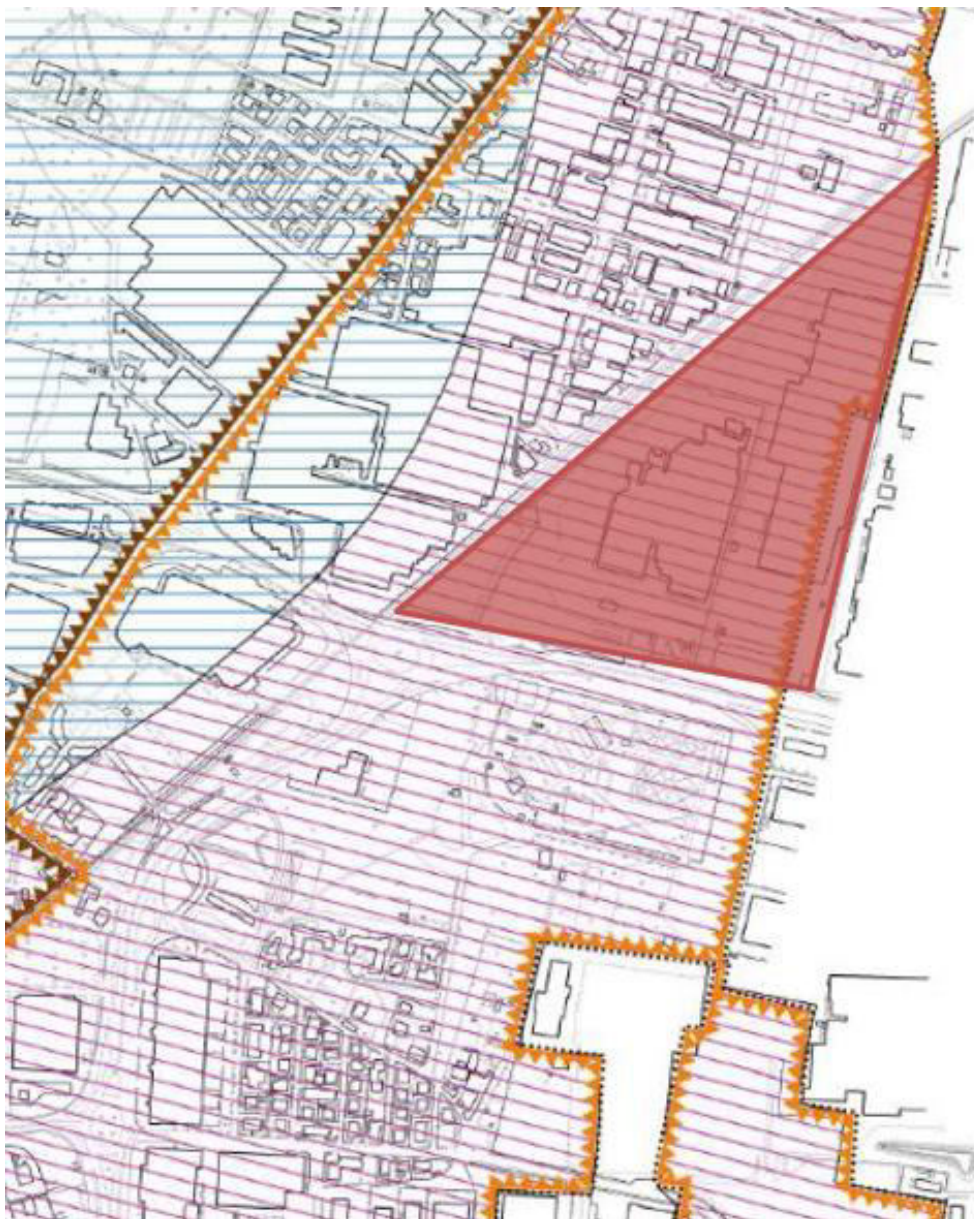


Figura 11 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 2B – Tutele e vincoli di natura ambientale

Il Comune di Fiorano Modenese, all'interno del PSC Tavola 2A – Tutele e vincoli di natura ambientale riporta l'area all'interno dei Settori di ricarica B – Aree di ricarica indiretta della falda come definito all'interni dell'Art. 12 del PTCP e all'Art. 4 del PSC.



Figura 12 – Estratto dal PSC del Comune di Fiorano Modenese – Tavola 2A – Tutele e vincoli di natura ambientale

## Legenda

---

### Rete idrografica e risorse idriche superficiali e sotterranee



Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 10 del PTCP) - (art. 12 PSC)

#### Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi bacini e corsi d'acqua



Fasce di espansione inondabili (art. 9 c.2 lett. a del PTCP) - (art. 11 PSC)



Zone di tutela ordinaria (art. 9 c.2 lett. b del PTCP) - (art. 11 PSC)

#### Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (art. 12 del PTCP) - (art. 4 PSC)



Settori di ricarica di tipo B - Aree di ricarica indiretta della falda



Settori di ricarica di tipo C - Bacini imbriferi di primaria alimentazione delle zone A e B

---

## 5 DESCRIZIONE DELLE RETI ESISTENTI

Nel presente capitolo vengono descritte le reti esistenti nell'intorno dell'area di intervento. Vedere elaborato grafico progettuale avente codifica OU\_SF\_B003\_20 e titolo "Planimetria reti esistenti" per maggiori dettagli e la corretta individuazione della posizione delle reti qui descritte.

### 5.1 Reti idrica e fognaria pubbliche

Lungo il confine nord-occidentale dell'intero lotto Kerakoll, ovvero lungo il tracciato ferroviario, corre una linea acquedottistica, la Condotta Adduttrice di Modena. Tale condotta è realizzata in acciaio e ha diametro DN1000.

Le informazioni disponibili su tale tracciato acquedottistico sono state ricavate dal progetto Acquedotto ad Usi Plurimi del Secchia per la Condotta Adduttrice Modena del quale sono riportati nel seguito il cartiglio, uno stralcio planimetrico ed uno stralcio del dettaglio con una rete fognaria privata.

Relativamente a quest'ultima intersezione citata, la rete fognaria privata risulta tutt'oggi esistente nell'area e rappresentava la condotta di allaccio alla rete fognaria pubblica, oggi in gestione HERA, che corre anche 'essa lungo la linea ferroviaria parallelamente. Il superamento dell'interferenza, come è possibile vedere nello stralcio progettuale sotto riportato, è effettuato mediante un sifone della fognatura passante pertanto al di sotto della Condotta Adduttrice di Modena. Il sifone è stato individuato durante i sopralluoghi in sito e, come meglio indicato al Capitolo 6 – Individuazione dei punti di allaccio alla rete fognaria, verrà impiegato nel presente intervento per convogliare le acque meteoriche e le acque reflue alla rete fognaria pubblica.







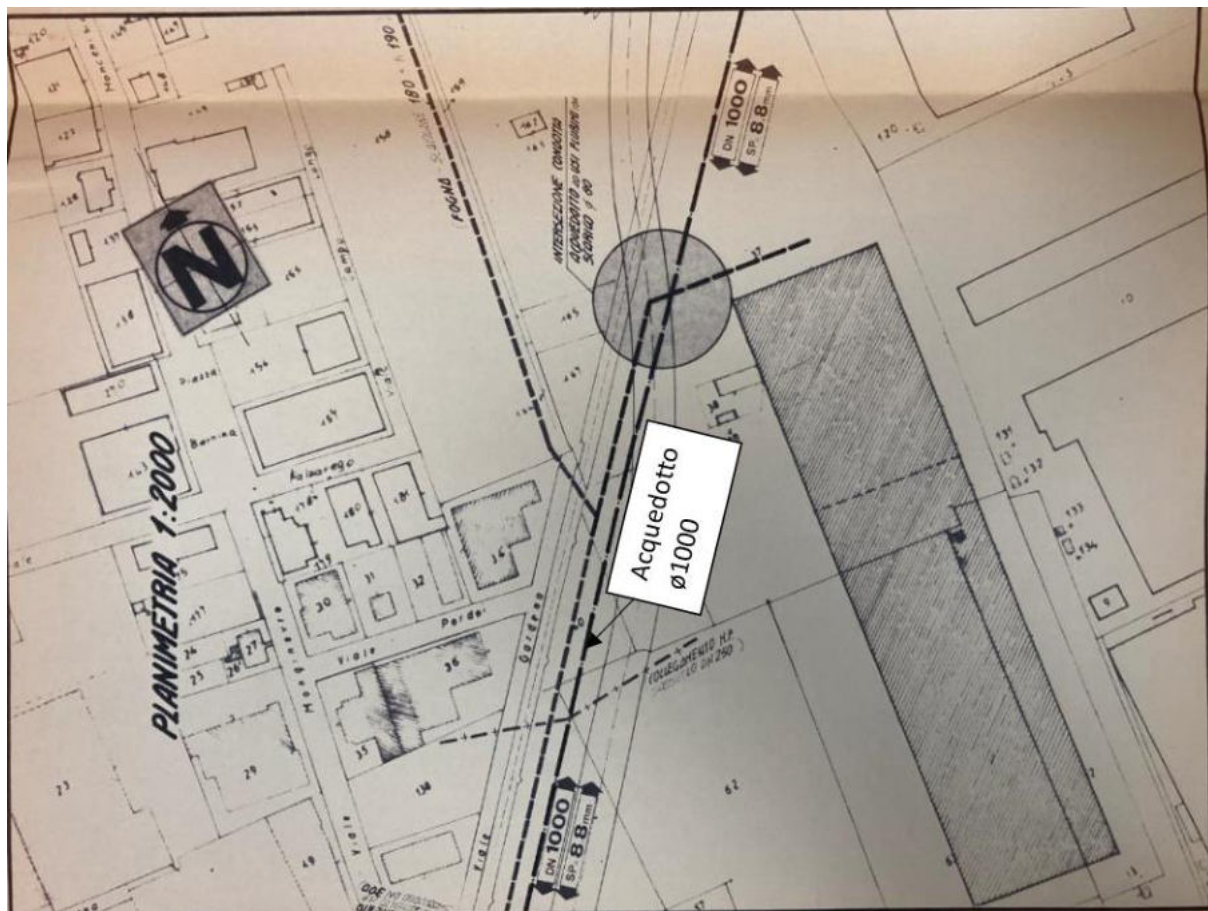


Figura 13 – Estratto dalla Planimetria di progetto dell'Acquedotto ad usi plurimi del Secchia



Nell'Allegato I alla presente relazione tecnica, si riportano le cartografie ricevute per completezza di informazione. Di seguito vengono riportati degli stralci identificativi a descrizione delle reti idrica e fognaria pubbliche esistenti.

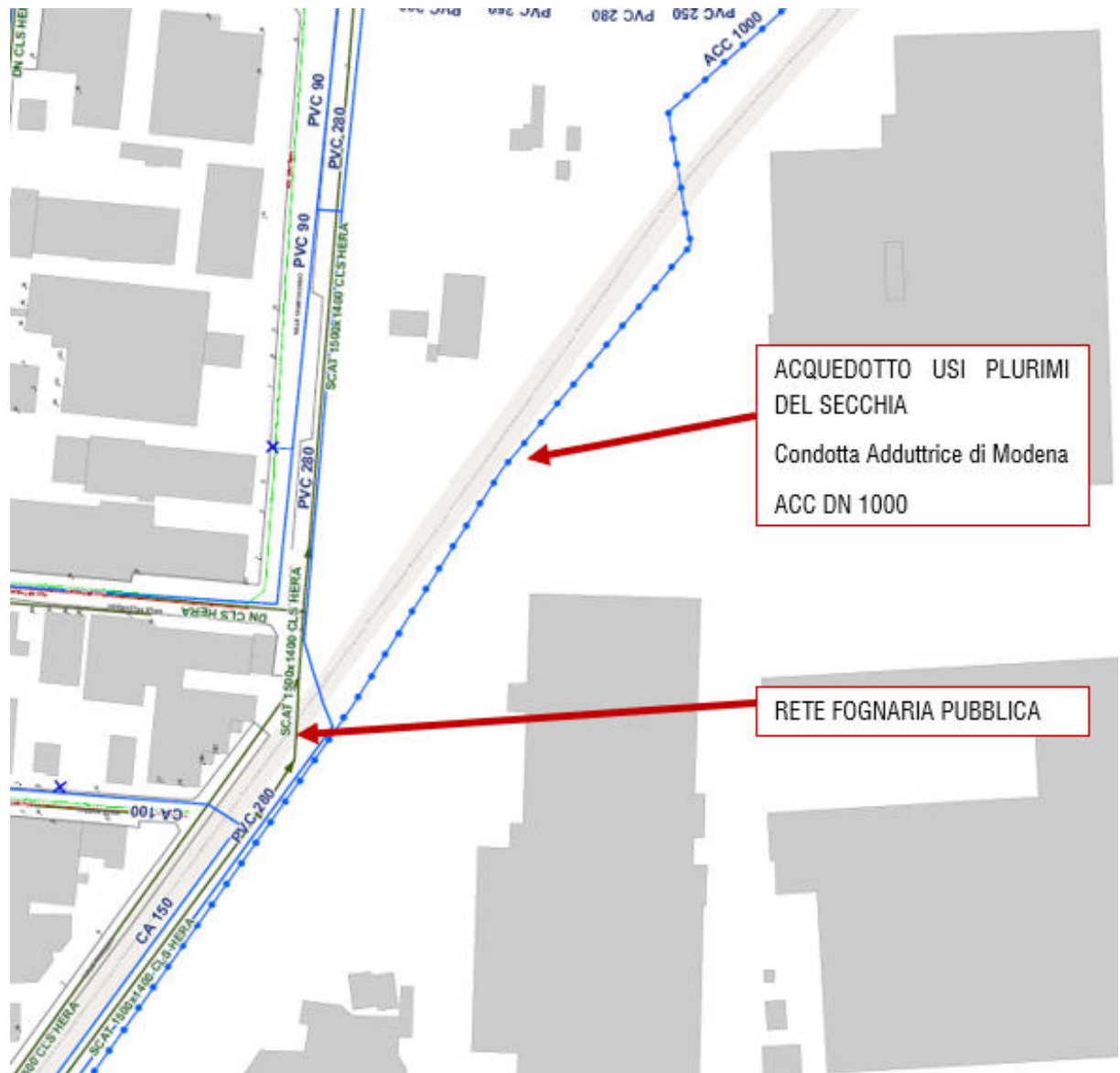


Figura 15 – Stralcio estratto dalla Cartografia HERA fornita dall'Ente Gestore in data 10/11/2021

Nello stralcio cartografico sopra riportato è possibile individuare anche la rete fognaria pubblica di tipologia mista che corre lungo la ferrovia e parallelamente alla Condotta Adduttrice di Modena. Tale rete fognaria è costituita da un collettore scatolare in calcestruzzo di dimensioni interne 1500 mm x 1400 mm (h) per il suo tratto parallelo al tracciato ferroviario.

La cartografia HERA riporta la medesima dimensione anche per il tratto in attraversamento alla linea ferroviaria, ovvero indica la presenza di un collettore scatolare in calcestruzzo di dimensioni interne 1500 mm x 1400 mm (h). In realtà durante il sopralluogo con i tecnici HERA effettuato in data 30/12/2021 è stata individuata una dimensione diversa della condotta attraversante il tracciato ferroviario, ovvero una condotta a sezione circolare in cls di diametro interno  $\varnothing 1800$  mm.

Di seguito viene riportato stralcio cartografico della situazione dei sottoservizi esistenti (rete idrica e fognatura) per l'estremo sud dell'area di intervento.



- una condotta di fognatura mista che ha dimensione ovoidale nuovo inglese in cls 800 mm x 1200 mm (h) fino all'intersezione con Via Collegio Vecchio per poi proseguire verso est con un collettore a sezione circolare in cls di dimensioni DN 1000
- una condotta di fognatura bianca a sezione circolare in cls di diametro interno DN 1000. Questa tubazione, come meglio specificato precedentemente al §4.1 – Pericolosità idraulica, rappresenta l'ex Canale Fiorano Dir. 1° che oggi una fognatura acque bianche urbane in gestione all'Ente Gestore HERA, come condiviso e comunicato dall'ente gestore stesso
- oltre alle reti suddette, riportata nella cartografia HERA, è presente una rete di raccolta del parcheggio esistente sul lato sud-est e una rete di caditoie collegate da condotta passante posta al margine nord della strada parallela alla Pedemontana (linee tratteggiate blu immagine seguente)





Inoltre il parcheggio esistente privato lato sud-ovest è servito da una rete fognaria privata di raccolta che scarica nella rete fognaria pubblica in strada (linee tratteggiate rosa immagine seguente):

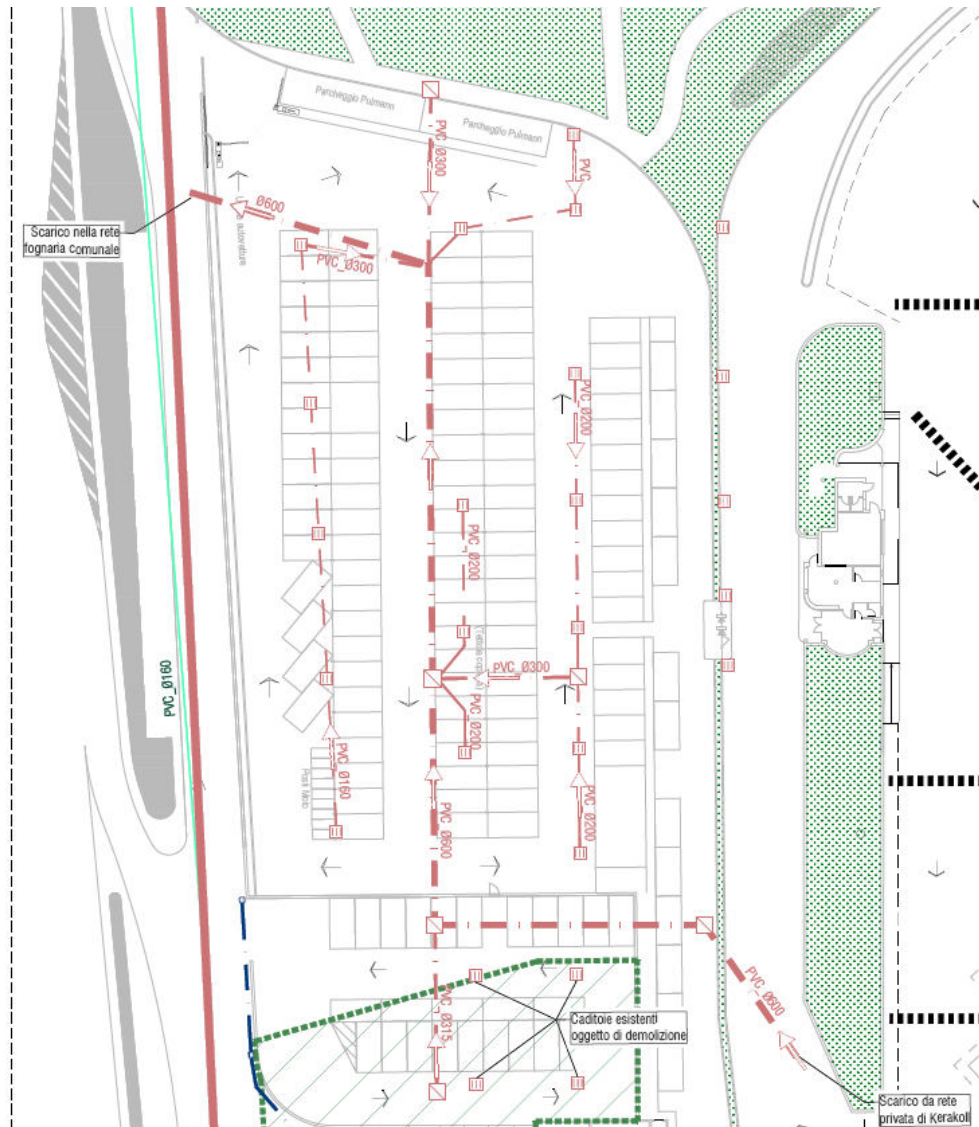


Figura 18 – Reti esistenti private sul fronte sud-ovest

## 5.2 Reti elettriche

Lungo il confine est dell'area di intervento è presente una dorsale di Media Tensione ENEL interrata. Tali dorsali sono denominate "Nuoric", "Feeder" e "Regina".

Di seguito si riporta uno stralcio del rilievo di stato di fatto dell'area precedente alla demolizione dello stabilimento ex Ricchetti dove è possibile osservare la presenza di tale dorsale Media Tensione ENEL.

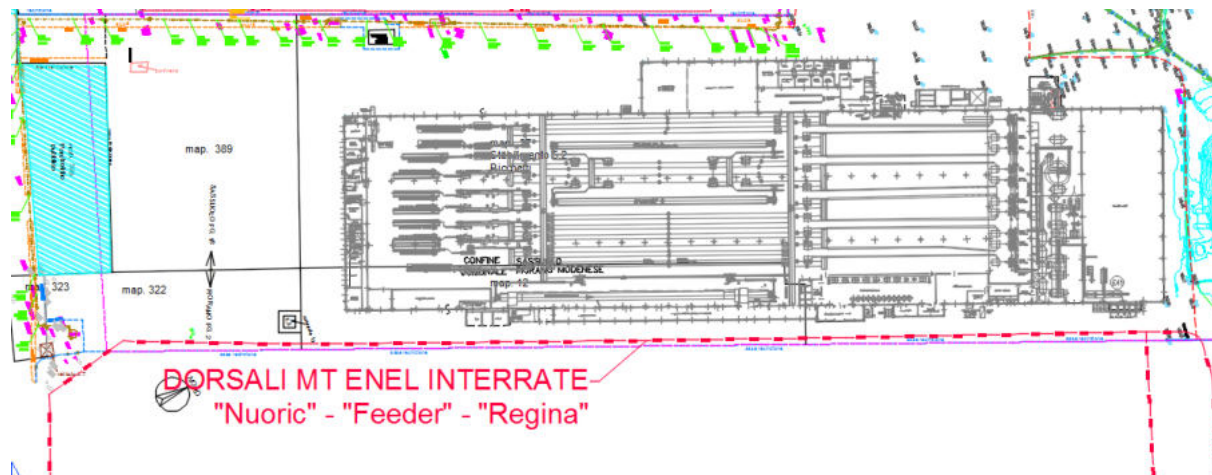


Figura 19 – Stralcio del rilievo di stato di fatto aggiornato al luglio 2021 – precedente alla demolizione dello stabilimento ex-Ricchetti – con individuazione della dorsale interrata Media Tensione ENEL

Tale dorsale è rappresentata anche all'interno del PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 3B “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica” e all'interno del PSC del Comune di Fiorano Modenese – Tavola 3A “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica”. Gli stralci dei suddetti elaborati sono per completezza riportati nel seguito.



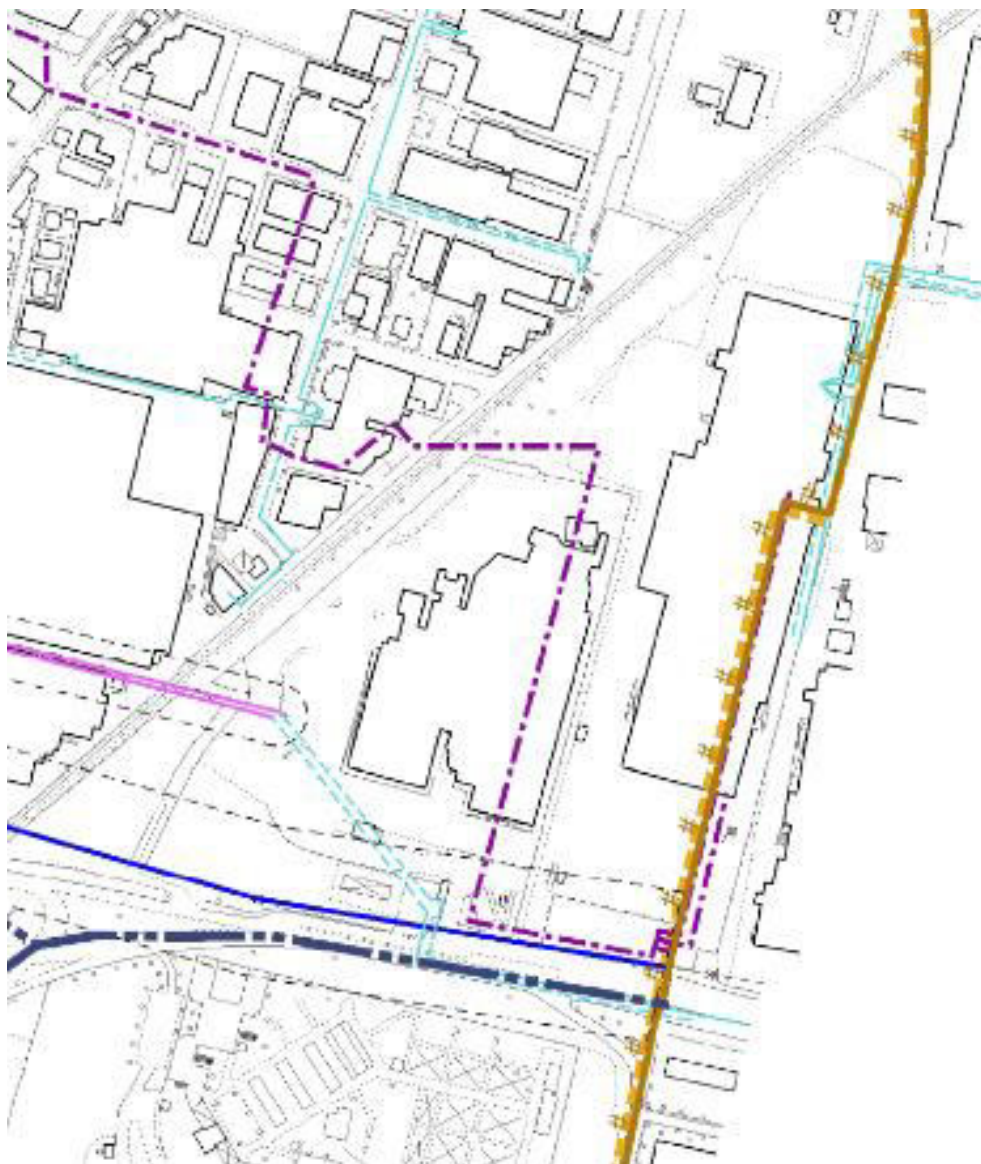


Figura 20 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 3B “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica”







Figura 21 – Estratto dal PSC del Comune di Fiorano Modenese – Tavola 3A “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica”

### 5.3 Gasdotto SNAM

Allo stato attuale è presente un gasdotto SNAM tra l'edificio esistente Kerakoll e la futura area di intervento. Sebbene non oggetto della presente relazione tecnico illustrativa che affronta temi puramente idrologici e idraulici, si specifica che la condotta SNAM che appare oggi interferente è oggetto di un intervento di spostamento che porterà tale condotta a correre principalmente lungo il confine est dell'area di intervento per poi riunirsi alla condotta SNAM esistente che corre lungo la linea ferroviaria.

Viene riportato comunque, per dovere di ricostruzione del quadro di stato attuale, uno stralcio del rilievo di stato di fatto aggiornato al luglio 2021, precedente alla demolizione dello stabilimento ex-Ricchetti, oltre agli inquadramenti del presente metanodotto all'interno degli strumenti urbanistici del Comune di Sassuolo.



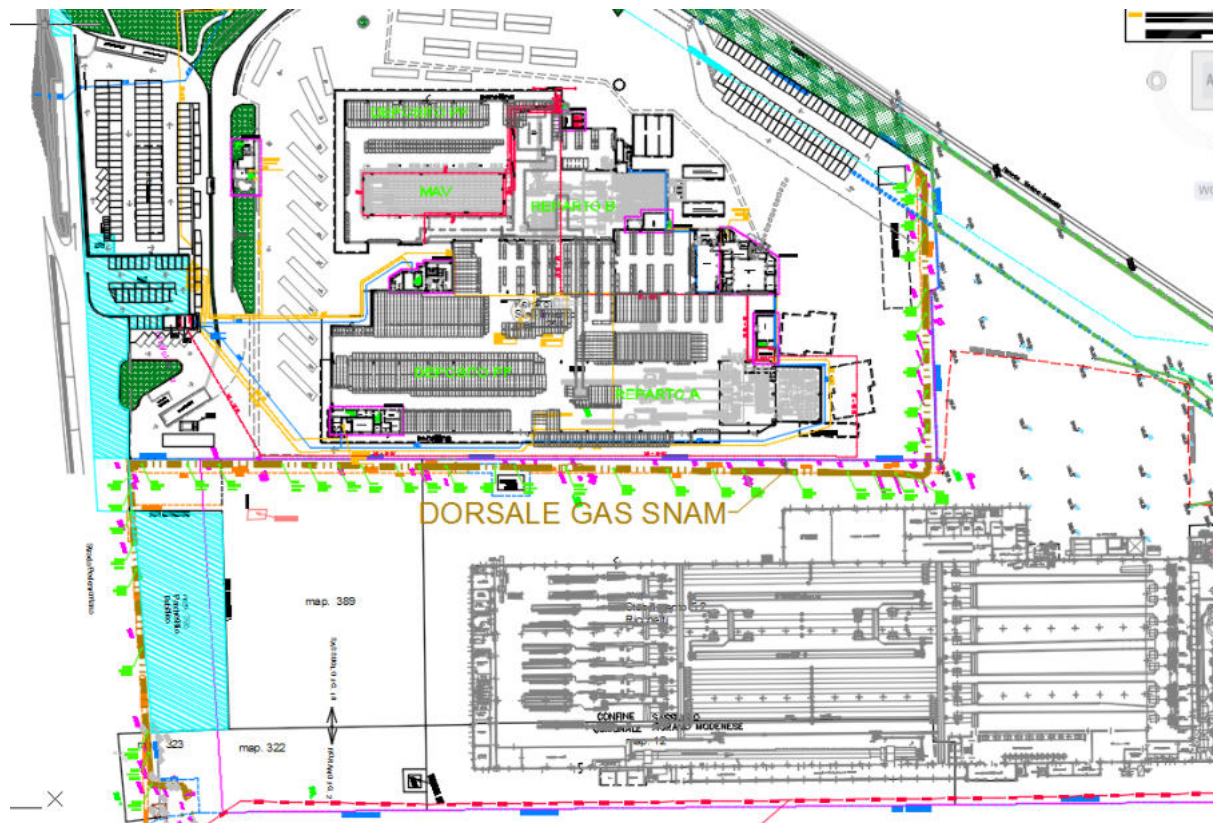


Figura 22 – Stralcio del rilievo di stato di fatto aggiornato al luglio 2021 – precedente alla demolizione dello stabilimento ex-Ricchetti – con individuazione della dorsale gasdotto SNAM (in colore ocra)

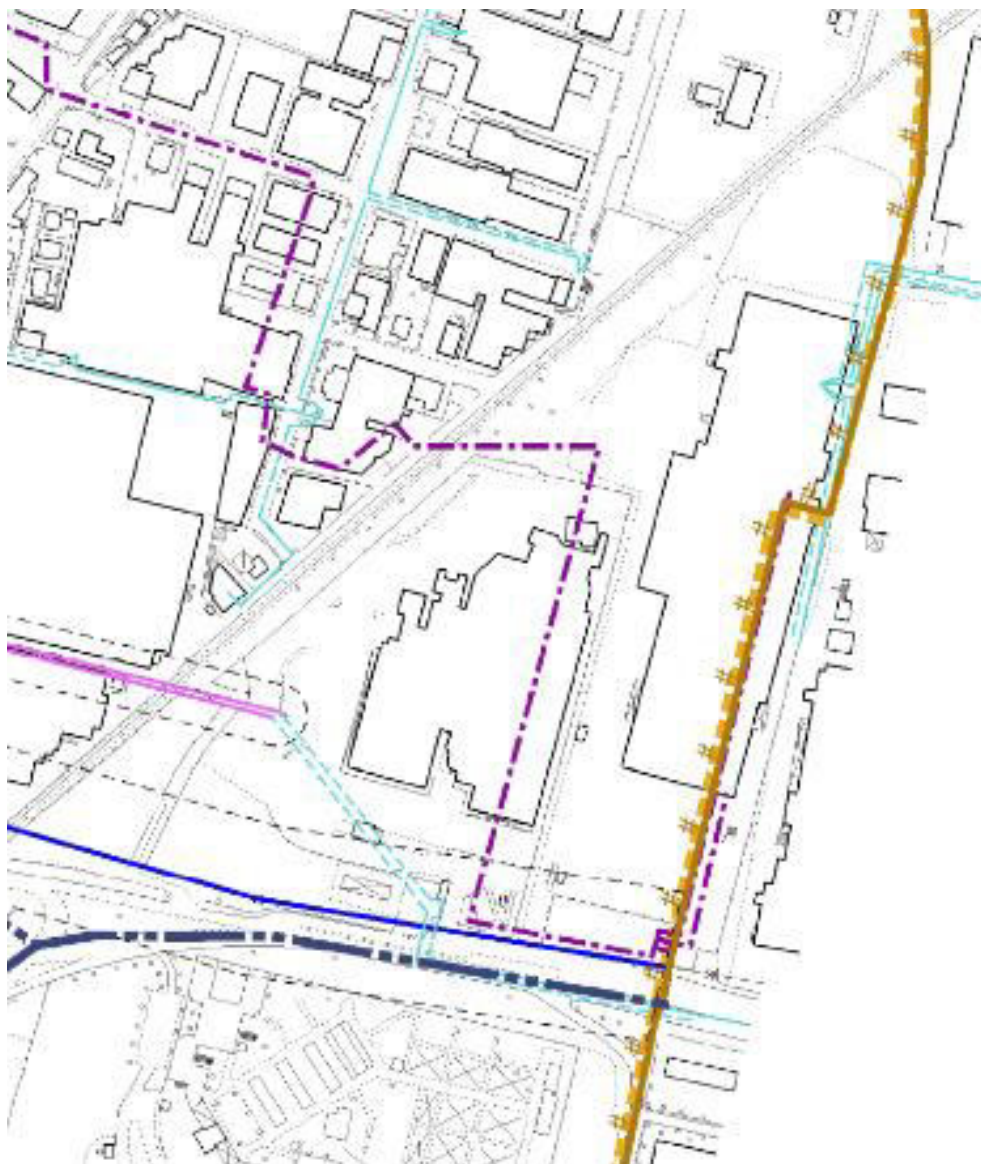


Figura 23 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 3B “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica” – il gasdotto SNAM è individuato mediante la linea tratto punto di colore viola

## 6 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA

La posizione del punto di allaccio alla rete fognaria pubblica di tipologia mista è stato comunicato dai tecnici dell'Ente Gestore HERA S.p.A. in data 12/11/2021 a mezzo email mediante l'allegato sotto riportato.

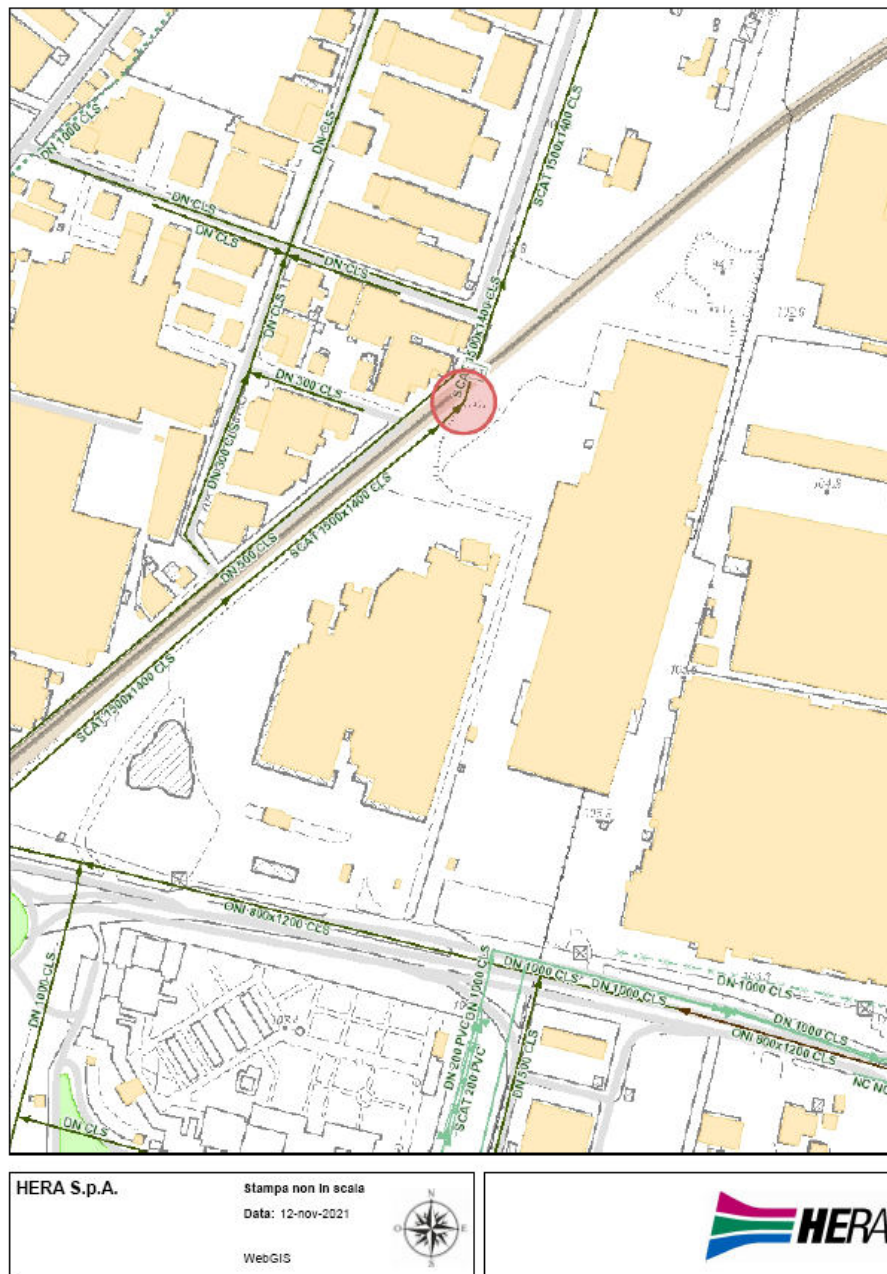
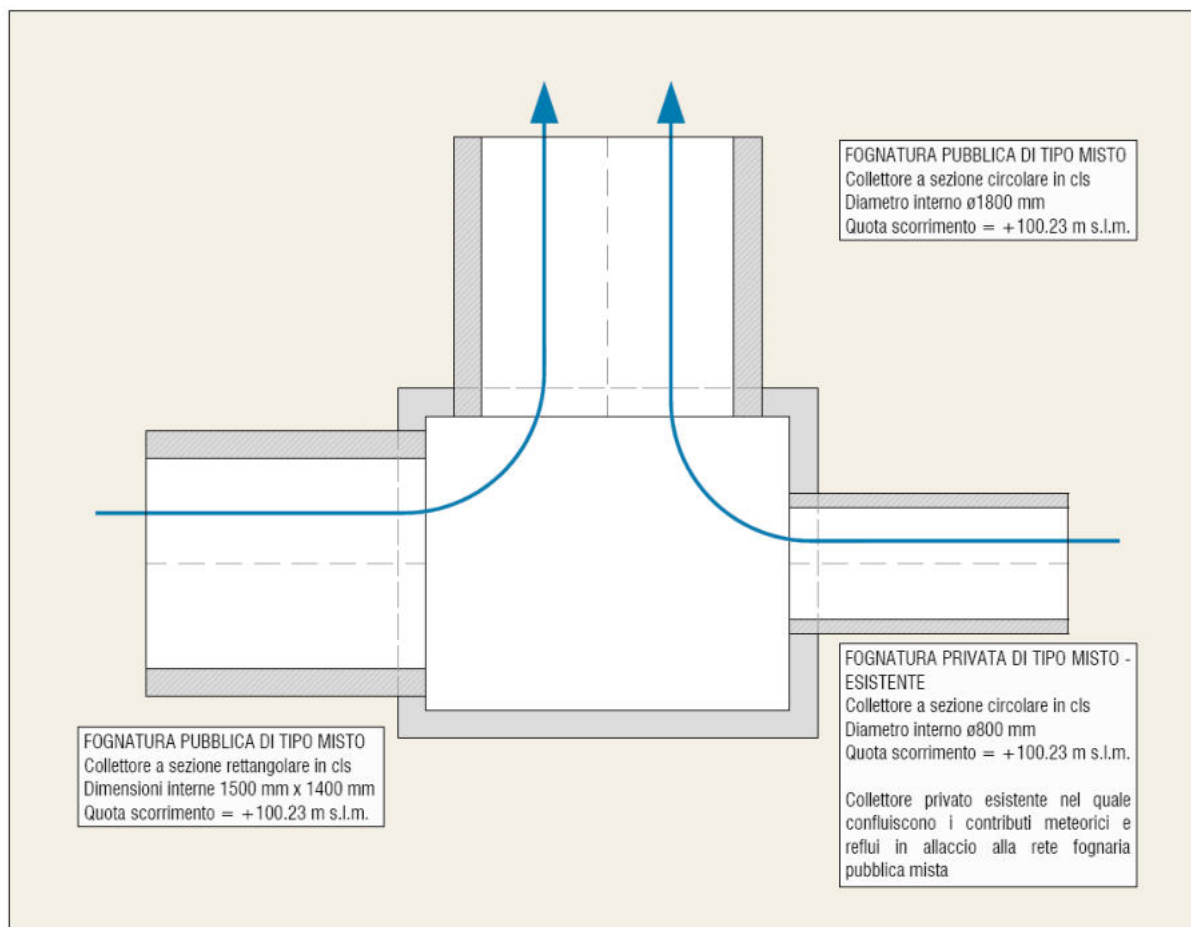


Figura 24 – Individuazione del punto di allaccio alla Rete Fognatura Pubblica di tipo misto – inviato dai tecnici HERA in data 12/11/2021



Successivamente alla comunicazione del punto di allaccio, è stato effettuato un sopralluogo dedicato alla individuazione delle caratteristiche geometriche e di conservazione del pozzetto di allaccio. Il sopralluogo è avvenuto con i tecnici HERA in data 30/12/2021. Durante il sopralluogo, come detto all'interno del §5.1 – Reti idrica e fognaria pubbliche, è emerso che, diversamente da quanto riportato nella Cartografia HERA fornita dall'Ente Gestore, il tratto in attraversamento della linea ferroviaria è perpendicolare alla stessa infrastruttura ed è costituito da una condotta a sezione circolare in cls di diametro interno  $\varnothing 1800$  mm.

Di seguito si ricostruisce il pozzetto di allaccio alla Rete Fognaria Pubblica di tipologia Mista.



Il ramo di fognatura privata che viene impiegato per connettere gli scarichi acque meteoriche e acque reflue fino al punto di allaccio è stato oggetto di sopralluogo specifico in modo da poterne valutare il livello di funzionalità e conservazione. Entrambi le valutazioni hanno dato esito positivo essendo il manufatto in buono stato di conservazione.

Oltre ciò, l'utilizzo di questo ramo esistente, privato, consente il superamento dell'interferenza con la Condotta Adduttrice di Modena essendo presente un sifone a risoluzione dell'intersezione.

Si prega di vedere l'elaborato 00\_SF\_B003\_20 per individuare la posizione di questo ramo di fognatura esistente e i restanti elaborati progettuali per il suo impiego allo Stato di Progetto.

Relativamente al parcheggio posto a sud-ovest del lotto, in fregio alla strada Pedemontana, non si prevede un intervento sulla rete fognaria di progetto esistente, a meno del trascurabile allineamento di alcune caditoie al nuovo cordolo, e il punto di recapito rimane invariato.



## 7 SOSTENIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO

### 7.1 Principio dell'Attenuazione Idraulica

Il PTCP della Provincia di Modena, come peraltro sopra indicato al §4.1 – Pericolosità idraulica, riporta all'Art. 11:

[...]

7. (I) Nella Carta 2.3 "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica" del presente Piano viene rappresentato il limite delle aree soggette a criticità idraulica, per il quale la riduzione delle condizioni di rischio generate da eventi a bassa probabilità di inondazione e l'obiettivo di garantire un grado di sicurezza accettabile alla popolazione è affidato alla predisposizione di programmi di prevenzione e protezione civile ai sensi della L. 225/1992 e s.m.i..

Tali programmi e i piani di emergenza per la difesa della popolazione e del territorio investono anche i territori di cui agli articoli 9, 10 del presente Piano.

8. (D) Nei territori che ricadono all'interno del limite delle aree soggette a criticità idraulica, di cui al comma 7, il Comune nell'ambito della elaborazione del PSC dispone l'adozione di misure volte alla prevenzione del rischio idraulico ed alla corretta gestione del ciclo idrico. In particolare sulla base di un bilancio relativo alla sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali sul sistema idrico esistente, entro ambiti territoriali definiti dal Piano, il Comune prevede:

per i nuovi insediamenti e le infrastrutture - l'applicazione del principio di invarianza idraulica (o udometrica) attraverso la realizzazione di un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita o l'adozione di soluzioni alternative di pari efficacia per il raggiungimento delle finalità sopra richiamate;

*per gli interventi di recupero e riqualificazione di aree urbane l'applicazione del principio di attenuazione idraulica attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa, attraverso una serie di interventi urbanistici, edilizi, e infrastrutturali in grado di ridurre la portata scaricata al recapito rispetto alla situazione preesistente.*

9. (I) Per la gestione del rischio idraulico attraverso l'applicazione dei principi di invarianza e attenuazione idraulica, di cui al comma precedente, il Comune può procedere sulla base della metodologia riportata a titolo esemplificativo nell'Appendice 1 della Relazione di Piano. In fase di prima applicazione si individua come parametro di riferimento per l'invarianza idraulica a cui i Comuni possono attenersi il valore di 300-500 mc/ha di volume di laminazione per ogni ettaro impermeabilizzato. Per i Comuni che ricadono nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno i sistemi di applicazione del principio di invarianza idraulica possono essere anche previsti negli strumenti urbanistici come interventi complessivi elaborati d'intesa con l'Autorità idraulica competente. Le caratteristiche funzionali di tali sistemi sono stabilite dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione.

[...]

Il PSC del Comune di Sassuolo a sua volta definisce, all'Art. 78bis, Comma 3 – Disposizioni in materia di sostenibilità idraulica degli insediamenti che:

[...]

*Per le parti del territorio urbanizzato non assoggettate a POC, il Comune promuove la redazione del Piano dell'Assetto Idraulico, in collaborazione con gli Enti gestori delle reti scolanti, necessario alla definizione dello stato di fatto in relazione al principio di attenuazione idraulica e alla individuazione degli interventi strutturali e delle disposizioni normative funzionali alla corretta gestione del territorio sotto il profilo idraulico. Gli interventi ammessi dal RUE dovranno conformarsi alle disposizioni definite da tale piano.*

[...]

Allo stesso modo il PSC del Comune di Fiorano Modenese all'Art. 10 – Aree soggette a criticità idraulica, riporta quando segue:

[...]

*Nel territorio che ricade all'interno del limite delle aree soggette a criticità idraulica, di cui al comma 1, il Comune nell'ambito della elaborazione del RUE e del POC dispone l'adozione di misure volte alla prevenzione del rischio idraulico ed alla corretta gestione del ciclo idrico. In particolare sulla base di un bilancio relativo alla sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali sul sistema idrico esistente, entro tale ambito territoriale definito dal piano, il PSC prevede:*

*- per gli interventi di recupero e riqualificazione di aree urbane l'applicazione del principio di attenuazione idraulica attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa, attraverso una serie di interventi urbanistici, edilizi, e infrastrutturali in grado di ridurre la portata scaricata al recapito rispetto alla situazione preesistente*

[...]

Pertanto il PTCP della Provincia di Modena, il PSC del Comune di Sassuolo e il PSC del Comune di Fiorano riportano che l'intervento deve prevedere l'applicazione del principio dell'attenuazione idraulica attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico superficiale ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

A valle della disamina degli strumenti urbanistici vigenti per l'area è stato avviato un confronto con i tecnici dell'Ente Gestore HERA per poter comprendere i principi progettuali per definire le modalità di applicazione del Principio dell'Attenuazione Idraulica per l'Intervento. I tecnici HERA hanno pertanto confermato la necessità di attenuare le portate che arrivano al corpo fognario ricevente, definito come meglio specificato nel seguito, del 50% rispetto alle portate che attualmente l'area destina al punto di recapito individuato.

## 7.2 Definizione della portata limite allo scarico

Facendo seguito alla definizione del punto di scarico al Capitolo 6 - Individuazione dei punti di allaccio alla rete fognaria pubblica e alla definizione del Principio di Attenuazione Idraulica al precedente §7.1 – Principio di Attenuazione Idraulica, nel presente paragrafo si riporta la determinazione della portata allo scarico allo stato di fatto nel punto di scarico. Tale portata dovrà essere attenuata del 50% al fine dell'applicazione del Principio dell'Attenuazione Idraulica così come definito con i tecnici HERA.

Di seguito viene riportata la configurazione della rete fognaria a servizio dell'area dello stabilimento ex-Ricchetti nella sua configurazione in esercizio ultima, ovvero prima della demolizione operata nell'area nel corso del 2021. Come è possibile osservare il punto di scarico individuato dai tecnici HERA è il punto di allaccio che veniva impiegato dall'area.

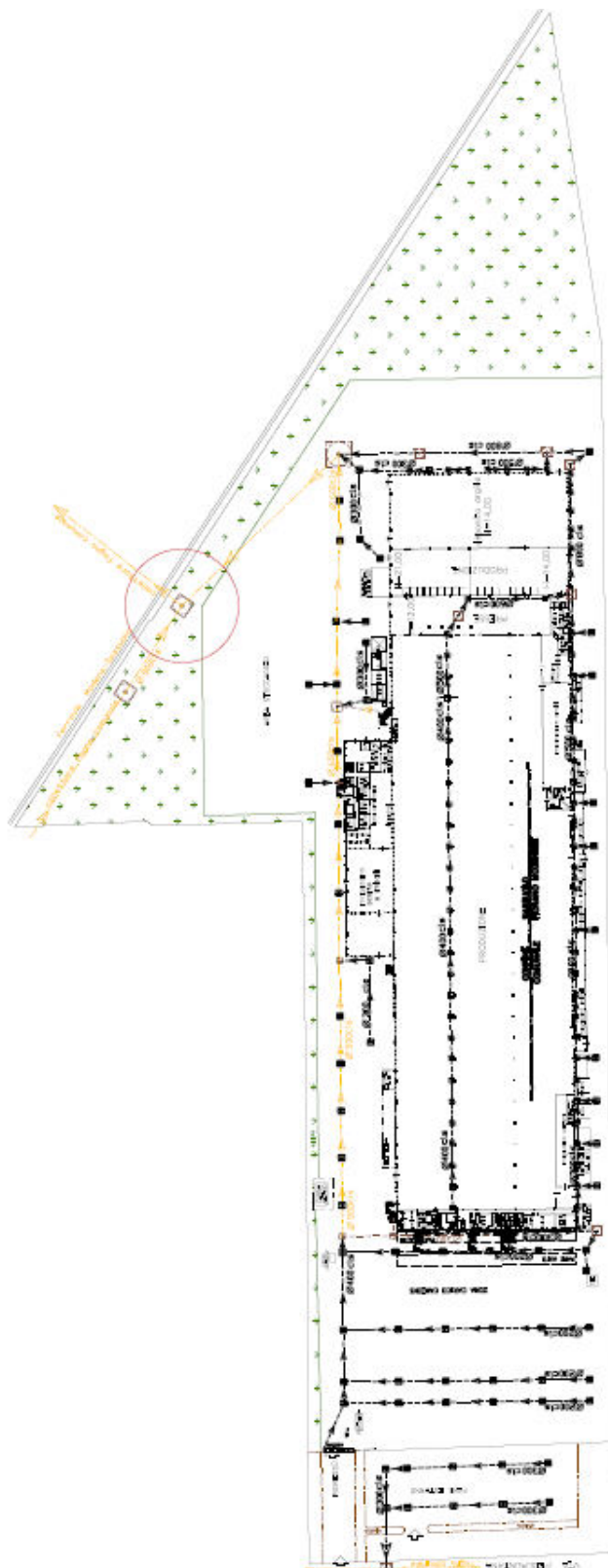


Figura 25 – Rappresentazione della rete fognaria attuale dell'area ex-Ricchetti (precedente alla demolizione) – Punto di allaccio definito con HERA rappresentato con cerchio rosso

Date queste informazioni, è stata determinata la portata in scarico nel punto di allaccio individuata dai tecnici HERA.

La portata allo stato di fatto è stata determinata con considerazioni idrauliche, ovvero considerando la massima portata che a sezione piena la condotta privata esistente (condotta a sezione circolare in cls di diametro interno D800 mm) in allacciamento alla rete fognaria pubblica mista può far defluire.

Tale valutazione di tipo idraulico risulta essere cautelativa in quanto considerazioni idrologiche sull'area avrebbero prodotto portate molto più elevate e non compatibili con la condotta oggi presente in scarico. Considerando infatti un evento pluviometrico caratterizzato da Tempo di Ritorno 20 anni e durata dell'evento di 15 minuti (evento di progetto per il calcolo e la modellazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche), l'area di circa 5 ha di estensione produrrebbe una portata di circa 1,5 m<sup>3</sup>/s che, come detto sopra, risulta incompatibile con la condotta D800 presente in scarico.

La portata attenuata (ovvero il 50% della portata oggi in scarico) deriva pertanto da considerazioni idrauliche cautelative sullo stato di fatto.

La determinazione della portata in scarico allo stato di fatto è stata effettuata mediante modellazione di dettaglio con il software di calcolo Autodesk Storm And Sanitary Analysis, di seguito analizzato nel dettaglio all'interno del Capitolo 9 – Descrizione generale della modellazione numerica della rete di gestione delle acque meteoriche.

Occorre specificare come la determinazione della massima portata allo scarico attuale sia stata determinata tenendo in dovuta considerazione quanto comunicatoci durante i confronti con i tecnici HERA, ovvero che il collettore pubblico di fognatura mista esistente nel punto di allaccio non presenta mai un battente superiore a 50 cm per la presenza di un manufatto di sfioro che regola di fatto il massimo tirante idrico nel pozzetto di allaccio. La condizione nel punto di scarico è pertanto considerata cautelativamente fissa ovvero, considerando il fondo posto ad una quota assoluta di 100.23 m s.l.m., con un battente posto ad una quota di 100.73 m s.l.m.

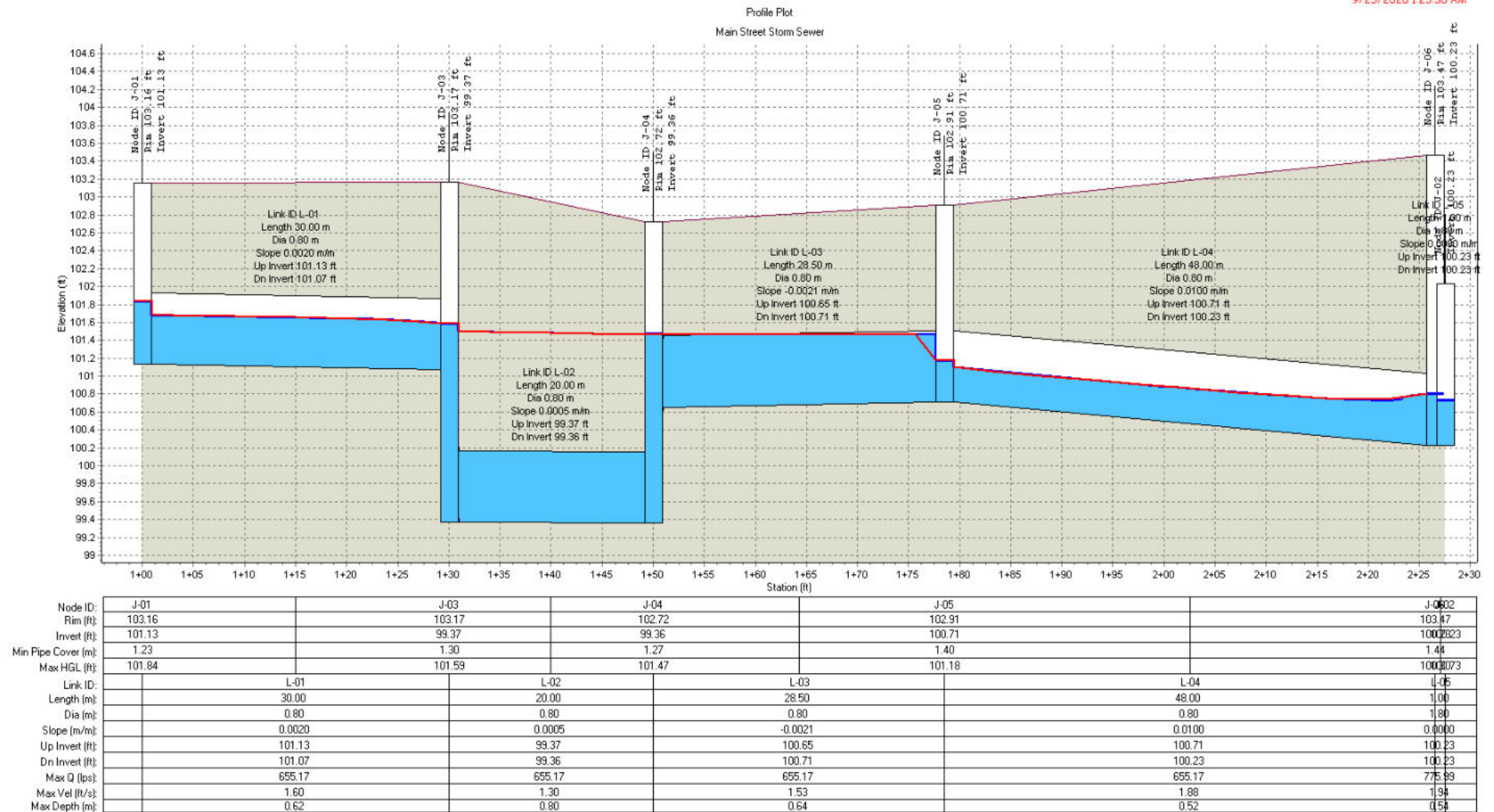
La massima portata in scarico allo stato attuale è pari a **655 l/s**.

Da questo dato è possibile pertanto ricavare la portata attenuata calcolata come il 50% della portata in scarico allo stato attuale, ovvero **327 l/s**.

Di seguito si riporta il profilo derivante dalla modellazione idraulica di dettaglio ad evidenza dei dati sopra riportati. Il profilo evidenzia la condizione nella quale la condotta privata esistente, ovvero come specificato precedentemente quella utilizzata nell'ambito del presente intervento per far defluire le acque verso la rete pubblica, il tirante idrico raggiunge il 100% del riempimento della condotta (sezione piena) senza che però questa entri in pressione essendo il funzionamento della rete a gravità.



9/25/2020 1:25:30 AM



## 8 ANALISI IDROLOGICA

### 8.1 Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica

Relativamente al calcolo delle precipitazioni di progetto i parametri di progetto delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono riportati nel PTCP della Provincia di Modena nell'Appendice 1 – Criticità Idraulica – alla Relazione Generale del suddetto piano.

Nello specifico i parametri sono riportati nella sezione 1.2 – Metodologia per il calcolo dell'incremento teorico di superficie impermeabilizzabile date le caratteristiche del bacino di scolo – della suddetta Appendice al §4.7 – Proposta di normativa generale per la valutazione del carico idraulico sui bacini urbani ed extra-urbani al suo punto 3 che si riporta per intero di seguito.

3. Le curve di possibilità pluviometrica (piogge intense) valide per il comprensorio modenese sono le seguenti:

Tempo Ritorno	a1 (mm/h)	n1	a2 (mm/h)	n2
[anni]	[t<1 h]	[t<1 h]	[t>1 h]	[t>1 h]
2	23.54	0.355	22.20	0.300
5	33.15	0.345	31.05	0.263
10	39.50	0.342	36.90	0.245
20	45.60	0.340	42.50	0.235
50	53.50	0.339	49.80	0.245
100	59.44	0.338	55.25	0.216

essendo  $h = a T^n$  la struttura analitica della curva di possibilità pluviometrica, in cui con "h" si intende l'altezza di pioggia in mm. corrispondente alla durata "t" in ore.

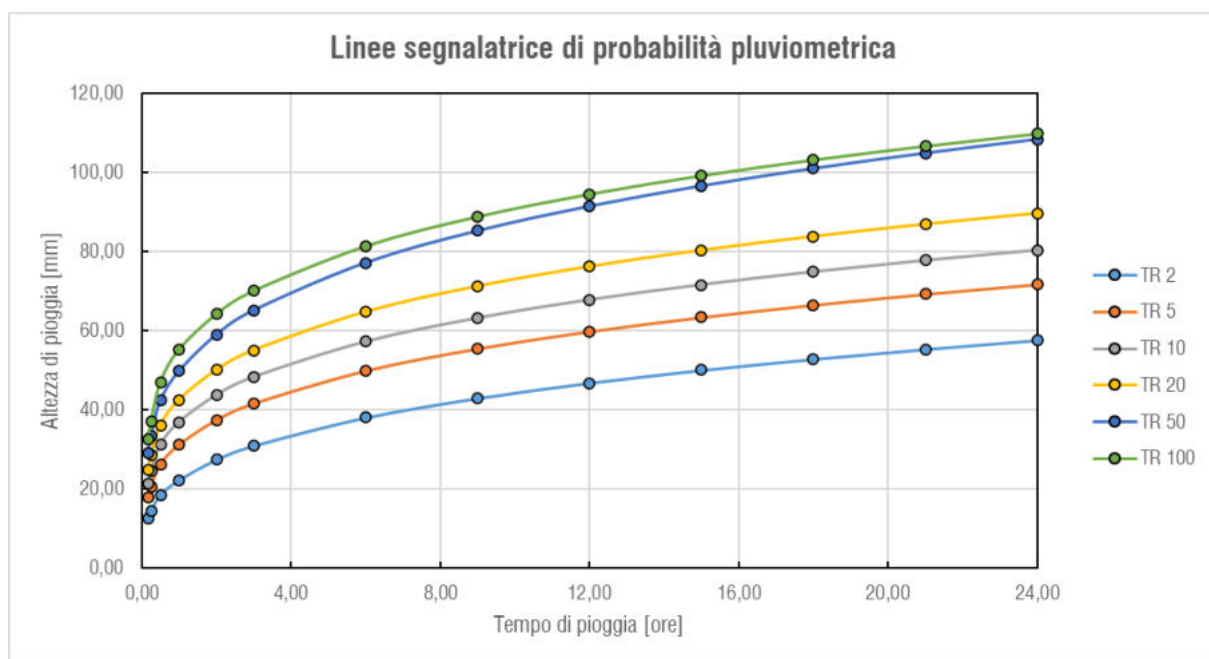
Questi parametri sono stati ulteriormente elaborati al fine di poter determinare l'altezza di pioggia e l'intensità di pioggia.

Calcolo dell'altezza di pioggia [mm]							
D		Tempo di ritorno					
Durata di pioggia [minuti]	Durata di Pioggia [ore]	TR 2	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100
10	0,17	12,44	17,89	21,40	24,80	29,14	32,42
15	0,25	14,37	20,58	24,59	28,46	33,44	37,18
30	0,50	18,37	26,14	31,16	36,03	42,30	46,99

60	1,00	22,20	31,10	36,90	42,50	49,80	55,30
120	2,00	27,33	37,32	43,73	50,02	59,02	64,23
180	3,00	30,87	41,52	48,30	55,02	65,18	70,11
360	6,00	38,00	49,82	57,24	64,75	77,25	81,43
540	9,00	42,92	55,43	63,21	71,23	85,31	88,89
720	12,00	46,79	59,78	67,83	76,21	91,54	94,59
900	15,00	50,02	63,40	71,64	80,31	96,69	99,26
1080	18,00	52,84	66,51	74,91	83,83	101,10	103,24
1260	21,00	55,34	69,26	77,80	86,92	105,00	106,74
1440	24,00	57,60	71,74	80,39	89,69	108,49	109,86

Calcolo dell'intensità di pioggia [mm/h]							
D		Tempo di ritorno					
Durata di pioggia [minuti]	Durata di Pioggia [ore]	TR 2	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100
10	0,17	74,64	107,36	128,42	148,78	174,87	194,50
15	0,25	57,46	82,32	98,35	113,85	133,76	148,71
30	0,50	36,75	52,28	62,33	72,05	84,59	93,99
60	1,00	22,20	31,10	36,90	42,50	49,80	55,30
120	2,00	13,67	18,66	21,86	25,01	29,51	32,12
180	3,00	10,29	13,84	16,10	18,34	21,73	23,37
360	6,00	6,33	8,30	9,54	10,79	12,87	13,57
540	9,00	4,77	6,16	7,02	7,91	9,48	9,88
720	12,00	3,90	4,98	5,65	6,35	7,63	7,88
900	15,00	3,33	4,23	4,78	5,35	6,45	6,62

1080	18,00	2,94	3,70	4,16	4,66	5,62	5,74
1260	21,00	2,64	3,30	3,70	4,14	5,00	5,08
1440	24,00	2,40	2,99	3,35	3,74	4,52	4,58



## 8.2 Scenari di verifica

È stato necessario determinare il tempo di corrivazione della rete ( $t_c$ ) che per definizione è il tempo che impiega la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura. Esso è espresso dalla seguente formula:

$$t_c = t_a + t_r$$

Dove:

$t_a$  = tempo di accesso  
 $t_r$  = tempo di rete



Il tempo di accesso, è definito come il lasso di tempo che trascorre affinché una goccia di pioggia raggiunga la rete di drenaggio. Il tempo di rete è invece il tempo che impiega la goccia a percorrere il collettore stesso per raggiungere la sezione di chiusura del bacino e può essere esplicitato dal rapporto tra la lunghezza della rete e la sua velocità media.

La letteratura scientifica ci suggerisce di utilizzare un tempo di accesso alla rete compreso tra i 5 e i 10 minuti in funzione della morfologia dell'area. Per il presente progetto si è stimato un tempo di accesso pari a 5 minuti. Al fine di verificare la bontà progettuale della rete di drenaggio delle acque meteoriche, vista la morfologia e l'estensione della rete di progetto, si è assunto come tempo di corrivazione un tempo di pioggia pari a 15 minuti con un tempo di ritorno pari a 20 anni, che per definizione è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità. Tale valore risulta essere pari a 113.85 mm/h.

Per quanto riguarda le opere di laminazione, invece, sono state adottate delle curve di possibilità pluviometrica con un tempo di ritorno pari a 50 anni. Iterativamente si è andati a cercare quale fosse la durata critica per ogni sistema di laminazione.

All'interno del software di modellazione sono perciò stati inseriti diversi eventi di pioggia (Rain Gage), caratterizzati da diversi ietogrammi di progetto. Per il dimensionamento e la verifica della rete di progetto è stato utilizzato uno ietogramma sintetico di forma rettangolare caratterizzato da un'intensità di pioggia di 113.85 mm/h costante per tutta la durata dell'evento (15 minuti), pari al tempo di corrivazione della rete in progetto.

## 9 DESCRIZIONE GENERALE DELLA MODELLAZIONE NUMERICA DELLA RETE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

### 9.1 Descrizione generale del software di modellazione idraulica (Autodesk Storm And Sanitary Analysis)

Ai fini della simulazione idraulica del sistema di drenaggio delle acque meteoriche si è fatto uso del software denominato Autodesk Storm and Sanitary Analysis (SSA).

Autodesk Storm and Sanitary Analysis è un'applicazione completa per l'analisi idrologica e idraulica che consente la pianificazione e la progettazione di sistemi di scarico urbani, di sistemi di evacuazione dell'acqua piovana (anche per autostrade) e di sistemi fognari.

SSA è un modello di simulazione idraulica di afflussi – deflussi, basato sulla procedura di calcolo del software SWMM (EPA Storm Water Management Model - SWMM 5.1), usato per lo studio di un singolo evento o per la simulazione continua di lunga durata delle quantità e delle qualità del deflusso.

SWMM si applica per simulare un evento singolo, ma anche per fare delle simulazioni continue con ietogrammi storici e/o sintetici. Nel modello viene considerata una variazione spaziale della pioggia, la ritenzione superficiale viene sottratta tutta alla parte iniziale del pluviogramma, le superfici contribuenti sono permeabili e impermeabili, lo scorrimento superficiale è calcolato tramite l'equazione di continuità e l'equazione di Manning, mentre l'infiltrazione è valutata secondo il metodo di Green e Ampt o con la legge di Horton. SWMM offre la possibilità di compiere calcoli e simulazioni di tipo idraulico (grazie alla risoluzione e integrazione numerica in forma completa delle equazioni di De Saint Venant) su una rete di canali o condotte, sollecitata da fenomeni meteorici o da ingressi di natura diversa. Il moto in pressione è ammesso grazie allo stratagemma della fessura di Preissman e nei nodi è considerato il volume dei pozzetti in congruenza con i livelli idrici.

SWMM utilizza una descrizione topologica della rete basandosi su una geometria formata da rami e nodi. I rami e i nodi hanno ciascuno proprietà specifiche che, combinate tra loro, consentono la rappresentazione idraulica dell'intera rete di deflusso. Il software procede al calcolo della propagazione dell'onda di piena in rete, scegliendo tra diversi moduli: moto uniforme, onda cinematica e moto vario, basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant. In quest'ultima opzione il programma consente di effettuare i calcoli in maniera più accurata, poiché vengono modellati anche i fenomeni di rigurgito, moti a pelo libero e in pressione, inversione del flusso nei rami.

Il software è suddiviso in due moduli: uno di Servizio e un altro Computazionale. Nel primo modulo sono contenuti una serie di blocchi che consentono di elaborare i risultati ottenuti, gestire i dati meteo-climatici da inserire nel programma o che vengono utilizzati nel corso di simulazioni di tipo continuo (blocchi Temperature e Rain), di gestire i risultati ottenuti per mezzo di grafici e stampe (blocco Graph), sistemare i valori di output al fine di aggregare i dati, utilizzabili così dai blocchi in cascata (blocco Combine). Il modulo Computazionale contiene quattro blocchi con i relativi simulatori di processo idrologico ed idraulico: i più importanti sono sicuramente il blocco per la modellazione del deflusso superficiale (blocco Runoff), e il blocco di calcolo dinamico basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant che governano il fenomeno idraulico di propagazione all'interno della rete (blocco Extran).

Il blocco Runoff è il primo passo di una simulazione in SWMM. Questo riceve come input gli eventuali dati meteorologici registrati nei blocchi Rain e/o Temperature, oppure si possono introdurre degli ietogrammi (con intensità di pioggia/tempo o precipitazione totale in mm/tempo) definiti dall'utente. Runoff analizza il processo afflussi-deflussi utilizzando un approccio basato sulla tecnica dei serbatoi non lineari con una opzione per il calcolo dell'apporto idrico derivante dallo scioglimento della neve. Inoltre viene anche analizzato il processo di infiltrazione e di evaporazione, in

modo da poter arrivare ad ottenere come risultato il tracciamento dell'idrogramma in ogni ramo della rete studiata. Il blocco può essere impostato per compiere simulazioni per periodi temporali che vanno dai minuti agli anni. Come uscita di questo blocco si hanno degli idrogrammi che fungono da ingresso alla rete di drenaggio.

Il blocco Extran, Extended Transport, è in pratica il "cuore" idraulico di SWMM; consente infatti di modellare la propagazione dei deflussi all'interno della rete mediante la risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant. Extran risulta essere un modulo completo per la simulazione di reti ad albero o a maglia; vengono modellati, infatti, anche i fenomeni di rigurgito, le inversioni del flusso nei rami, i moti a pelo libero e in pressione. Extran utilizza una descrizione topologica della rete basata su una geometria rami nodi; i rami e i nodi hanno caratteristiche specifiche, opportunamente configurabili, che, combinate tra loro, permettono la descrizione idraulica dell'intera rete di deflusso. Nella schematizzazione usata dal blocco, i rami sono sostanzialmente i condotti della rete fognaria (i canali nel caso di sezioni aperte) e consentono di propagare le portate da un nodo all'altro. I nodi rappresentano i pozzetti presenti nel sistema fognario (o i punti di intersezione dei rami, come nel caso dei canali); nei nodi vengono localizzate le portate in ingresso (provenienti dal Runoff ed espressi come idrogrammi di piena generati a partire dal modello afflussi-deflussi) e le portate uscenti dalla rete. L'utilizzo del blocco Extran è consigliabile quando è necessario rappresentare condizioni di rigurgito ed inversioni del flusso, nonché quando siano presenti organi speciali di regolazione quali sfioratori, pompe e bacini di accumulo.

## 9.2 Breve descrizione della routine idrologica

Il software SSA è in grado di rappresentare i vari processi idrologici che producono i deflussi dalle aree urbane e non, i quali includono:

- Precipitazioni;
- Evaporazione d'acqua;
- Accumulo e scioglimento della neve;
- Infiltrazione di pioggia negli strati insaturi del terreno;
- Percolazione di acqua infiltrata negli strati dell'acqua freatica;
- Interflow fra acqua freatica e la rete di fognatura;

La variabilità spaziale di questi processi è realizzata dividendo la zona di studio in sottobacini, ognuno dei quali sarà diviso sulla base dell'area permeabile ed impermeabile. Il deflusso superficiale può essere diretto fra i sottobacini, o nei punti di entrata di una rete di fognatura.

### 9.2.1 Caratteristiche delle precipitazioni

Le precipitazioni in SSA sono definite attraverso l'attribuzione dei Rain Gage, che forniscono i dati di pioggia sui bacini. Si possono inserire manualmente attraverso appositi editor, oppure si possono caricare da un file di testo esterno. Le principali informazioni sono relative all'intensità o al volume di pioggia, e all'intervallo di registrazione dei dati (ogni ora, 30 minuti, 15 minuti, ...).

### 9.2.2 Deflusso superficiale

Il deflusso superficiale è caratterizzato da quella parte di precipitazione che scorre sulla superficie del terreno e si raccoglie successivamente nella rete di scolo. Sottraendo le perdite all'afflusso meteorico totale, rappresentato dalla pioggia lorda, si ricava la pioggia netta, ossia quella quota di precipitazione che contribuisce al deflusso superficiale.

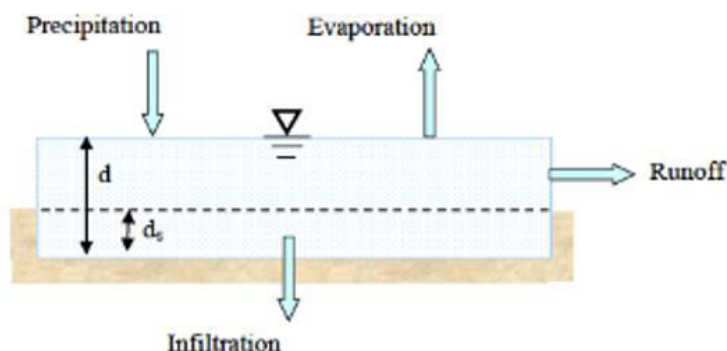


Figura 26 – Rappresentazione concettuale dell'infiltrazione nel software di modellazione

Il deflusso superficiale schematizzato dal modello idraulico è concettualmente rappresentato in Figura 9: Rappresentazione concettuale dell'infiltrazione sul software di modellazione. Ogni superficie dei sottobacini è trattata come un serbatoio non-lineare. Gli ingressi sono rappresentati dalle precipitazioni, dalle piogge e/o scioglimento delle nevi, mentre le uscite sono rappresentate dall'evaporazione, dall'infiltrazione e dal deflusso superficiale. Il volume del serbatoio schematizzato, è rappresentato dalla massima capacità di immagazzinamento delle depressioni superficiali. Il deflusso superficiale per unità di area  $Q$  si innesca ogni volta che l'altezza d'acqua nel serbatoio supera il valore della depressione superficiale  $d_s$  e il flusso che fuoriesce è dato dall'equazione:

$$Q = W \cdot \frac{1.49}{n} \cdot (d - d_s)^{5/3} \cdot i^{1/2}$$

Dove:

$Q$	=	deflusso superficiale
$W$	=	larghezza del sottobacino (Width)
$n$	=	coefficiente di scabrezza di Manning
$d$	=	altezza d'acqua
$d_s$	=	altezza delle depressioni superficiali
$i$	=	pendenza del sottobacino

I sottobacini si distinguono in permeabili e impermeabili, questo perché il deflusso superficiale può infiltrarsi attraverso la porzione superficiale delle aree permeabili, secondo la legge di infiltrazione utilizzata. Vedremo nel capitolo di descrizione degli elementi che compongono la rete come sono stati schematizzati nel presente progetto.



### 9.2.3 Infiltrazione

Il software implementa diversi sistemi di infiltrazione, come ad esempio il Soil Conservation Service (SCS), metodo che è stato utilizzato per il presente progetto. È un metodo che si basa su osservazioni empiriche espresse dalla seguente formula:

$$P_e = (P - I_a) \cdot \frac{F}{S}$$

Dove:

$P_e$	=	volume specifico di deflusso superficiale
$P$	=	precipitazione cumulata lorda
$I_a$	=	assorbimento iniziale che è uguale a $I_s$ , dove $I$ è un coefficiente di proporzionalità pari a 0.2
$F$	=	volume specifico infiltrato
$S$	=	volume specifico di saturazione

Sostituendo ad  $F$  l'espressione ottenuta dall'equazione di continuità si ottiene:

$$F = P - I_a - I_e$$

Si ottiene:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

Il volume specifico di saturazione  $S$  dipende dalla natura del terreno e dall'uso del suolo, globalmente rappresentati dal parametro  $CN$ , secondo la relazione:

$$S = S_0 \left( \frac{100}{CN} - 1 \right)$$

Dove:

$CN$  = parametro compreso (teoricamente) fra 0 e 100, dove  $CN=0$  quando tutta la precipitazione si infiltra, e  $CN=100$  quando tutta la precipitazione si trasforma in deflusso superficiale

$S_0$  = è un fattore di scala (che riflette le unità di misura adottate e che per valori di S, Fe P misurati in mm, è pari a 254 mm, ovvero 10 pollici)

Il parametro CN è un fattore decrescente della permeabilità ed è legato a:

TIPO DI SUOLO (Suddivisione tipologia dei terreni secondo Metodo SCS-CN)	
Gruppo	Descrizione
A	Suoli aventi scarse potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde, con scarsissimo limo ed argilla e ghiaie profonde, molto permeabili. Capacità di infiltrazione, in condizione di saturazione, molto elevata.
B	Suoli aventi moderate potenzialità di deflusso. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Elevata capacità d'infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
C	Suoli avente potenzialità di deflusso moderatamente alta. Suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali. Scarsa capacità d'infiltrazione e saturazione.
D	Suoli avente potenzialità di deflusso molto alta. Argille con elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili orizzontali pressoché impermeabili in vicinanza della superficie.

CONDIZIONI INIZIALI DI SATURAZIONE DEL SUOLO (Suddivisione tipologia di umidità secondo Metodo SCS-CN)		
AMC	Periodo vegetative	Riposo vegetative
I	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento minore di 35 mm.	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento minore di 13 mm.
II	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento tra 35 e 53 mm.	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento tra 13 e 28 mm.
III	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento maggiore di 53 mm.	Altezza di precipitazione caduta nei 5 giorni precedenti l'evento maggiore di 28 mm.

USO DEL SUOLO (Suddivisione uso del suolo Metodo SCS-CN)
AREE URBANE

Descrizione	Condizione	A	B	C	D	Descrizione sintetica
Open space (lawns, parks, etc.)						
grass cover < 50%	Poor	68	79	86	89	< 50% grass cover
grass cover 50% to 75%	Fair	49	69	79	84	50 - 75% grass cover
grass cover > 75%	Good	39	61	74	80	> 75% grass cover
Impervious Areas						
Paved parking lots, roofs, driveways		98	98	98	98	Paved parking & roofs
Streets and roads						
Paved: curbs and storm sewers		98	98	98	98	Paved roads with curbs & sewers
Paved: open ditches (with right-of-way)	50% imp	83	89	92	93	Paved roads with open ditches
Gravel (with right-of-way)		76	85	89	91	Gravel roads
Dirt (with right-of-way)		72	82	87	89	Dirt roads
Urban Districts						
Commercial & business	85% imp	89	92	94	95	Urban commercial
Industrial	72% imp	81	88	91	93	Urban industrial
Residential Districts						

1/8 acre (town houses)	65% impervious	77	85	90	92	1/8 acre lots
1/4 acre	38% impervious	61	75	83	87	1/4 acre lots
1/3 acre	30% impervious	57	72	81	86	1/3 acre lots
1/2 acre	25% impervious	54	70	80	85	1/2 acre lots
1 acre	20% impervious	51	68	79	84	1 acre lots
2 acres	12% impervious	46	65	77	82	2 acre lots
Western Desert Urban Areas						
Natural desert (pervious areas only)		63	77	85	88	Natural western desert
Artificial desert landscaping		96	96	96	96	Artificial desert landscape
Developing Urban Area						
Newly graded area (pervious only)		77	86	91	94	Newly graded area
TERRENI AGRICOLI COLTIVATI						
Descrizione	Condizione	A	B	C	D	Descrizione sintetica
Fallow						
Bare soil		77	86	91	94	Fallow, bare soil
Crop residue (CR)	Poor	76	85	90	93	Fallow, crop residue
Crop residue (CR)	Good	74	83	88	90	Fallow, crop residue



Row crops						
Straight row (SR)	Poor	72	81	88	91	Row crops, straight row
Straight row (SR)	Good	67	78	85	89	Row crops, straight row
SR + Crop residue	Poor	71	80	87	90	Row crops, SR + CR
SR + Crop residue	Good	64	75	82	85	Row crops, SR + CR
Contoured (C)	Poor	70	79	84	88	Row crops, contoured
Contoured (C)	Good	65	75	82	86	Row crops, contoured
C + Crop residue	Poor	69	78	83	87	Row crops, C + CR
C + Crop residue	Good	64	74	81	85	Row crops, C + CR
Contoured & terraced (C&T)	Poor	66	74	80	82	Row crops, C&T
Contoured & terraced (C&T)	Good	62	71	78	81	Row crops, C&T
C&T + Crop residue	Poor	65	73	79	81	Row crops, C&T + CR
C&T + Crop residue	Good	61	70	77	80	Row crops, C&T + CR
Small grain						
Straight row (SR)	Poor	65	76	84	88	Small grain, straight row

Straight row (SR)	Good	63	75	83	87	Small grain, straight row
SR + Crop residue	Poor	64	75	83	86	Small grain, SR + CR
SR + Crop residue	Good	60	72	80	84	Small grain, SR + CR
Contoured (C)	Poor	63	74	82	85	Small grain, contoured
Contoured (C)	Good	61	73	81	84	Small grain, contoured
C + Crop residue	Poor	62	73	81	84	Small grain, C + CR
C + Crop residue	Good	60	72	80	83	Small grain, C + CR
Contoured & terraced (C&T)	Poor	61	72	79	82	Small grain, C&T
Contoured & terraces (C&T)	Good	59	70	78	81	Small grain, C&T
C&T + Crop residue	Poor	60	71	78	81	Small grain, C&T + CR
C&T + Crop residue	Good	58	69	77	80	Small grain, C&T + CR
Close-seeded legumes/rotated meadow						
Straight row	Poor	66	77	85	89	Legumes, straight row
Straight row	Good	58	72	81	85	Legumes, straight row
Contoured	Poor	64	75	83	85	Legumes, contoured

Contoured	Good	55	69	78	83	Legumes, contoured
Contoured & terraced	Poor	63	73	80	83	Legumes, C&T
Contoured & terraced	Good	51	67	76	80	Legumes, C&T
ALTRI TERRENI AGRICOLI						
Descrizione	Condizione	A	B	C	D	Descrizione sintetica
Pasture, grassland, or range	Poor	68	79	86	89	Pasture, grassland, or range
	Fair	49	69	79	84	Pasture, grassland, or range
	Good	39	61	74	80	Pasture, grassland, or range
Meadow, continuous grass, non-grazed		30	58	71	78	Meadow, non-grazed
Brush or brush/weed/grass mixture	Poor	48	67	77	83	Brush
	Fair	35	56	70	77	Brush
	Good	30	48	65	73	Brush
Woods & grass combination	Poor	57	73	82	86	Woods & grass combination
	Fair	43	65	76	82	Woods & grass combination
	Good	32	58	72	79	Woods & grass combination

Woods	Poor	45	66	77	83	Woods
	Fair	36	60	73	79	Woods
	Good	30	55	70	77	Woods
Farmsteads		59	74	82	86	Farmsteads
PASCOLI ARIDI E SEMI-ARIDI						
Descrizione	Condizione	A	B	C	D	Descrizione sintetica
Herbaceous	Poor		80	87	93	Herbaceous range
	Fair		71	81	89	Herbaceous range
	Good		62	74	85	Herbaceous range
Oak & Aspen	Poor		66	74	79	Oak & Aspen range
	Fair		48	57	63	Oak & Aspen range
	Good		30	41	48	Oak & Aspen range
Pinyon & Juniper	Poor		75	85	89	Pinyon & Juniper range
	Fair		58	73	80	Pinyon & Juniper range
	Good		41	61	71	Pinyon & Juniper range
Sagebrush (w/grass understory)	Poor		67	80	85	Sagebrush range
	Fair		51	63	70	Sagebrush range



	Good		35	47	55	Sagebrush range
Desert shrub	Poor	63	77	85	88	Desert shrub range
	Fair	55	72	81	86	Desert shrub range
	Good	49	68	79	84	Desert shrub range

Questa tabella ci esprime il valore di CN per condizioni di umidità del terreno medie (AMC II – Antecedent Moisture Condition). Esistono delle formule per adattare il parametro CN alle altre condizioni di umidità AMC I e AMC III attraverso le seguenti formule di conversione:

$$CN(I) = \frac{CN(II)}{2.3 - 0.013 \cdot CN(II)}$$

$$CN(III) = \frac{CN(II)}{0.43 + 0.0057 \cdot CN(II)}$$

### 9.3 Struttura e funzionamento della routine idraulica

Come si è già accennato il modellatore utilizza una descrizione del tipo "rami-nodi" del sistema di scolo delle acque, facilitando così la rappresentazione discreta del modello fisico e la soluzione matematica delle equazioni di moto vario (De Saint Venant) che costituiscono le basi matematiche del modello. La rete di drenaggio, come già spiegato precedentemente, è idealizzata come una serie di rami, ciascuno associabile ad una forma geometrica, collegati tra loro in corrispondenza dei nodi.

Le proprietà costanti associate ai rami sono il tipo di sezione, la lunghezza, la pendenza e la scabrezza; quelle determinate ad ogni passo di calcolo sono invece la portata, la velocità, l'area bagnata del flusso, il raggio idraulico e la larghezza del pelo libero; le ultime tre sono in funzione del livello idrico istantaneo. La variabile indipendente fondamentale nei rami è la portata Q, che si assume costante in ogni ramo durante un passo di calcolo. Velocità ed area bagnata del flusso, o livello, sono invece grandezze variabili nello stesso ramo.

Le proprietà costanti associate ai nodi sono la quota di scorrimento e la quota di immissione (o emissione) del ramo rispetto al fondo; quelle determinate ad ogni passo di calcolo e funzione del livello idrico nel nodo sono il volume, l'area superficiale libera e il carico idraulico H. La variabile indipendente fondamentale nei nodi è il carico idraulico, variabile nel tempo, ma costante nel singolo nodo durante un passo di calcolo. Gli afflussi e deflussi avvengono in corrispondenza dei nodi del sistema. La variazione di volume nel nodo durante un dato passo di calcolo costituisce la base per i calcoli seguenti di portata e carico idraulico.

### 9.3.1 Equazioni fondamentali del codice

Le equazioni che il programma gestisce sono le classiche equazioni differenziali alle derivate parziali del primo ordine di De Saint Venant, composte da:

$$\frac{1}{b(h)} \cdot \frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial t} = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} \cdot \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial t} + gA \cdot \frac{\partial h}{\partial x} = gA \cdot (I_o - I_f)$$

Dove:

A	=	area bagnata
Q	=	portata
B	=	larghezza del pelo libero
x	=	distanza lungo l'asse del condotto
g	=	accelerazione gravitazionale
H	=	carico idraulico totale
Z	=	livello dello scorrimento
h	=	livello idrico
I <sub>o</sub>	=	pendenza della condotta
I <sub>f</sub>	=	pendenza locale linea dei carichi

Esse sono rispettivamente l'equazione di continuità in moto vario in assenza di afflussi e deflussi laterali la prima e l'equazione del momento della quantità di moto la seconda. In essa, il termine di destra è quello che mette in conto le perdite di carico per attrito, mentre a sinistra si hanno le variazioni della portata nel tempo, le variazioni del termine cinetico e le variazioni del livello lungo l'asse del condotto.

Scrivendo un'equazione di continuità e del moto, per ogni ramo, e integrando questo sistema in x e in t si ottiene Q (x; t) e h(x; t) ovunque e in ogni momento. La risoluzione numerica si effettua tramite un calcolo alle differenze finite implicite. Il modellatore si costruisce una griglia in cui ad intervalli di tempo regolari Δt e di spazio Δx, si inseriscono valori di Q e di h.

La componente di deflusso funziona sull'identificativo di alcune zone denominate subcatchment (sottobacini) che ricevono la precipitazione e generano i carichi. Il modello trasporta i carichi attraverso un sistema di condotte, canali, dispositivi di trattamento e invaso, impianti di sollevamento, luci di fondo e stramazzi.

### 9.3.2 Schematizzazione degli elementi che compongono una rete di drenaggio

Una rete di canali, per poter essere implementata in SSA, necessita di essere schematizzata come un insieme di R rami e N nodi, ciascuno con le proprie caratteristiche.

## NODI

I nodi rappresentano i punti dove il sistema di trasporto interseca i vari rami. Fisicamente rappresentano la confluenza dei canali superficiali o, nel caso si utilizzi il programma per sistemi di fognature, i pozzetti. Alcuni nodi ricoprono un ruolo importante nella riproduzione schematica della rete che si compie in SSA, rappresentano infatti il luogo di immissione dei deflussi superficiali; tutto il deflusso del sottobacino di calcolo viene schematizzato dal software in modo tale da convergere in un unico punto, rappresentato dal nodo di inizio del canale di scolo. I principali parametri di input per un nodo sono la quota di fondo, la quota del terreno e gli eventuali afflussi in ingresso.

## RAMI

I rami sono le condotte che permettono il transito dell'acqua da un nodo all'altro del sistema. Essere suddiviso in più rami e nei corrispettivi nodi. Ogni ramo è schematizzato come un condotto con caratteristiche costanti di forma, pendenza, scabrezza, e pertanto ogni variazione di pendenza del canale, confluenza di più collettori, salti di fondo, variazioni di profondità o di sezione devono essere rappresentati con rami differenti.

La forma del canale può essere scelta utilizzando un apposito menù del programma, grazie al quale è possibile selezionare una serie di sezioni di formati standard, tutte opportunamente configurabili nelle dimensioni a seconda delle esigenze di rappresentazione.

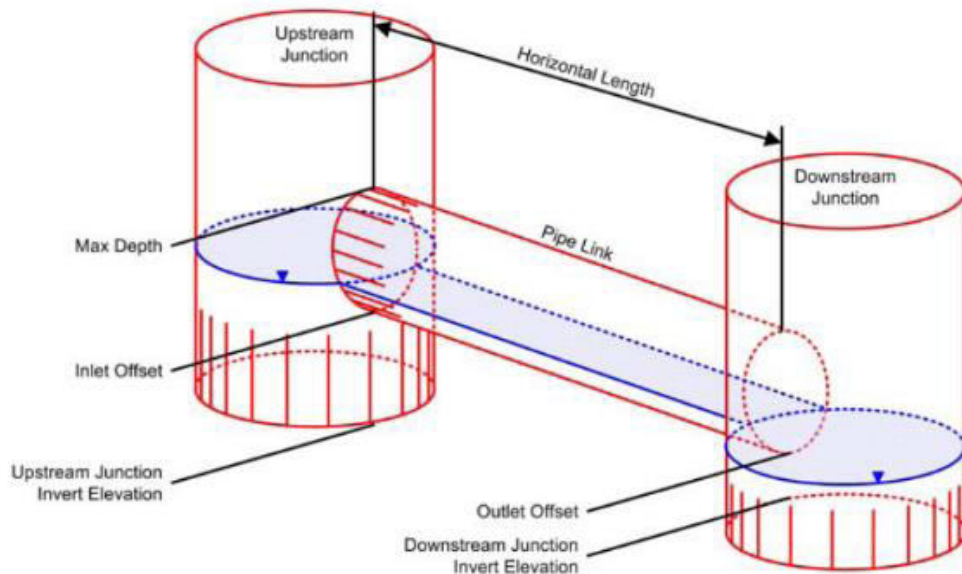


Figura 27 – Input per definire le tubazioni e i canali all'interno di SSA (immagine ricavata dal manuale del software)

## WEIRS

SSA permette la schematizzazione di organi regolatori, come ad esempio gli scaricatori. Esistono diverse possibilità di scelta nel tipo del manufatto, come ad esempio laterale, frontale, trapezoidale, solo per citarne alcuni. Lo scaricatore laterale viene schematizzato nel software come un collegamento, ad esempio, tra un nodo ed un nodo di uscita. I parametri di input per questo dispositivo sono l'altezza della soglia ( $h$ ), la lunghezza del manufatto ( $L$ ) ed un coefficiente

d'efflusso ( $C_w$ ). Nel caso di una soglia rettangolare, la portata che fuoriesce viene calcolata mediante la seguente formula:

$$Q = C_w \cdot L \cdot h^{3/2}$$

#### ORIFICES

Attraverso gli orifici è possibile schematizzare in SSA manufatti quali paratoie o diaframmi. Sono rappresentati come un collegamento tra due nodi. Possono essere di sezioni circolare o rettangolare e situati alla base del nodo d'ingresso (Bottom) o ad una determinata quota rispetto alla base (Side). È possibile dotarli di una valvola di ritegno. Le portate che transitano attraverso quest'organo sono definite dalla seguente espressione:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

dove  $\mu$  rappresenta un coefficiente d'efflusso,  $A$  la sezione del manufatto,  $h$  la differenza di quota del pelo libero tra nodo d'ingresso e d'uscita,  $g$  l'accelerazione di gravità.

#### OUTLET

Gli outlet sono dispositivi di controllo del flusso che vengono generalmente utilizzati per controllare i flussi in uscita. Sono usati per modellare il battente attraverso relazioni che non possono essere caratterizzate come pompe, orifici o soglie. Sono rappresentati come un collegamento tra due nodi. Tale organo di regolazione può essere definito attraverso una funzione o da una tabella. È possibile fare riferimento allo scarico dell'uscita utilizzando la profondità del bordo libero sopra l'apertura dell'uscita o la differenza di testa attraverso la struttura dell'uscita. Ad esempio i regolatori di portata a vortice possono essere schematizzati attraverso questo elemento.



## 10 CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE METEORICHE E DELLE OPERE DI LAMINAZIONE

Nel presente capitolo vengono descritte le reti di progetto previste nell'area di intervento. Si veda l'elaborato grafico progettuale avente codifica 00\_OU\_B006\_20 e titolo "Planimetria reti fognarie" per maggiori dettagli e la corretta individuazione della posizione delle reti descritte nei paragrafi seguenti.

### 10.1 Descrizione generale della rete

Il progetto di smaltimento delle acque meteoriche, al fine di garantire un adeguato drenaggio di tutti gli apporti meteorici, è organizzato nelle seguenti sezioni:

- Rete di smaltimento delle acque meteoriche dedicate alla raccolta e accumulo per il riutilizzo (provenienti da parte delle coperture degli edifici denominati K2X e Test Lab)
- Rete di smaltimento delle acque meteoriche (aree impermeabili e coperture).

Le coperture vengono raccolte mediante sistema tradizionale, a eccezione dell'edificio Test Lab, per il quale è previsto il sistema sifonico.

Il sistema sifonico presenta i seguenti elementi distintivi e caratteristici rispetto al sistema tradizionale:

- Pressione negativa | il sistema sifonico per il drenaggio delle acque di copertura funziona con le condotte libere dall'aria ed utilizza tutta la differenza di carico piezometrico dall'imbuto ed il punto di scarico operando a pressione inferiore a quella atmosferica. Le condotte funzionano quindi a sezione piena e la portata vi è condotta attraverso grazie al gradiente di pressione che si genera
- Capacità di smaltimento fissa | la capacità di smaltimento di un sistema sifonico è fissa e non varia a seconda del carico sull'imbuto. In caso di piogge eccedenti quelle di calcolo la portata fatta defluire dal sistema sifonico rimane inalterata e, nell'evenienza, si attivano i troppi pieni per smaltire la portata in eccesso;
- Auto-pulizia | il sistema può funzionare a sezione parzialmente piena quando l'intensità di pioggia è bassa e in questi casi la velocità nelle tubazioni è inferiore a quella che consentirebbe l'autopulizia. Con l'incremento dell'intensità di pioggia l'aria viene evacuata dal sistema e la velocità di scorrimento incrementa notevolmente portando ad un lavaggio del sistema.

Come anticipato, i deflussi provenienti da una porzione della copertura settentrionale dell'edificio K2X alimentano una vasca di accumulo di volume pari a 30 mc interrata nel piazzale a nord del medesimo K2X, adibita al riutilizzo per il riempimento delle cassette dei wc. Analogamente, parte dei deflussi provenienti dalla porzione settentrionale della copertura del Test Lab saranno raccolti all'interno di una vasca di accumulo di volume pari a 70 mc interrata nel piazzale pedonale adiacente allo stesso Test Lab, anch'essa adibita al riutilizzo a servizio delle cassette dei wc. Entrambe le vasche saranno dotate di sistema di troppo pieno per lo scarico nei rispettivi sistemi di laminazione.

Relativamente alla rete di smaltimento delle acque meteoriche a terra, saranno collettate le precipitazioni provenienti dai piazzali asfaltati, dai parcheggi e dai percorsi pedonali. In linea generale, le acque saranno raccolte tramite canaline grigliate trasversali o caditoie stradali.

Tutte le acque raccolte saranno opportunamente veicolate all'interno di due diversi sistemi di laminazione (il primo sottostante al parcheggio Nord, l'altro interrato nel piazzale lato ferrovia) presenti nell'area d'intervento e localizzati nella seguente immagine, che verranno descritti nel dettaglio nei capitoli seguenti. A valle delle vasche di laminazione la rete scarica nella rete fognaria pubblica, sfruttando il collegamento esistente in prossimità della ferrovia, a Nord-Ovest dell'area di intervento.

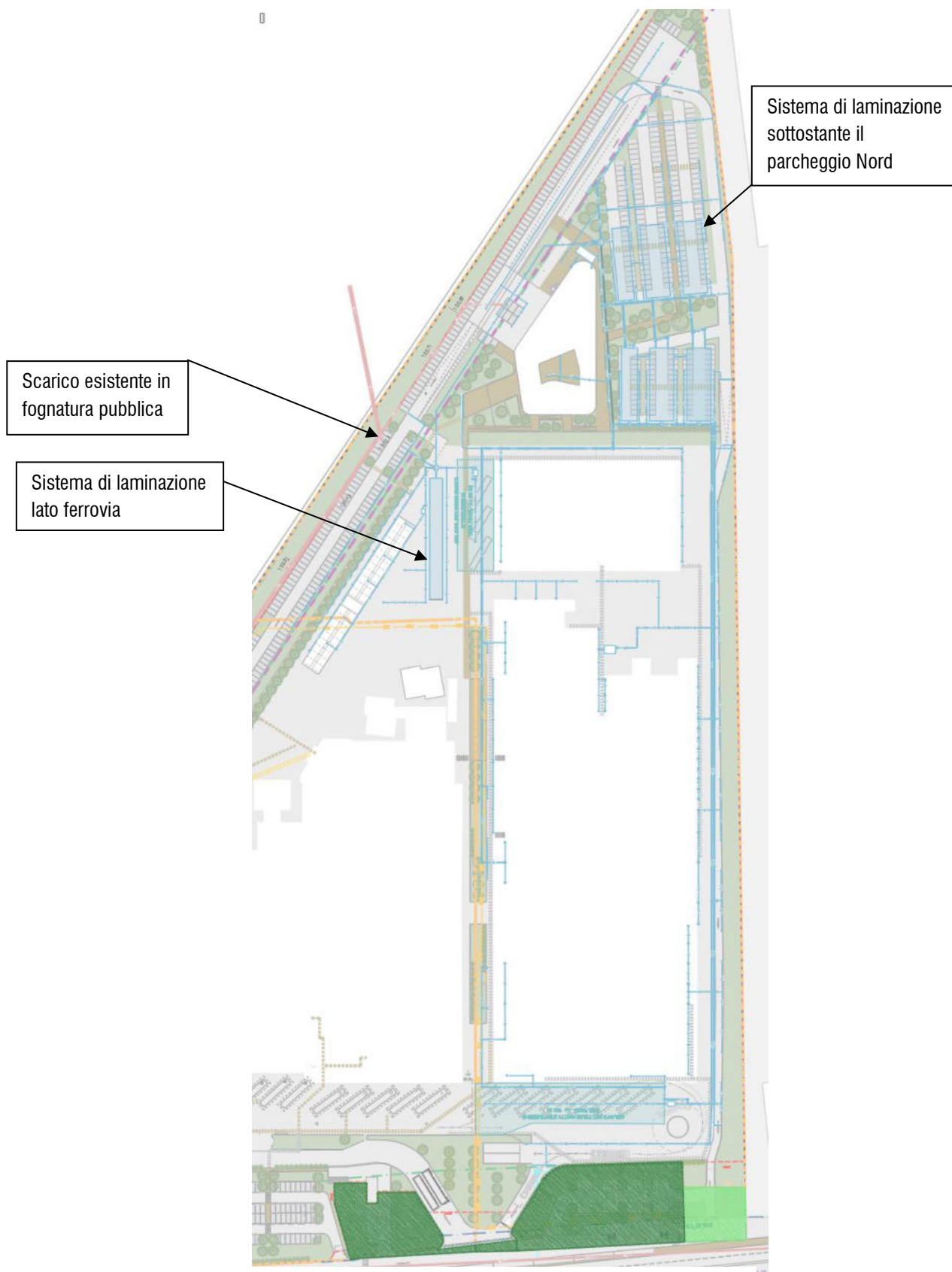


Figura 28 – Planimetria reti meteoriche

Le tubazioni impiegate per la rete di drenaggio sono realizzate in PVC rigido a parete compatta per condotte interrate e reflui a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1 con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD. I prodotti saranno accompagnati da marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici e da idonea documentazione di certificazione di qualità.

Le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche sono in conformità alla normativa UNI EN 1401-1 "Sistema di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione in policloruro di vinile non plastificato". Il sistema di giunzione tra le tubazioni sarà di tipo a bicchiere con guarnizione pre-inserita e solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. La guarnizione a tenuta sarà realizzata con materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681/1.

In minima parte sono utilizzati anche dei collettori scatolari prefabbricati in c.a. a sezione rettangolare conformi alla Norma UNI EN 1488:2012.

I pozzetti di ispezione saranno di tipologia prefabbricata ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (Rck minimo = 30 N/mm<sup>2</sup>) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi stradali di 1<sup>a</sup> Categoria. I pozzetti saranno caratterizzati da un'altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e sono atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico
- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400.

## 10.2 Parametri idraulici utilizzati nella modellazione

SSA utilizza una descrizione topologica della rete basandosi su una geometria formata da rami e nodi. I rami e i nodi hanno ciascuno proprietà specifiche che, combinate tra loro, consentono la rappresentazione idraulica dell'intera rete di deflusso. Il software procede al calcolo della propagazione dell'onda di piena in rete, scegliendo tra diversi moduli: moto uniforme, onda cinematica e moto vario, basato sulla risoluzione completa delle equazioni di De Saint Venant.

Nel presente progetto si è utilizzato quest'ultima opzione, in quanto attraverso essa è possibile effettuare i calcoli in maniera più accurata, poiché vengono modellati anche i fenomeni di rigurgito, moti a pelo libero e in pressione, inversione del flusso nei rami.

Di conseguenza all'interno del pannello delle opzioni generali si è impostato "Dynamic Wave". Inoltre è necessario definire uno spazio temporale (Time Step) per la simulazione, come si può vedere dall'interfaccia grafica del software nell'immagine seguente.

Figura 29 - Interfaccia grafica modello SSA per inserimento parametri idraulici di progetto

Per una maggiore accuratezza si è scelto di utilizzare un intervallo temporale di registrazione dei risultati di 1 minuto e uno step temporale di integrazione delle equazioni di De Saint Venant di 1 secondo (Routing). È inoltre necessario definire la durata della simulazione che deve essere compatibile con l'evento di pioggia utilizzato.

Dato che i nodi, come vedremo in seguito, sono degli elementi puntuali, il software assegna un'area arbitraria impostata a 1 mq.

## 10.2.1 Elementi che compongono la rete fognaria acque meteoriche

Di seguito si andranno a descrivere gli elementi che compongono la rete drenaggio in progetto compresi, quando necessario, la scelta dei parametri utilizzati.

### 10.2.1.1 Sottobacini

La scelta progettuale è stata quella di considerare l'intero sottobacino come completamente permeabile e assegnare a ogni sottobacino il CN caratteristico delle superfici impermeabili. Per ogni area (Subcatchment) è necessario inserire diversi parametri, che si suddividono in quattro macro aree:

### CONNECTIVITY

- Rain Gage | ad ogni sottobacino deve essere assegnato un evento di pioggia. Per la verifica della bontà del dimensionamento della rete si è utilizzato come detto in precedenza un evento di pioggia sintetico caratterizzato da uno ietogramma rettangolare di durata 15 minuti e con una intensità di 113 mm/h
- Outlet node | indica il nodo nel quale l'area riversa l'acqua

### PHYSICAL PROPERTIES

- Area | indica l'estensione totale del sottobacino espressa in ettari. Tale valore è stato determinato su un file .dwg estratto dal modello 3D di progetto delle aree esterne. Grazie alla posizione planimetrica della rete di progetto è stato possibile determinare l'area afferente a ciascun elemento
- Width | indica il lato del bacino. SSA considera i sottobacini come dei piani inclinati rettangolari. Questo valore è equivalente al rapporto tra l'area totale e il tempo di accesso alla rete. Nel presente progetto, vista la forma abbastanza regolare di ogni sottobacino, si è assunto pari alla radice quadrata dell'area totale
- % Slope | indica la pendenza media del bacino (differenza tra quota media lato sud e lato nord diviso la lunghezza media del bacino). Nel presente progetto tale valore è stato assunto di default 1.2%
- Weighted Curve Number | indica il CN medio pesato. In particolare, come anticipato, ad ogni area è stato assegnato il valore caratteristico delle superfici impermeabili (coperture e/o pavimentazioni impermeabili), definito pari a 98.

### IMPERVIOUS AREA

Non viene compilata per il motivo enunciato all'inizio del presente paragrafo.

### PERVIOUS AREA

- Depression Depth | indica le profondità delle depressioni del terreno in funzione della tipologia del suolo. Esse sono espresse in millimetri.
- Manning's Roughness | indica le asperità del terreno attraverso il coefficiente di scabrezza di Manning.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei parametri relativi alla pervious area utilizzati per determinare i valori medi pesati per ogni sottobacino:



Impervious Area depression depth [mm]	Impervious Area Manning's Roughness	Pervious Area depression depth [mm]	Pervious Area Manning's Roughness
2.00	0.0120	2.00	0.0120

Tabella 1 –Parametri Sottobacini utilizzati all'interno del software SSA

I Physical parameters influenzano la forma dell'idrogramma, mentre i parametri relativi alla pervious o impervious area caratterizzano le perdite idrologiche del bacino; non tutta l'acqua precipitata si trasforma quindi in deflusso superficiale, che interessa la rete di drenaggio in progetto, come si evince dalla formula riportata al paragrafo **Errore. L'origine r** **iferimento non è stata trovata.** che per completezza si riporta di seguito:

$$Q = W \cdot \frac{1.49}{n} \cdot (d - d_p)^{5/3} \cdot i^{1/2}$$

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con evidenziate le caratteristiche principali dei vari sottobacini

ELEMENT ID	AREA [ha]	WEIGHTED CN	EQUIVALENT WIDTH [m]	PERVIOUS AREA DEPRESSION [mm]	PERVIOUS AREA MANNING'S ROUGHNESS
S-122	722.98	98.00	26.89	2.0000	0.0120
S-123	1019.51	98.00	31.93	2.0000	0.0120
S-124	135.64	98.00	11.65	2.0000	0.0120
S-125	365.01	98.00	19.11	2.0000	0.0120
S-126	210.46	98.00	14.51	2.0000	0.0120
S-127	197.53	98.00	14.05	2.0000	0.0120
S-128	197.60	98.00	14.06	2.0000	0.0120
S-129	198.25	98.00	14.08	2.0000	0.0120
S-130	198.91	98.00	14.10	2.0000	0.0120
S-131	292.60	98.00	17.11	2.0000	0.0120
S-132	179.89	98.00	13.41	2.0000	0.0120
S-133	196.75	98.00	14.03	2.0000	0.0120
S-134	59.84	98.00	7.74	2.0000	0.0120
S-135	260.26	98.00	16.13	2.0000	0.0120
S-136	300.55	98.00	17.34	2.0000	0.0120

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

S-137	204.18	98.00	14.29	2.0000	0.0120
S-138	201.40	98.00	14.19	2.0000	0.0120
S-139	200.02	98.00	14.14	2.0000	0.0120
S-140	198.64	98.00	14.09	2.0000	0.0120
S-141	484.13	98.00	22.00	2.0000	0.0120
S-142	329.08	98.00	18.14	2.0000	0.0120
S-143	234.59	98.00	15.32	2.0000	0.0120
S-144	365.31	98.00	19.11	2.0000	0.0120
S-145	737.04	98.00	27.15	2.0000	0.0120
S-146	547.20	98.00	23.39	2.0000	0.0120
S-147	500.80	98.00	22.38	2.0000	0.0120
S-148	524.58	98.00	22.90	2.0000	0.0120
S-149	223.03	98.00	14.93	2.0000	0.0120
S-150	220.64	98.00	14.85	2.0000	0.0120
S-151	302.45	98.00	17.39	2.0000	0.0120
S-152	491.67	98.00	22.17	2.0000	0.0120
S-153	698.53	98.00	26.43	2.0000	0.0120
S-154	519.72	98.00	22.80	2.0000	0.0120
S-155	286.45	98.00	16.92	2.0000	0.0120
S-156	186.70	98.00	13.66	2.0000	0.0120
S-157	184.11	98.00	13.57	2.0000	0.0120
S-158	154.80	98.00	12.44	2.0000	0.0120
S-159	141.75	98.00	11.91	2.0000	0.0120
S-160	188.71	98.00	13.74	2.0000	0.0120
S-161	596.61	98.00	24.43	2.0000	0.0120
S-162	1866.99	98.00	43.21	2.0000	0.0120
S-163	897.31	98.00	29.96	2.0000	0.0120
S-164	514.90	98.00	22.69	2.0000	0.0120
S-165	190.28	98.00	13.79	2.0000	0.0120
S-166	178.92	98.00	13.38	2.0000	0.0120
S-167	226.57	98.00	15.05	2.0000	0.0120
S-168	253.78	98.00	15.93	2.0000	0.0120
S-169	184.08	98.00	13.57	2.0000	0.0120
S-170	1107.38	98.00	33.28	2.0000	0.0120
S-171	152.13	98.00	12.33	2.0000	0.0120
S-172	240.78	98.00	15.52	2.0000	0.0120
S-173	241.57	98.00	15.54	2.0000	0.0120

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

S-174	366.98	98.00	19.16	2.0000	0.0120
S-175	242.08	98.00	15.56	2.0000	0.0120
S-176	975.59	98.00	31.23	2.0000	0.0120
S-177	159.70	98.00	12.64	2.0000	0.0120
S-178	149.84	98.00	12.24	2.0000	0.0120
S-179	157.05	98.00	12.53	2.0000	0.0120
S-180	187.83	98.00	13.71	2.0000	0.0120
S-181	161.73	98.00	12.72	2.0000	0.0120
S-182	179.47	98.00	13.40	2.0000	0.0120
S-183	169.57	98.00	13.02	2.0000	0.0120
S-184	190.46	98.00	13.80	2.0000	0.0120
S-185	313.84	98.00	17.72	2.0000	0.0120
S-186	2050.50	98.00	45.28	2.0000	0.0120
S-187	2937.11	98.00	54.20	2.0000	0.0120
S-188	3661.19	98.00	60.51	2.0000	0.0120
S-189	3521.60	98.00	59.34	2.0000	0.0120
S-190	517.71	98.00	22.75	2.0000	0.0120
S-191	1938.76	98.00	44.03	2.0000	0.0120
S-192	537.91	98.00	23.19	2.0000	0.0120
S-193	1567.64	98.00	39.59	2.0000	0.0120
S-194	1754.82	98.00	41.89	2.0000	0.0120
S-195	229.50	98.00	15.15	2.0000	0.0120
S-196	257.06	98.00	16.03	2.0000	0.0120
S-197	176.05	98.00	13.27	2.0000	0.0120
S-198	179.83	98.00	13.41	2.0000	0.0120
S-199	260.25	98.00	16.13	2.0000	0.0120
S-200	207.11	98.00	14.39	2.0000	0.0120
S-201	167.04	98.00	12.92	2.0000	0.0120
S-202	224.46	98.00	14.98	2.0000	0.0120
S-203	167.51	98.00	12.94	2.0000	0.0120
S-204	223.48	98.00	14.95	2.0000	0.0120
S-205	167.47	98.00	12.94	2.0000	0.0120
S-206	239.38	98.00	15.47	2.0000	0.0120
S-207	205.97	98.00	14.35	2.0000	0.0120
S-208	158.21	98.00	12.58	2.0000	0.0120
S-209	851.74	98.00	29.18	2.0000	0.0120
S-210	827.93	98.00	28.77	2.0000	0.0120

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

S-213	188.17	98.00	13.72	2.0000	0.0120
S-214	319.08	98.00	17.86	2.0000	0.0120
S-215	295.04	98.00	17.18	2.0000	0.0120
S-223	206.71	98.00	14.38	2.0000	0.0120
S-224	215.04	98.00	14.66	2.0000	0.0120
S-225	221.30	98.00	14.88	2.0000	0.0120
S-226	141.35	98.00	11.89	2.0000	0.0120
S-227	1355.74	98.00	36.82	2.0000	0.0120
S-228	1175.89	98.00	34.29	2.0000	0.0120
S-230	205.60	98.00	14.34	2.0000	0.0120
S-231	116.40	98.00	10.79	2.0000	0.0120
S-232	113.56	98.00	10.66	2.0000	0.0120
S-233	74.83	98.00	8.65	2.0000	0.0120
S-234	644.07	98.00	25.38	2.0000	0.0120
S-235	664.84	98.00	25.78	2.0000	0.0120
S-243	352.74	98.00	18.78	2.0000	0.0120
S-244	1946.84	98.00	44.00	2.0000	0.0120
S-245	102.49	98.00	10.12	2.0000	0.0120
S-246	253.82	98.00	15.93	2.0000	0.0120
S-247	217.93	98.00	14.76	2.0000	0.0120
S-248	91.85	98.00	9.58	2.0000	0.0120
S-249	277.53	98.00	16.66	2.0000	0.0120
S-250	173.53	98.00	13.17	2.0000	0.0120
S-251	990.09	98.00	31.47	2.0000	0.0120
S-252	407.94	98.00	20.20	2.0000	0.0120
S-253	291.52	98.00	17.07	2.0000	0.0120
S-254	64.64	98.00	8.04	2.0000	0.0120
S-255	99.30	98.00	9.96	2.0000	0.0120
S-256	717.64	98.00	26.79	2.0000	0.0120
S-257	184.99	98.00	13.60	2.0000	0.0120
S-258	310.45	98.00	17.62	2.0000	0.0120
S-259	329.12	98.00	18.14	2.0000	0.0120
S-260	244.60	98.00	15.64	2.0000	0.0120
S-261	235.16	98.00	15.33	2.0000	0.0120
S-262	235.59	98.00	15.35	2.0000	0.0120
S-263	236.02	98.00	15.36	2.0000	0.0120
S-264	236.45	98.00	15.38	2.0000	0.0120

S-265	330.33	98.00	18.17	2.0000	0.0120
S-266	146.25	98.00	12.09	2.0000	0.0120
S-267	91.69	98.00	9.58	2.0000	0.0120
S-268	113.13	98.00	10.64	2.0000	0.0120
S-269	227.42	98.00	15.08	2.0000	0.0120
S-270	343.73	98.00	18.54	2.0000	0.0012
S-271	211.03	98.00	14.53	2.0000	0.0120
S-272	594.83	98.00	24.39	2.0000	0.0120
S-273	194.99	98.00	13.96	2.0000	0.0120
S-274	152.34	98.00	12.34	2.0000	0.0120
S-275	178.53	98.00	13.36	2.0000	0.0120
S-276	369.88	98.00	19.23	2.0000	0.0120
S-277	107.62	98.00	10.37	2.0000	0.0120
S-278	352.94	98.00	18.79	2.0000	0.0120
S-279	597.72	98.00	24.45	2.0000	0.0120
S-280	522.88	98.00	22.87	2.0000	0.0120
S-281	153.13	98.00	12.37	2.0000	0.0120
S-282	103.25	98.00	10.16	2.0000	0.0120
S-283	126.55	98.00	11.25	2.0000	0.0120
S-284	172.55	98.00	13.14	2.0000	0.0120
S-285	526.34	98.00	22.94	2.0000	0.0120
S-286	153.60	98.00	12.39	2.0000	0.0120
S-287	196.91	98.00	14.03	2.0000	0.0120
S-288	181.29	98.00	13.46	2.0000	0.0120

*Tabella 2 – Parametri Sottobacini*

### 10.2.1.2 Nodi

All'interno del modello vengono schematizzati come nodi (junction) i pozzetti presenti nella rete. I parametri necessari per definire un nodo sono essenzialmente due:

- Invert Elevation | rappresenta la quota di fondo del nodo assoluta rispetto al livello del mare. Se ad un nodo confluiscono più rami, occorre calcolare le quote di scorrimento di ciascuna condotta afferente (cioè differenza tra Invert Elevation dei nodi di monte e il prodotto lunghezza\*pendenza) e scegliere la minore, in quanto si è considerato l'allineamento dei cieli delle condotte, per evitare fenomeni di rigurgito
- Ground Elevation | è la quota assoluta rispetto al livello del mare del piano campagna

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva per i nodi di progetto con le caratteristiche principali

ELEMENT ID	I.E. [m]	G.E. [m]	ELEMENT ID	I.E. [m]	G.E. [m]	ELEMENT ID	I.E. [m]	G.E. [m]
J-001	104.50	105.60	J-105	104.11	105.50	J-243	102.45	103.30



5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

J-002	104.50	105.45
J-003	104.42	105.43
J-004	104.34	105.41
J-005	104.31	105.41
J-006	104.27	105.41
J-007	104.24	105.41
J-008	104.12	105.41
J-009	104.07	105.45
J-010	104.04	105.80
J-011	104.45	105.35
J-012	104.45	105.60
J-013	104.55	105.50
J-014	104.25	105.50
J-015	104.22	105.50
J-016	104.20	105.50
J-017	104.00	105.54
J-018	103.87	105.54
J-019	104.58	105.49
J-020	104.50	105.47
J-021	104.40	105.45
J-022	104.37	105.45
J-023	104.34	105.45
J-024	104.31	105.45
J-025	104.28	105.45
J-026	104.17	105.46
J-027	104.15	105.48
J-028	103.86	105.50
J-029	103.80	105.45
J-030	103.76	105.41
J-031	104.41	105.60
J-032	104.40	105.35
J-033	103.65	105.41
J-034	104.45	105.35
J-035	103.56	105.41
J-036	104.51	105.60
J-037	104.45	105.35
J-038	103.47	105.41
J-039	104.59	105.60
J-040	104.45	105.35
J-041	103.21	105.41
J-042	104.21	105.60

J-106	104.06	105.50
J-107	104.45	105.60
J-108	104.02	105.50
J-109	104.45	105.60
J-110	103.96	105.50
J-111	103.76	105.50
J-112	104.52	105.42
J-113	104.49	105.42
J-114	104.41	105.42
J-115	104.31	105.42
J-116	103.73	105.50
J-117	103.60	105.46
J-118	104.35	105.60
J-119	103.57	105.46
J-120	103.53	105.46
J-121	102.98	105.46
J-122	104.33	105.46
J-123	104.29	105.46
J-124	101.80	105.46
J-201	102.42	103.30
J-202	101.30	103.30
J-203	101.79	103.46
J-204	102.39	103.30
J-205	101.78	103.30
J-206	102.39	103.30
J-207	101.77	103.30
J-208	101.75	103.46
J-209	102.30	103.30
J-210	101.74	103.30
J-211	102.30	103.30
J-212	101.73	103.30
J-213	101.72	103.41
J-214	102.30	103.30
J-215	101.71	103.30
J-216	101.17	103.20
J-217	101.61	103.30
J-217_B	102.21	103.20
J-218	102.40	103.30
J-219	102.40	103.30
J-220	102.31	103.30
J-221	101.80	103.34

J-244	102.53	103.46
J-245	102.44	103.34
J-246	102.48	103.34
J-247	107.10	108.05
J-248	102.33	103.36
J-249	102.56	103.25
J-250	102.54	103.25
J-251	102.47	103.25
J-252	102.20	103.25
J-253	102.17	103.46
J-254	102.35	103.30
J-255	102.34	103.30
J-257	102.13	103.20
J-261	101.95	103.30
J-262	101.93	103.30
J-263	102.31	103.15
J-264	101.90	103.30
J-266	102.07	103.30
J-273	101.85	103.30
J-301	104.49	105.39
J-302	104.44	105.43
J-303	104.34	105.43
J-304	104.29	105.43
J-305	104.35	105.45
J-306	104.08	105.43
J-307	104.49	105.39
J-308	104.46	105.39
J-309	104.38	105.39
J-310	104.49	105.39
J-311	104.21	105.39
J-312	104.15	105.39
J-313	104.10	105.43
J-314	103.86	105.50
J-315	104.41	105.47
J-316	104.49	105.55
J-317	104.34	105.55
J-318	104.70	105.40
J-319	104.65	105.40
J-320	104.55	105.40
J-321	104.43	105.40
J-322	104.38	105.40

J-043	103.82	105.50	J-222	101.82	103.34	J-323	104.33	105.40
J-044	103.80	105.50	J-223	101.79	103.34	J-324	104.55	105.44
J-045	103.26	105.30	J-224	102.40	103.30	J-325	104.16	105.40
J-046	103.24	105.30	J-225	101.78	103.34	J-326	103.85	105.47
J-047	104.55	105.45	J-226	102.40	103.30	J-328	103.81	105.50
J-048	104.52	105.45	J-227	101.77	103.34	J-329	101.39	103.30
J-049	104.42	105.45	J-228	101.76	103.34	J-330	101.40	103.40
J-050	104.40	105.42	J-229	101.82	103.34	J-331	101.83	103.42
J-051	103.12	105.30	J-230	101.74	103.34	J-332	101.83	103.34
J-052	103.10	105.30	J-231	102.40	103.30	J-333	101.83	103.30
J-053	103.08	105.30	J-232	101.73	103.34	J-334	103.00	105.50
J-054	104.40	105.30	J-233	102.40	103.30	J-335	102.41	103.30
J-055	102.62	105.30	J-234	101.72	103.34	J-336	102.32	103.30
J-056	104.40	105.30	J-235	101.71	103.34	J-337	102.21	103.30
J-057	102.53	105.30	J-236	101.82	103.32	J-338	102.20	103.30
J-058	104.40	105.30	J-237	101.70	103.34	J-339	102.10	103.30
J-059	101.90	105.30	J-238	102.29	103.30	J-340	102.09	103.30
J-101	104.36	105.60	J-239	101.69	103.34	J-903	99.37	103.17
J-102	104.33	105.50	J-240	101.56	103.20	J-904	99.36	100.65
J-103	104.32	105.50	J-241	102.20	103.30	J-905	100.71	102.91
J-104	104.45	105.60	J-242	102.52	103.30	J-906	100.23	103.47

Tabella 3 – Parametri nodi utilizzati all'interno del software SSA

Oltre ai nodi rappresentati come junction, all'interno della rete di progetto esistono altri elementi, che sono stati rappresentati come Storage Node. Essi sono ad esempio le opere atte a laminare la portata (ovvero le vasche interraste) e i pozzetti di alloggiamento dei manufatti di regolazione delle portate.

Essi verranno analizzati nel dettaglio per quanto riguarda il dimensionamento nel capitolo dedicato alla laminazione.

STORAGE ID	I.E. [m]	G.E. [m]
J-327	103.00	105.50
K2X	102.10	105.50
L-01	101.84	103.41
L-02	101.84	103.46
L-03	101.84	130.46
L-04	101.84	130.30
L-05	101.84	103.46
L-06	101.84	103.46
S-01	101.40	103.30
V-01	103.44	105.55

Tabella 4 – Parametri storage node utilizzati all'interno del software SSA

### 10.2.1.3 Rami

Per ciascuna condotta all'interno del software sono richiesti diversi parametri suddivisi in tre macro aree:

#### SHAPE

Dove è possibile selezionare la forma della condotta e impostare il diametro. Per il presente progetto sono state utilizzate delle condotte in materiale PVC circolare e manufatti scatolari in calcestruzzo.

#### PHYSICAL PROPERTIES

- Length | lunghezza della tubazione
- Inlet Elevation | quota di scorrimento del nodo di partenza riferita al livello del medio mare
- Outlet Elevation | quota di scorrimento del nodo di arrivo riferita al livello del medio mare
- Manning's roughness | coefficiente di scabrezza di Manning per le tubazioni. In particolare si è assunto 0.011 per le condotte in materiale plastico, 0.013 per le condotte in calcestruzzo e 0.0012 per le condotte esistenti in calcestruzzo.

#### FLOW PROPERTIES

Analizza la parte relativa alle perdite di carico iniziale, finale o aggiuntive. Questa parte, in questa fase progettuale non è stata sviluppata e ci si è affidati ai valori di perdite di carico di default del software di modellazione.

Il modellatore, andrà quindi sulla base di queste informazioni a calcolarsi in maniera automatica la pendenza della tubazione.

Per quanto riguarda la pendenza si è scelto di utilizzare, in base al diametro, delle pendenze che garantissero nel momento di funzionamento della rete, l'autopulizia delle condotte e perciò lo schema utilizzato è il seguente:

- De200 p min = 0.3%
- De250 p min = 0.3%
- De315 p min = 0.3%
- De400 p min = 0.3%
- De500 p min = 0.2%
- De630 p min = 0.2%
- De800 p min = 0.2%

Questo consente anche in eventi di pioggia più frequenti rispetto a quello di progetto, come ad esempio un evento di pioggia con tempo di ritorno biennale, a meno di alcuni tratti iniziali della rete di drenaggio in cui il contributo è modesto, di avere una velocità minima maggiore di 0.5 m/s, tale per cui la condotta sia in grado di autopulirsi.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche principali delle condotte della rete in progetto.

ELEMENT ID	DESCRIPTION	LENGTH [m]	INLET I.E. [m]	OUTLET I.E. [m]	SLOPE [%]	SHAPE	MANNING'S ROUGHNESS
T-001	De200 PVC - SN8	10.00	104.50	104.47	0.3	CIRCULAR	0.011
T-002	De200 PVC - SN8	9.30	104.50	104.47	0.3	CIRCULAR	0.011
T-003	De250 PVC - SN8	9.30	104.42	104.39	0.3	CIRCULAR	0.011

**5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa**  
**In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)**  
**PROGETTO EDILIZIO**  
**Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)**  
**Relazione Idrologica e Idraulica**

T-004	De315 PVC - SN8	9.30	104.34	104.31	0.3	CIRCULAR	0.011
T-005	De315 PVC - SN8	9.30	104.31	104.27	0.4	CIRCULAR	0.011
T-006	De315 PVC - SN8	9.30	104.27	104.24	0.3	CIRCULAR	0.011
T-007	De315 PVC - SN8	9.30	104.24	104.20	0.4	CIRCULAR	0.011
T-008	De400 PVC - SN8	19.30	104.12	104.07	0.3	CIRCULAR	0.011
T-009	De400 PVC - SN8	11.20	104.07	104.04	0.3	CIRCULAR	0.011
T-010	De400 PVC - SN8	18.70	104.04	103.99	0.3	CIRCULAR	0.011
T-011	De200 PVC - SN8	3.60	104.45	104.43	0.6	CIRCULAR	0.011
T-012	De400 PVC - SN8	10.80	104.45	104.35	0.9	CIRCULAR	0.011
T-013	De250 PVC - SN8	14.90	104.55	104.50	0.3	CIRCULAR	0.011
T-014	De500 PVC - SN8	13.20	104.25	104.22	0.2	CIRCULAR	0.011
T-015	De500 PVC - SN8	9.00	104.22	104.20	0.2	CIRCULAR	0.011
T-016	De500 PVC - SN8	34.20	104.20	104.13	0.2	CIRCULAR	0.011
T-017	De630 PVC - SN8	64.40	104.00	103.87	0.2	CIRCULAR	0.011
T-018	De630 PVC - SN8	5.40	103.87	103.86	0.2	CIRCULAR	0.011
T-019	De200 PVC - SN8	9.30	104.58	104.55	0.3	CIRCULAR	0.011
T-020	De250 PVC - SN8	9.30	104.50	104.47	0.3	CIRCULAR	0.011
T-021	De315 PVC - SN8	9.30	104.40	104.37	0.3	CIRCULAR	0.011
T-022	De315 PVC - SN8	9.30	104.37	104.34	0.3	CIRCULAR	0.011
T-023	De315 PVC - SN8	9.30	104.34	104.31	0.3	CIRCULAR	0.011
T-024	De315 PVC - SN8	9.30	104.31	104.28	0.3	CIRCULAR	0.011
T-025	De315 PVC - SN8	9.30	104.28	104.25	0.3	CIRCULAR	0.011
T-026	De400 PVC - SN8	9.30	104.17	104.15	0.2	CIRCULAR	0.011
T-027	De400 PVC - SN8	9.00	104.15	104.13	0.2	CIRCULAR	0.011
T-028	De630 PVC - SN8	10.65	103.86	103.81	0.5	CIRCULAR	0.011
T-029	De630 PVC - SN8	11.00	103.81	103.76	0.5	CIRCULAR	0.011
T-030	De630 PVC - SN8	54.30	103.76	103.65	0.2	CIRCULAR	0.011
T-031	De500 PVC - SN8	10.50	104.41	104.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-032	De250 PVC - SN8	4.40	104.40	104.38	0.5	CIRCULAR	0.011
T-033	De630 PVC - SN8	43.80	103.65	103.56	0.2	CIRCULAR	0.011
T-034	De200 PVC - SN8	4.30	104.45	104.43	0.5	CIRCULAR	0.011
T-035	De630 PVC - SN8	43.80	103.56	103.47	0.2	CIRCULAR	0.011
T-036	De400 PVC - SN8	5.50	104.51	104.49	0.4	CIRCULAR	0.011
T-037	De200 PVC - SN8	3.50	104.45	104.43	0.6	CIRCULAR	0.011
T-038	De630 PVC - SN8	43.80	103.47	103.38	0.2	CIRCULAR	0.011
T-039	De400 PVC - SN8	5.50	104.59	104.57	0.4	CIRCULAR	0.011
T-040	De200 PVC - SN8	3.00	104.45	104.44	0.3	CIRCULAR	0.011
T-041	De800 PVC - SN8	43.80	103.21	103.12	0.2	CIRCULAR	0.011
T-042_A	De315 PVC - SN8	1.00	104.21	104.20	1.0	CIRCULAR	0.011
T-042_B	De315 PVC - SN8	1.00	103.90	103.89	1.0	CIRCULAR	0.011
T-043	De400 PVC - SN8	4.40	103.82	103.80	0.5	CIRCULAR	0.011

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-044	De400 PVC - SN8	14.00	103.80	103.76	0.3	CIRCULAR	0.011
T-045	De400 PVC - SN8	4.40	103.76	103.74	0.5	CIRCULAR	0.011
T-046	De400 PVC - SN8	5.00	103.74	103.72	0.4	CIRCULAR	0.011
T-047	De200 PVC - SN8	9.40	104.55	104.52	0.3	CIRCULAR	0.011
T-048	De200 PVC - SN8	14.20	104.52	104.47	0.4	CIRCULAR	0.011
T-049	De250 PVC - SN8	5.10	104.42	104.40	0.4	CIRCULAR	0.011
T-050	De250 PVC - SN8	22.20	104.40	104.33	0.3	CIRCULAR	0.011
T-051	De500 PVC - SN8	4.40	103.62	103.60	0.5	CIRCULAR	0.011
T-052	De500 PVC - SN8	4.40	103.60	103.58	0.5	CIRCULAR	0.011
T-053	De500 PVC - SN8	15.30	103.58	103.52	0.4	CIRCULAR	0.011
T-054	De200 PVC - SN8	2.60	104.40	104.30	3.9	CIRCULAR	0.011
T-055	De800 PVC - SN8	41.30	103.12	103.03	0.2	CIRCULAR	0.011
T-056	De200 PVC - SN8	2.10	104.40	104.30	4.8	CIRCULAR	0.011
T-057	De800 PVC - SN8	45.00	103.03	102.94	0.2	CIRCULAR	0.011
T-058	De200 PVC - SN8	8.70	104.40	104.10	3.5	CIRCULAR	0.011
T-059	De800 PVC - SN8	10.00	101.90	101.88	0.2	CIRCULAR	0.011
T-101	De500 PVC - SN8	8.10	104.36	104.33	0.4	CIRCULAR	0.011
T-102	De500 PVC - SN8	1.90	104.33	104.32	0.5	CIRCULAR	0.011
T-103	De500 PVC - SN8	37.00	104.32	104.21	0.3	CIRCULAR	0.011
T-104	De315 PVC - SN8	4.90	104.45	104.42	0.6	CIRCULAR	0.011
T-105	De630 PVC - SN8	22.00	104.11	104.06	0.2	CIRCULAR	0.011
T-106	De630 PVC - SN8	18.90	104.06	104.02	0.2	CIRCULAR	0.011
T-107	De315 PVC - SN8	4.90	104.45	104.40	1.0	CIRCULAR	0.011
T-108	De630 PVC - SN8	27.30	104.02	103.96	0.2	CIRCULAR	0.011
T-109	De315 PVC - SN8	10.90	104.45	104.35	0.9	CIRCULAR	0.011
T-110	De630 PVC - SN8	14.30	103.96	103.93	0.2	CIRCULAR	0.011
T-111	De800 PVC - SN8	13.70	103.76	103.73	0.2	CIRCULAR	0.011
T-112	De200 PVC - SN8	9.50	104.52	104.49	0.3	CIRCULAR	0.011
T-113	De200 PVC - SN8	9.50	104.49	104.46	0.3	CIRCULAR	0.011
T-114	De250 PVC - SN8	9.50	104.41	104.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-115	De315 PVC - SN8	16.20	104.31	104.26	0.3	CIRCULAR	0.011
T-116	De800 PVC - SN8	64.50	103.73	103.60	0.2	CIRCULAR	0.011
T-117	De800 PVC - SN8	8.30	103.60	103.57	0.4	CIRCULAR	0.011
T-118	De400 PVC - SN8	5.20	104.35	104.33	0.4	CIRCULAR	0.011
T-119	De800 PVC - SN8	11.60	103.57	103.53	0.3	CIRCULAR	0.011
T-120	De800 PVC - SN8	21.60	103.53	103.48	0.2	CIRCULAR	0.011
T-121	De800 PVC - SN8	19.40	103.48	103.42	0.3	CIRCULAR	0.011
T-122	De400 PVC - SN8	10.90	104.33	104.29	0.4	CIRCULAR	0.011
T-123	De400 PVC - SN8	21.50	104.29	104.22	0.3	CIRCULAR	0.011
T-124	De800 PVC - SN8	10.40	101.80	101.70	1.0	CIRCULAR	0.011
T-201	De250 PVC - SN8	6.20	102.42	102.40	0.3	CIRCULAR	0.011

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-202	De800 PVC - SN8	4.90	101.80	101.79	0.2	CIRCULAR	0.011
T-203	De800 PVC - SN8	6.10	101.79	101.78	0.3	CIRCULAR	0.011
T-204	De200 PVC - SN8	5.80	102.39	102.37	0.3	CIRCULAR	0.011
T-205	De800 PVC - SN8	2.10	101.78	101.77	0.2	CIRCULAR	0.011
T-206	De200 PVC - SN8	5.80	102.39	102.37	0.3	CIRCULAR	0.011
T-207	De800 PVC - SN8	6.10	101.77	101.76	0.3	CIRCULAR	0.011
T-208	De800 PVC - SN8	6.10	101.76	101.74	0.3	CIRCULAR	0.011
T-209	De200 PVC - SN8	5.80	102.30	102.25	0.9	CIRCULAR	0.011
T-210	De800 PVC - SN8	2.30	101.74	101.73	0.4	CIRCULAR	0.011
T-211	De200 PVC - SN8	5.80	102.30	102.25	0.9	CIRCULAR	0.011
T-212	De800 PVC - SN8	3.40	101.73	101.72	0.3	CIRCULAR	0.011
T-213	De800 PVC - SN8	3.60	101.72	101.71	0.3	CIRCULAR	0.011
T-214	De200 PVC - SN8	5.80	102.30	102.25	0.9	CIRCULAR	0.011
T-215	De800 PVC - SN8	1.50	101.71	101.70	0.7	CIRCULAR	0.011
T-216	Scatolare_700x1000mm	32.40	101.67	101.61	0.2	Rectangular	0.013
T-217	Scatolare_700x1000mm	23.70	101.61	101.56	0.2	Rectangular	0.013
T-218	De250 PVC - SN8	1.89	102.21	102.20	0.5	CIRCULAR	0.011
T-219	De250 PVC - SN8	7.80	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-220	De200 PVC - SN8	6.20	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-221	De315 PVC - SN8	2.60	102.31	102.30	0.4	CIRCULAR	0.011
T-222	De800 PVC - SN8	7.10	101.80	101.79	0.1	CIRCULAR	0.011
T-223	De800 PVC - SN8	7.25	101.83	101.82	0.1	CIRCULAR	0.011
T-224	De800 PVC - SN8	16.30	101.82	101.79	0.2	CIRCULAR	0.011
T-225	De800 PVC - SN8	2.60	101.79	101.78	0.4	CIRCULAR	0.011
T-226	De200 PVC - SN8	6.20	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-227	De800 PVC - SN8	2.60	101.78	101.77	0.4	CIRCULAR	0.011
T-228	De200 PVC - SN8	6.20	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-229	De800 PVC - SN8	2.60	101.77	101.76	0.4	CIRCULAR	0.011
T-230	De800 PVC - SN8	7.10	101.76	101.74	0.3	CIRCULAR	0.011
T-231	De800 PVC - SN8	7.25	101.83	101.82	0.1	CIRCULAR	0.011
T-232	De800 PVC - SN8	18.60	101.82	101.79	0.2	CIRCULAR	0.011
T-233	De800 PVC - SN8	2.60	101.74	101.73	0.4	CIRCULAR	0.011
T-234	De200 PVC - SN8	6.20	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-235	De800 PVC - SN8	2.60	101.73	101.72	0.4	CIRCULAR	0.011
T-236	De200 PVC - SN8	6.20	102.40	102.38	0.3	CIRCULAR	0.011
T-237	De800 PVC - SN8	2.20	101.72	101.71	0.5	CIRCULAR	0.011
T-238	De800 PVC - SN8	3.10	101.71	101.70	0.3	CIRCULAR	0.011
T-239	De800 PVC - SN8	3.15	101.84	101.83	0.3	CIRCULAR	0.011
T-240	De800 PVC - SN8	20.30	101.82	101.79	0.2	CIRCULAR	0.011
T-241	De800 PVC - SN8	2.10	101.70	101.69	0.5	CIRCULAR	0.011
T-242	De250 PVC - SN8	6.20	102.29	102.27	0.3	CIRCULAR	0.011



T-243	De800 PVC - SN8	4.60	101.69	101.68	0.2	CIRCULAR	0.011
T-244	Scatolare_700x1000mm	29.50	101.56	101.50	0.2	Rectangular	0.013
T-245	De500 PVC - SN8	4.34	101.85	101.84	0.2	CIRCULAR	0.011
T-246	De250 PVC - SN8	8.25	102.41	102.39	0.2	CIRCULAR	0.011
T-247	De315 PVC - SN8	14.50	102.32	102.29	0.2	CIRCULAR	0.011
T-248	De400 PVC - SN8	2.80	102.21	102.20	0.4	CIRCULAR	0.011
T-249	De400 PVC - SN8	14.50	102.20	102.17	0.2	CIRCULAR	0.011
T-250	De500 PVC - SN8	2.60	102.10	102.09	0.4	CIRCULAR	0.011
T-251	De500 PVC - SN8	9.30	102.09	102.07	0.2	CIRCULAR	0.011
T-252	De500 PVC - SN8	3.50	102.07	102.06	0.3	CIRCULAR	0.011
T-253	De200 PVC - SN8	8.25	102.52	102.50	0.2	CIRCULAR	0.011
T-254	De250 PVC - SN8	14.50	102.45	102.42	0.2	CIRCULAR	0.011
T-255	De315 PVC - SN8	3.00	102.35	102.34	0.3	CIRCULAR	0.011
T-256	De315 PVC - SN8	10.80	102.34	102.31	0.3	CIRCULAR	0.011
T-257	De200 PVC - SN8	5.70	102.48	102.47	0.2	CIRCULAR	0.011
T-258	De200 PVC - SN8	17.30	102.53	102.49	0.2	CIRCULAR	0.011
T-259	De250 PVC - SN8	7.10	102.44	102.42	0.3	CIRCULAR	0.011
T-260	De200 PVC - SN8	7.50	102.56	102.54	0.3	CIRCULAR	0.011
T-261	De200 PVC - SN8	7.50	102.54	102.52	0.3	CIRCULAR	0.011
T-262	De250 PVC - SN8	7.50	102.47	102.45	0.3	CIRCULAR	0.011
T-263	De200 PVC - SN8	108.90	107.10	102.46	4.3	CIRCULAR	0.011
T-264	De400 PVC - SN8	10.60	102.33	102.30	0.3	CIRCULAR	0.011
T-265	De500 PVC - SN8	10.90	102.20	102.17	0.3	CIRCULAR	0.011
T-266	De500 PVC - SN8	16.64	102.17	102.13	0.2	CIRCULAR	0.011
T-267	De500 PVC - SN8	24.30	102.13	102.08	0.2	CIRCULAR	0.011
T-268	De630 PVC - SN8	8.40	101.95	101.93	0.2	CIRCULAR	0.011
T-269	De630 PVC - SN8	11.95	101.93	101.90	0.3	CIRCULAR	0.011
T-270	De250 PVC - SN8	13.10	102.31	102.28	0.2	CIRCULAR	0.011
T-271	De630 PVC - SN8	14.00	101.90	101.87	0.2	CIRCULAR	0.011
T-272	De315 PVC - SN8	8.90	102.20	102.16	0.5	CIRCULAR	0.011
T-301	De200 PVC - SN8	15.40	104.49	104.44	0.3	CIRCULAR	0.011
T-302	De200 PVC - SN8	15.60	104.44	104.39	0.3	CIRCULAR	0.011
T-303	De250 PVC - SN8	15.40	104.34	104.29	0.3	CIRCULAR	0.011
T-304	De250 PVC - SN8	17.90	104.29	104.23	0.3	CIRCULAR	0.011
T-305	De315 PVC - SN8	12.20	104.35	104.31	0.3	CIRCULAR	0.011
T-306	De400 PVC - SN8	4.00	104.08	104.07	0.3	CIRCULAR	0.011
T-307	De200 PVC - SN8	9.80	104.49	104.46	0.3	CIRCULAR	0.011
T-308	De200 PVC - SN8	9.80	104.46	104.39	0.7	CIRCULAR	0.011
T-309	De250 PVC - SN8	15.50	104.38	104.34	0.3	CIRCULAR	0.011
T-310	De200 PVC - SN8	9.70	104.49	104.46	0.3	CIRCULAR	0.011
T-311	De315 PVC - SN8	15.10	104.21	104.15	0.4	CIRCULAR	0.011

T-312	De315 PVC - SN8	15.20	104.15	104.10	0.3	CIRCULAR	0.011
T-313	De315 PVC - SN8	14.60	104.10	104.05	0.3	CIRCULAR	0.011
T-314	De500 PVC - SN8	2.40	103.86	103.85	0.4	CIRCULAR	0.011
T-315	De250 PVC - SN8	2.70	104.41	104.40	0.4	CIRCULAR	0.011
T-316	De250 PVC - SN8	32.40	104.49	104.40	0.3	CIRCULAR	0.011
T-317	De315 PVC - SN8	11.80	104.34	104.30	0.3	CIRCULAR	0.011
T-318	De200 PVC - SN8	14.50	104.70	104.65	0.3	CIRCULAR	0.011
T-319	De200 PVC - SN8	14.30	104.65	104.60	0.4	CIRCULAR	0.011
T-320	De250 PVC - SN8	14.40	104.55	104.50	0.4	CIRCULAR	0.011
T-321	De315 PVC - SN8	14.40	104.43	104.38	0.4	CIRCULAR	0.011
T-322	De315 PVC - SN8	14.40	104.38	104.33	0.4	CIRCULAR	0.011
T-323	De315 PVC - SN8	29.20	104.33	104.24	0.3	CIRCULAR	0.011
T-324	De250 PVC - SN8	14.00	104.55	104.50	0.4	CIRCULAR	0.011
T-325	De400 PVC - SN8	15.50	104.16	104.12	0.3	CIRCULAR	0.011
T-326	De500 PVC - SN8	4.00	103.85	103.84	0.3	CIRCULAR	0.011
T-330	De630 PVC - SN8	1.40	103.81	103.80	0.7	CIRCULAR	0.011
T-333	De630 PVC - SN8	56.90	101.39	101.22	0.3	CIRCULAR	0.011
T-334	De630 PVC - SN8	3.00	101.40	101.39	0.3	CIRCULAR	0.011
T-338	De315 PVC - SN8	5.68	102.44	102.42	0.4	CIRCULAR	0.011
T-339	De500 PVC - SN8	1.00	103.44	103.45	-1.0	CIRCULAR	0.011
T-340	De315 PVC - SN8	87.77	103.00	102.70	0.3	CIRCULAR	0.011
T-902	CLS - BotteSifone - De800	20.00	99.37	99.36	0.1	CIRCULAR	0.012
T-903	CLS - De800	28.50	100.65	100.71	-0.2	CIRCULAR	0.012
T-904	CLS - De800	48.00	100.71	100.23	1.0	CIRCULAR	0.012
T-905	CLS - De1800	1.00	100.23	100.23	0.0	CIRCULAR	0.012

Tabella 5 – Parametri rami utilizzati all'interno del software SSA

### 10.3 Caratteristiche geometriche dei dispositivi di laminazione

Si prevede di ricavare il volume necessario a garantire la massima portata allo scarico consentita, mediante la realizzazione di sette vasche interrate composte da moduli geocellulari in materiale plastico. La capacità di accumulo di tale sistema è pari al 96% del volume totale.

Sei vasche, identificate come L1 – L6, sono localizzate al di sotto del parcheggio posto a Nord dell'area di intervento. A queste afferiscono i deflussi provenienti da gran parte delle superfici dell'area oggetto di intervento, per un'estensione complessiva di 5.56 ha.

La vasca rimanente raccoglie le precipitazioni affluenti sulla porzione occidentale del bacino, corrispondente a 0,76 ha. Essa è localizzata interrata al piazzale lato ferrovia.

La ripartizione dei macrosottobacini afferenti ai diversi sistemi di laminazione è raffigurata nell'elaborato 00\_OU\_B005\_20 e riportata nella figura sottostante.

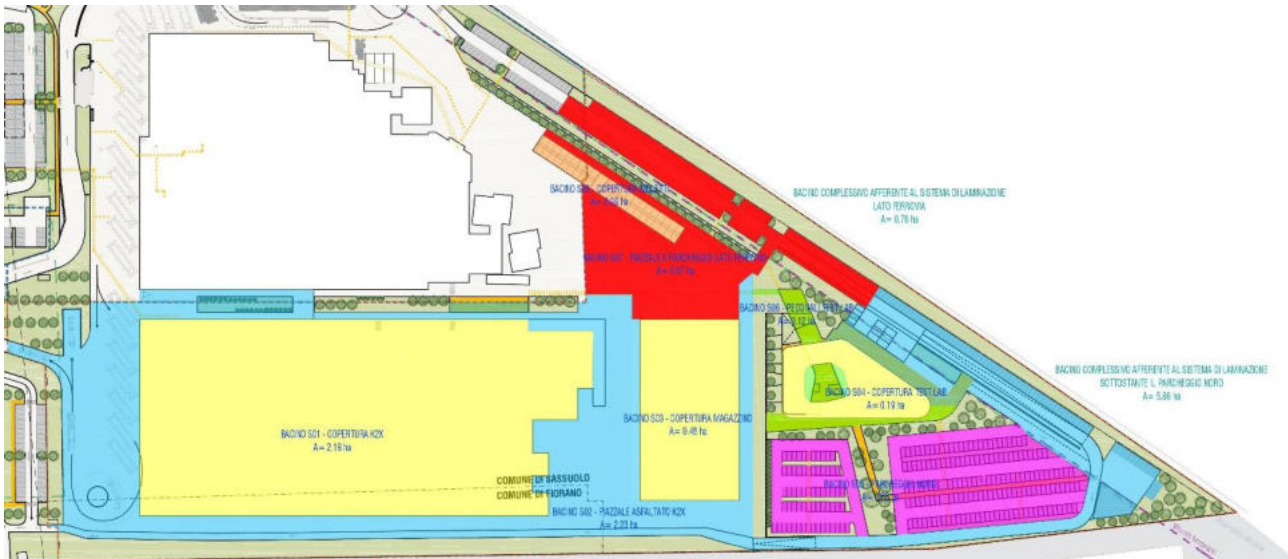


Figura 30 – Stralcio della planimetria di identificazione dei sottobacini

### 10.3.1 Calcolo della superficie scolante impermeabile

La superficie complessiva impermeabile di progetto è pari a circa 6,62 ha.

Nello specifico i coefficienti di deflusso sono riportati nella sezione 1.2 – Metodologia per il calcolo dell'incremento teorico di superficie impermeabilizzabile date le caratteristiche del bacino di scolo – della suddetta Appendice al §4.7 – Proposta di normativa generale per la valutazione del carico idraulico sui bacini urbani ed extra-urbani al suo punto 1 che si riporta per intero di seguito.

1. Nei Comuni del comprensorio modenese sono fissati i seguenti coefficienti di deflusso unitari:

TIPOLOGIA	IMPERMEABILITÀ MEDIA (%)	COEFF. DI DEFLUSSO
aree commerciali	85	0.70
aree industriali	70	0.60
aree residenziali	60	0.55
	40	0.55
	30	0.42
	20	0.36
parcheggi, tetti, strade asfaltate		0.85
strade inghiaiate e selciate		0.55
strade in terra		0.45
Terreno coltivato pendente con o senza interventi di conservazione		0.45
aree verdi regimate e sistemate		0.30
aree verdi attrezzate		0.20
aree verdi pianeggianti urbane		0.10
aree verdi pianeggianti rurali		0.05

I sopra riportati parametri (coefficienti di deflusso) sono stati ulteriormente analizzati in modo da poter porre la progettazione su posizioni cautelative, ovvero:

- Pari a 1 per le aree interessate da tetti, coperture;
- Pari a 0.9 per le pavimentazioni stradali, vialetti, parcheggi e pedonali.

Nella seguente tabella si riporta il valore del coefficiente di deflusso medio ponderale da cui si ottiene la superficie totale scolante impermeabile. La tabella riporta l'individuazione della superficie totale scolante e il relativo coefficiente di deflusso medio ponderale totali e suddivisi per singolo dispositivo di laminazione atto a gestire le acque meteoriche provenienti dal singolo sottobacino.

Determinazione della Superficie Scolante Impermeabile				
Bacino di laminazione di riferimento			Sistema di Laminazione Parcheggio Nord	
#Sottobacino	Descrizione	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso	Superficie scolante impermeabile [m <sup>2</sup> ]
S01	Coperture	28628	1	28628
S02	Pavimentazioni	29986	0,9	26987
⇓				
Superficie scolante impermeabile dell'intervento [m <sup>2</sup> ]				55615
Superficie scolante impermeabile dell'intervento [ha]				5,56
Coefficiente di deflusso medio ponderale [-]				0,949

Determinazione della Superficie Scolante Impermeabile				
Bacino di laminazione di riferimento			Sistema di Laminazione lungo Ferrovia	
#Sottobacino	Descrizione	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso	Superficie scolante impermeabile [m <sup>2</sup> ]
S01	Coperture	851	1	851
S02	Pavimentazioni	6722	0,9	6050
⇓				

Superficie scolante impermeabile dell'intervento [m <sup>2</sup> ]	6901
Superficie scolante impermeabile dell'intervento [ha]	0,69
Coefficiente di deflusso medio ponderale [-]	0,911

Dalle valutazioni effettuate per i singoli bacini che afferiscono ai due sistemi di laminazione, Parcheggio Nord e Lungo Ferrovia, si possono ricavare i dati complessivi dell'area di intervento e quindi afferente allo scarico finale

Determinazione della Superficie Scolante Impermeabile allo scarico finale e suddivisione percentuale per singolo bacino	
Superficie scolante totale dell'intervento [m <sup>2</sup> ]	66187
Superficie scolante totale dell'intervento [ha]	6,62
Coefficiente di deflusso medio ponderale [-]	<b>0,945</b>
Superficie scolante impermeabile dell'intervento [m <sup>2</sup> ]	62516
Superficie scolante impermeabile dell'intervento [ha]	<b>6,25</b>
⇩	
Superficie scolante impermeabile – Parcheggio nord [%]	<b>89</b>
Superficie scolante impermeabile – Lungo Ferrovia [%]	<b>11</b>

### 10.3.2 Predimensionamento con Metodo delle Sole Piogge

Nel presente paragrafo si riporta il calcolo del volume necessario alla laminazione secondo il metodo delle sole piogge. In particolare si è utilizzato una curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 50 anni.

Il "Metodo delle sole piogge" si basa sulla seguente assunzione: l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa  $Q_e(t)$  nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata  $D$  e portata costante  $Q_e$  pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso.

Con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso.

Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento.

La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

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

in cui:

- S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso,
- $\varphi$  è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo come calcolato in precedenza (quindi  $S \cdot \varphi$  è la superficie scolante impermeabile dell'intervento),
- D è la durata di pioggia,
- a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica

L'onda uscente  $Q_u(t)$  è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante  $Q_{u,lim}$  (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alla determinazione della portata attenuata determinata nel §7.2 – Determinazione della portata limite allo scarico. La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S \cdot u_{lim} \cdot D$$

in cui  $u_{lim}$  è la portata specifica limite ammissibile allo scarico.

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione. Quindi, il volume massimo  $\Delta W$  che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot u_{lim} \cdot D$$



Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata D la differenza  $\Delta W = W_e - W_u$ , si ricava la durata critica  $D_w$  per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione  $W_0$ :

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot s \cdot D_w^n - Q_{u,max} - D_w$$

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

- $W_0$  [m<sup>3</sup>]
- $S$  [ha]
- $A$  [mm/ora<sup>n</sup>]
- $\phi$  [ore]
- $D_w$  [ore]
- $Q_{u,lim}$  [l/s]

Le equazioni suddette diventano:

$$D_w = \left( \frac{Q_{u,lim}}{2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot s \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,max} - D_w$$

Dalle formule sopra si ottengono i seguenti valori di durata critica e di volume di laminazione associati all'evento con tempo di ritorno 50 anni, adottato per il dimensionamento della vasca.

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive relative ai volumi ottenuti con tale pre-dimensionamento:

PARCHEGGIO NORD		
Dimensionamento delle opere di laminazione		
$T_r$	Tempo di ritorno adottato per il dimensionamento delle opere [anni]	50
$a$	Parametro "a" della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	53,50

n	Parametro “n” della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	0,339
$W_e$	Volume di pioggia complessivamente entrante [m <sup>3</sup> ]	2917,60
$Q_{u,lim}$	Portata costante uscente [l/s]	291,30
$W_u$	Volume di pioggia complessivamente uscente [m <sup>3</sup> ]	989,90
$D_w$	Durata critica per l’invaso di laminazione [ora]	0,94
$W_0$	Volume minimo di invaso [m <sup>3</sup> ]	<b>1927,70</b>
$T_{svuot}$	Tempo di svuotamento dell’invaso di laminazione [ora] <i>Deve risultare minore di 48 ore</i>	1,84
Verifica del grado di sicurezza delle opere di laminazione		
$T_r$	Tempo di ritorno adottato per il dimensionamento delle opere [anni]	100
a	Parametro “a” della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	59,44
n	Parametro “n” della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	0,338
$W_e$	Volume di pioggia complessivamente entrante [m <sup>3</sup> ]	3415,70
$Q_{u,lim}$	Portata costante uscente [l/s]	291,30
$W_u$	Volume di pioggia complessivamente uscente [m <sup>3</sup> ]	1155,40

$D_w$	Durata critica per l'invaso di laminazione [ora]	1,10
$W_0$	Volume minimo di invaso [m <sup>3</sup> ]	<b>2260,30</b>
$T_{svuot}$	Tempo di svuotamento dell'invaso di laminazione [ora] <i>Deve risultare minore di 48 ore</i>	2,15

LUNGO FERROVIA		
Dimensionamento delle opere di laminazione		
$T_r$	Tempo di ritorno adottato per il dimensionamento delle opere [anni]	50
$a$	Parametro "a" della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	53,50
$n$	Parametro "n" della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	0,339
$W_e$	Volume di pioggia complessivamente entrante [m <sup>3</sup> ]	362,00
$Q_{u,lim}$	Portata costante uscente [l/s]	36,20
$W_u$	Volume di pioggia complessivamente uscente [m <sup>3</sup> ]	122,80
$D_w$	Durata critica per l'invaso di laminazione [ora]	0,94
$W_0$	Volume minimo di invaso [m <sup>3</sup> ]	<b>239,20</b>

$T_{svuot}$	Tempo di svuotamento dell'invaso di laminazione [ora] <i>Deve risultare minore di 48 ore</i>	1,84
Verifica del grado di sicurezza delle opere di laminazione		
$T_r$	Tempo di ritorno adottato per il dimensionamento delle opere [anni]	100
$a$	Parametro "a" della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	59,44
$n$	Parametro "n" della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione	0,338
$W_e$	Volume di pioggia complessivamente entrante [m <sup>3</sup> ]	423,80
$Q_{u,lim}$	Portata costante uscente [l/s]	36,20
$W_u$	Volume di pioggia complessivamente uscente [m <sup>3</sup> ]	143,40
$D_w$	Durata critica per l'invaso di laminazione [ora]	1,10
$W_0$	Volume minimo di invaso [m <sup>3</sup> ]	<b>280,50</b>
$T_{svuot}$	Tempo di svuotamento dell'invaso di laminazione [ora] <i>Deve risultare minore di 48 ore</i>	2,15

### 10.3.3 Caratteristiche dei dispositivi di laminazione

*Tutte le acque meteoriche raccolte, escluso quanto deputato all'accumulo per riutilizzo, saranno opportunamente veicolate in sistemi di laminazione localizzati come si evince dalla*

Figura 28 al fine di ottenere i valori di portata al recapito finale (collegamento alla rete fognaria esistente in prossimità della ferrovia), compatibili con il principio di attenuazione idraulica.

I sistemi di laminazione adottati per il lotto d'intervento consistono nelle già citate sette vasche di laminazione interrate in derivazione (L1, L2, L3, L4, L5, L6 e V1)

In funzione delle condizioni geometriche della rete, dei volumi realizzabili nelle differenti aree e della massima portata scaricabile da ciascun sottobacino afferente, sono stati dimensionati i volumi e i manufatti di regolazione delle portate mediante modellazione numerica con il software denominato Autodesk Storm and Sanitary Analysis (SSA). Data la presenza di sistemi di laminazione in parallelo il limite di portata allo scarico complessivo è garantito dalla sinergia tra il manufatto di regolazione presente a valle del sistema di laminazione sottostante il parcheggio Nord (vasche L1 a L6) e il manufatto di regolazione a valle del sistema lato ferrovia (vasca V1).

Il calcolo del volume necessario alla laminazione è stato eseguito sulla base di una curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno 50 anni per il volume della vasca ed una curva con tempo di ritorno 100 anni per determinare il franco di sicurezza.

#### 10.3.3.1 Vasche di laminazione interrata

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa dei volumi delle vasche di laminazione interrata ricavati mediante modellazione idraulica di dettaglio. Si rimanda agli elaborati progettuali per i particolari di tali opere.

ID	Volume TR50 [mc]	Volume di progetto [mc]
L1	157.6	182.5
L2	240.5	273.7
L3	244.7	273.7
L4	154.8	182.5
L5	236.4	273.7
L6	236.4	273.7
V1	228.6	243.3

Tabella 6 – Volumi delle vasche di laminazione interrata (Modellazione SSA)

Con volume di progetto si indica il volume utile di invaso al di sotto della quota di scorrimento della tubazione in ingresso.

#### 10.3.3.2 Manufatti di regolazione delle portate

Ogni dispositivo di laminazione si innesta mediante un dispositivo di regolazione delle portate. Tali dispositivi, dopo un primo dimensionamento attraverso formule empiriche come la formula razionale, sono stati modellati attraverso il software *Autodesk Storm and Sanitary Analysis (SSA)*.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dove si evidenziano i diversi dispositivi.

Manufatto di laminazione	Tipologia di dispositivo di regolazione
L1-L6	Doppio orifice ø315 e singolo orifice ø200
V1	Storage curve

Tabella 7 – Tipologia manufatti di regolazione delle portate

Come detto in precedenza, essendo i sistemi di laminazione in parallelo, il valore di portata in uscita vincolante è dato dalla somma di quello in uscita dai due distinti sistemi, ottenuti attraverso due distinti manufatti di regolazione la cui somma è equivalente al 50% della massima portata in uscita nella situazione ante-operam.

Ogni pozzetto in cui alloggia il manufatto di regolazione è realizzato con un fondo idraulico di 50 cm. Questo è stato realizzato per permettere agli elementi più grossolani di depositarsi sul fondo e non interferire con il regolatore di portata. Essi avranno quindi necessità di manutenzione attraverso una pulizia e svuotamento circa 2 volte all'anno in modo da eliminare i sedimenti depositati.

#### 10.3.3.3 Manufatto MR01 – Sistema di laminazione sottostante il parcheggio Nord

Il dispositivo di regolazione delle portate MR01 è costituito da un restringimento della luce di scarico su una parete della cameretta in calcestruzzo realizzata in opera, tarato in modo tale da scaricare una portata massima prossima alla portata limite del sottobacino e che funziona con le classiche formule della foronomia.

Si prevede di realizzare il restringimento tarato mediante la posa di due tubazioni in PVC ø315 e di una tubazione in PVC ø200.

All'interno del software di modellazione, tale manufatto è schematizzato come un Orifice, come descritto nel paragrafo 9.3.2. È stato quindi necessario settare la forma (Shape), la tipologia (Type) cioè se laterale o sul fondo, la grandezza (Diameter), la quota (Crest Elevation) e il coefficiente di contrazione che tiene in considerazione della forma.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa:

ID	Shape	Type	Diameter [mm]	C.E.	Coeff.
V-01	Circolare	Side	188.20	101.40	0.6140
V-02	Circolare	Side	296.60	101.40	0.6140
V-03	Circolare	Side	296.60	101.40	0.6140

Tabella 8 –Parametri caratteristici orifice L1-L6

All'interno della cameretta, dalla parte opposta della facciata dove è prevista la luce di fondo è presente una tubazione in PVC ø200 alla quota di scorrimento di 101.84 m s.l.m., che una volta alimentata, va a caricare le vasche di laminazione a servizio del bacino d'interesse.

#### 10.3.3.4 Manufatto MR02 – sistema di laminazione interrato lato ferrovia

Il dispositivo di regolazione delle portate MR02 è costituito da un regolatore di portata a vortice, collocato in un pozzetto in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni interne 1.20x1.20 mq.

Tale dispositivo serve a garantire che durante una precipitazione intensa continui ad uscire una portata costante. Il regolatore è collocato all'interno di un manufatto monolitico in calcestruzzo. Al suo interno è presente su una facciata il manufatto di regolazione e sulla facciata opposta una tubazione in PVC ø500 alla quota di scorrimento di 103.44 m s.l.m., che, una volta alimentata, va a caricare la vasca di laminazione a servizio del bacino d'interesse.

Per questo è stato scelto un regolatore con una massima portata in uscita, compatibile con il massimo battente di progetto, pari a 22.00 l/s. e posto ad una quota di 103.00 m.s.l.m.

Di seguito si riporta la curva caratteristica del manufatto scelto:



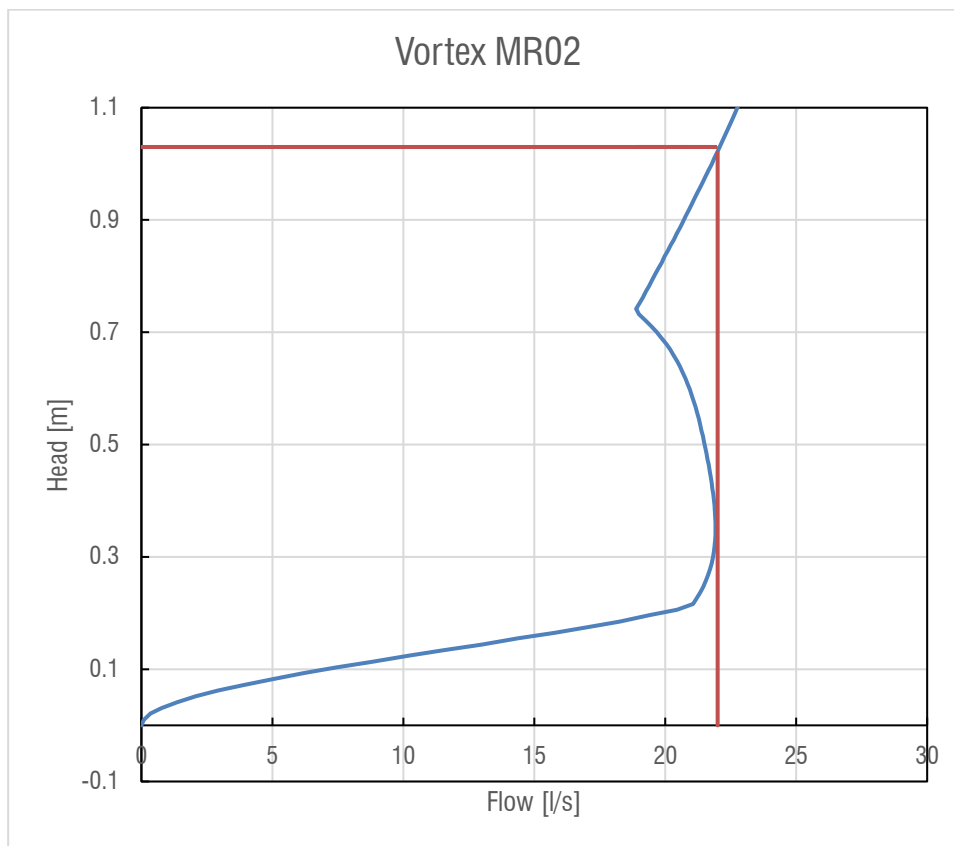


Figura 31 – Curva caratteristica del funzionamento del regolatore di portata MR02

All'interno del software di modellazione, tale manufatto è schematizzato come un Outlet, come descritto nel paragrafo 9.3.2. È stato quindi necessario inserire l'invert elevation del vortex, oltre a importare la curva caratteristica.

#### 10.4 Risultati della modellazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche e dei dispositivi di laminazione

Nella seguente immagine si riporta uno stralcio dello schema della geometria di verifica implementata all'interno del software SSA, dove sono riportate le numerazioni dei sottobacini (indicati con S-xxx), dei nodi rappresentativi dei vari pozzetti (indicati con la lettera J-xxx) e dei tratti di fognatura (indicati con T-xxx).

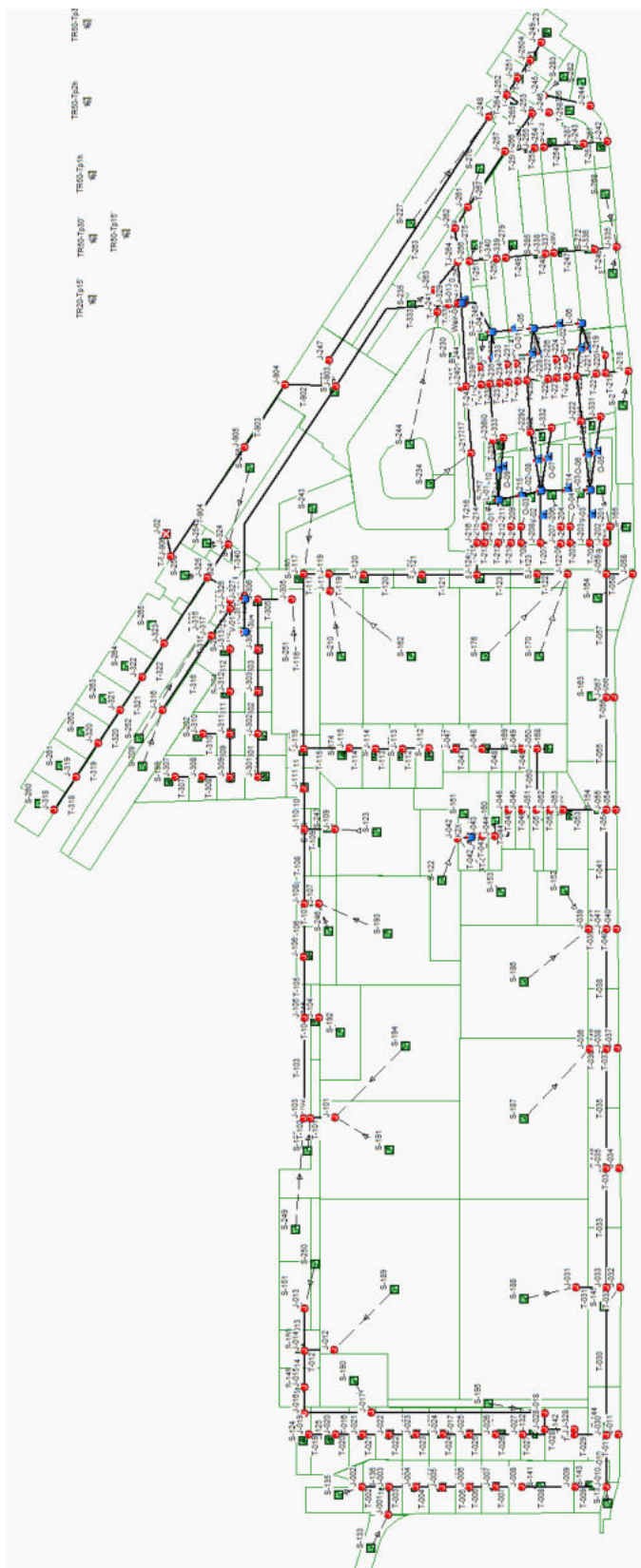


Figura 32 – Schema della geometria del modello di verifica della rete

La rete è stata pre-dimensionata sulla base dell'esperienza del progettista per poi essere successivamente verificata attraverso il software di modellazione. Per ogni tratto di condotta si è mantenuto un ricoprimento minimo di 70 cm circa.

#### 10.4.1 Definizione degli scenari di verifica

La modellazione numerica è stata condotta con i seguenti tre obiettivi:

**SCENARIO A - Verifica grado di riempimento rete** | scenario di pioggia intensa di breve durata - evento pluviometrico con tempo di ritorno pari a 20 anni e durata pari a 15 minuti.

**SCENARIO B - Dimensionamento vasca di laminazione** | scenari con tempo di ritorno pari a 50 anni e con differenti tempi di pioggia di input maggiori di 1h fino alla determinazione della durata che massimizza il volume di ogni manufatto di laminazione.

#### 10.4.2 Risultati della modellazione per lo scenario di verifica A

Dalla seguente tabella, dove si riportano i risultati della modellazione per lo scenario A, si evince come la rete di progetto complessivamente risulti verificata, con grado di riempimento inferiore a 80% (tranne alcune zone dove si è ammesso durante gli eventi critici un funzionamento all'85%) e con delle velocità di progetto superiori allo 0,5 m/s ad esclusione di alcuni tratti iniziali, dei collegamenti tra le vasche di laminazione L1-L6 e della botte a sifone esistente.

In colore arancio si evidenzia come la condotta di scarico finale in uscita dal lotto d'intervento (T-902) abbia una portata massima pari a 320.35 l/s, quindi nei limiti previsti per la verifica dell'attenuazione idraulica.

Element ID	Description	Length	Slope	Q max	v max	Design Flow Capacity	Capacity Ratio
		[m]	[%]	[l/s]	[m/sec]	[l/s]	
T-001	De200 PVC - SN8	10.00	0.3	5.990	0.46	18.05	0.33
T-002	De200 PVC - SN8	9.30	0.3	7.930	0.52	18.72	0.42
T-003	De250 PVC - SN8	9.30	0.3	23.040	0.75	34.00	0.68
T-004	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	29.230	0.57	62.97	0.46
T-005	De315 PVC - SN8	9.30	0.4	35.320	0.61	72.71	0.49
T-006	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	41.380	0.71	62.97	0.66
T-007	De315 PVC - SN8	9.30	0.4	47.390	0.95	72.71	0.65
T-008	De400 PVC - SN8	19.30	0.3	62.060	0.70	106.68	0.58
T-009	De400 PVC - SN8	11.20	0.3	69.130	0.82	108.47	0.64
T-010	De400 PVC - SN8	18.70	0.3	70.830	1.03	108.37	0.65
T-011	De400 PVC - SN8	3.60	0.6	11.140	0.74	24.57	0.45
T-012	De400 PVC - SN8	10.80	0.9	105.470	1.23	201.68	0.52
T-013	De250 PVC - SN8	14.90	0.3	14.410	0.73	34.68	0.42
T-014	De500 PVC - SN8	13.20	0.2	126.140	0.80	181.21	0.70
T-015	De500 PVC - SN8	9.00	0.2	132.580	1.01	179.19	0.74

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-016	De500 PVC - SN8	34.20	0.2	131.860	1.13	171.97	0.77
T-017	De630 PVC - SN8	64.40	0.2	144.010	0.75	316.29	0.46
T-018	De630 PVC - SN8	5.40	0.2	150.280	0.64	302.94	0.50
T-019	De200 PVC - SN8	9.30	0.3	4.130	0.48	18.72	0.22
T-020	De250 PVC - SN8	9.30	0.3	15.240	0.71	34.00	0.45
T-021	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	21.600	0.50	62.97	0.34
T-022	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	27.560	0.52	62.97	0.44
T-023	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	33.520	0.58	62.97	0.53
T-024	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	39.490	0.69	62.97	0.63
T-025	De315 PVC - SN8	9.30	0.3	45.460	0.91	62.97	0.72
T-026	De400 PVC - SN8	9.30	0.2	54.230	0.70	97.19	0.56
T-027	De400 PVC - SN8	9.00	0.2	59.380	0.95	98.80	0.60
T-028	De630 PVC - SN8	10.65	0.5	207.000	0.88	482.35	0.43
T-029	De630 PVC - SN8	11.00	0.5	215.180	1.12	474.62	0.45
T-030	De630 PVC - SN8	54.30	0.2	292.700	0.75	633.69	0.46
T-031	De500 PVC - SN8	10.50	0.3	109.520	1.11	203.18	0.54
T-032	De250 PVC - SN8	4.40	0.5	22.450	0.83	40.36	0.56
T-033	De630 PVC - SN8	43.80	0.2	413.080	0.94	638.22	0.65
T-034	De630 PVC - SN8	4.30	0.5	16.680	0.81	22.48	0.74
T-035	De630 PVC - SN8	43.80	0.2	423.850	0.95	638.22	0.66
T-036	De400 PVC - SN8	5.50	0.4	88.360	1.11	126.39	0.70
T-037	De200 PVC - SN8	3.50	0.6	15.990	0.81	24.92	0.64
T-038	De630 PVC - SN8	43.80	0.2	514.830	1.34	638.22	0.81
T-039	De400 PVC - SN8	5.50	0.4	77.020	1.06	126.39	0.61
T-040	De200 PVC - SN8	3.00	0.3	15.270	0.77	19.03	0.80
T-041	De800 PVC - SN8	43.80	0.2	592.270	0.93	1207.35	0.49
T-042_A	De315 PVC - SN8	1.00	1.0	43.320	1.18	110.87	0.39
T-042_B	De315 PVC - SN8	1.00	1.0	46.930	1.20	110.87	0.42
T-043	De400 PVC - SN8	4.40	0.5	60.900	1.67	141.30	0.43
T-044	De400 PVC - SN8	14.00	0.3	66.550	0.71	112.03	0.59
T-045	De400 PVC - SN8	4.40	0.5	70.770	0.75	141.30	0.50
T-046	De400 PVC - SN8	5.00	0.4	75.420	0.94	132.55	0.57
T-047	De200 PVC - SN8	9.40	0.3	5.450	0.37	18.62	0.29
T-048	De200 PVC - SN8	14.20	0.4	12.350	0.67	19.56	0.63
T-049	De250 PVC - SN8	5.10	0.4	17.960	0.53	37.49	0.48
T-050	De250 PVC - SN8	22.20	0.3	25.650	0.86	33.62	0.76
T-051	De500 PVC - SN8	4.40	0.5	106.630	0.78	256.27	0.42

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-052	De500 PVC - SN8	4.40	0.5	112.260	0.91	256.27	0.44
T-053	De500 PVC - SN8	15.30	0.4	120.820	1.19	238.04	0.51
T-054	De500 PVC - SN8	2.60	3.9	15.850	1.48	64.64	0.25
T-055	De800 PVC - SN8	41.30	0.2	719.540	1.14	1243.35	0.58
T-056	De800 PVC - SN8	2.10	4.8	27.320	1.69	71.93	0.38
T-057	De800 PVC - SN8	45.00	0.2	734.090	1.41	1191.14	0.62
T-058	De800 PVC - SN8	8.70	3.5	15.700	1.65	61.21	0.26
T-059	De800 PVC - SN8	10.00	0.2	743.150	0.86	1191.14	0.62
T-101	De500 PVC - SN8	8.10	0.4	111.830	0.75	231.33	0.48
T-102	De500 PVC - SN8	1.90	0.5	121.280	0.95	275.76	0.44
T-103	De500 PVC - SN8	37.00	0.3	129.170	1.10	207.26	0.62
T-104	De315 PVC - SN8	4.90	0.6	16.330	0.83	86.75	0.19
T-105	De630 PVC - SN8	22.00	0.2	147.030	0.73	335.60	0.44
T-106	De630 PVC - SN8	18.90	0.2	153.490	0.67	323.86	0.47
T-107	De315 PVC - SN8	4.90	1.0	55.310	1.33	111.99	0.49
T-108	De630 PVC - SN8	27.30	0.2	210.630	0.92	330.03	0.64
T-109	De315 PVC - SN8	10.90	0.9	37.660	1.24	106.19	0.35
T-110	De630 PVC - SN8	14.30	0.2	249.850	1.30	322.44	0.77
T-111	De800 PVC - SN8	13.70	0.2	254.120	0.87	623.19	0.41
T-112	De200 PVC - SN8	9.50	0.3	7.380	0.37	18.52	0.40
T-113	De200 PVC - SN8	9.50	0.3	14.740	0.74	18.52	0.80
T-114	De250 PVC - SN8	9.50	0.3	22.070	0.82	33.64	0.66
T-115	De315 PVC - SN8	16.20	0.3	33.230	0.88	61.59	0.54
T-116	De800 PVC - SN8	64.50	0.2	289.060	0.87	597.87	0.48
T-117	De800 PVC - SN8	8.30	0.4	307.900	0.85	800.64	0.38
T-118	De400 PVC - SN8	5.20	0.4	81.760	1.08	129.98	0.63
T-119	De800 PVC - SN8	11.60	0.3	381.080	1.06	782.02	0.49
T-120	De800 PVC - SN8	21.60	0.2	384.840	1.18	640.73	0.60
T-121	De800 PVC - SN8	19.40	0.3	387.940	1.46	740.62	0.52
T-122	De400 PVC - SN8	10.90	0.4	63.350	0.83	126.96	0.50
T-123	De400 PVC - SN8	21.50	0.3	67.870	1.05	119.59	0.57
T-124	De800 PVC - SN8	10.40	1.0	458.520	1.13	1305.88	0.35
T-201	De250 PVC - SN8	6.20	0.3	15.760	0.74	34.00	0.46
T-202	De800 PVC - SN8	4.90	0.2	751.470	0.85	1203.23	0.62
T-203	De800 PVC - SN8	6.10	0.3	375.420	0.86	539.20	0.70
T-204	De200 PVC - SN8	5.80	0.3	9.710	0.67	19.36	0.50
T-205	De800 PVC - SN8	2.10	0.2	380.130	0.90	918.99	0.41

5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-206	De200 PVC - SN8	5.80	0.3	9.470	0.67	19.36	0.49
T-207	De800 PVC - SN8	6.10	0.3	386.580	0.95	660.39	0.59
T-208	De800 PVC - SN8	6.10	0.3	170.050	0.49	660.39	0.26
T-209	De200 PVC - SN8	5.80	0.9	8.950	0.85	30.60	0.29
T-210	De800 PVC - SN8	2.30	0.4	172.510	0.49	878.12	0.20
T-211	De200 PVC - SN8	5.80	0.9	5.730	0.76	30.60	0.19
T-212	De800 PVC - SN8	3.40	0.3	174.260	0.52	722.24	0.24
T-213	De800 PVC - SN8	3.60	0.3	98.050	0.53	701.89	0.14
T-214	De200 PVC - SN8	5.80	0.9	5.640	0.75	30.60	0.18
T-215	De800 PVC - SN8	1.50	0.7	98.740	0.75	1087.36	0.09
T-216	Scotolare_700x1000mm	32.40	0.2	389.290	0.81	807.97	0.48
T-217	Scotolare_700x1000mm	23.70	0.2	402.620	0.84	862.39	0.47
T-218	De250 PVC - SN8	1.89	0.5	6.280	0.61	43.54	0.14
T-219	De250 PVC - SN8	7.80	0.3	10.510	0.65	30.31	0.35
T-220	De200 PVC - SN8	6.20	0.3	5.530	0.58	18.72	0.30
T-221	De315 PVC - SN8	2.60	0.4	16.030	0.70	68.76	0.23
T-222	De800 PVC - SN8	7.10	0.1	71.700	0.58	499.79	0.14
T-223	De800 PVC - SN8	7.25	0.1	53.990	0.30	494.59	0.11
T-224	De800 PVC - SN8	16.30	0.2	110.140	0.58	571.33	0.19
T-225	De800 PVC - SN8	2.60	0.4	45.360	0.43	825.91	0.05
T-226	De200 PVC - SN8	6.20	0.3	4.670	0.55	18.72	0.25
T-227	De800 PVC - SN8	2.60	0.4	45.990	0.35	825.91	0.06
T-228	De200 PVC - SN8	6.20	0.3	4.690	0.55	18.72	0.25
T-229	De800 PVC - SN8	2.60	0.4	46.600	0.46	825.91	0.06
T-230	De800 PVC - SN8	7.10	0.3	113.800	0.55	706.81	0.16
T-231	De800 PVC - SN8	7.25	0.1	46.780	0.37	494.59	0.09
T-232	De800 PVC - SN8	18.60	0.2	96.070	0.47	534.84	0.18
T-233	De800 PVC - SN8	2.60	0.4	133.100	0.75	825.91	0.16
T-234	De200 PVC - SN8	6.20	0.3	4.650	0.55	18.72	0.25
T-235	De800 PVC - SN8	2.60	0.4	133.320	0.60	825.91	0.16
T-236	De200 PVC - SN8	6.20	0.3	3.290	0.50	18.72	0.18
T-237	De800 PVC - SN8	2.20	0.5	133.640	0.54	897.86	0.15
T-238	De800 PVC - SN8	3.10	0.3	159.090	0.63	756.38	0.21
T-239	De800 PVC - SN8	3.15	0.3	40.800	0.56	750.35	0.05
T-240	De800 PVC - SN8	20.30	0.2	85.010	0.62	511.95	0.17
T-241	De800 PVC - SN8	2.10	0.5	282.910	1.02	918.99	0.31
T-242	De250 PVC - SN8	6.20	0.3	6.440	0.58	34.00	0.19



5079 – AMPLIAMENTO SITO PRODUTTIVO K2X Kerakoll Spa  
In Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)  
PROGETTO EDILIZIO  
Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR)  
Relazione Idrologica e Idraulica

T-243	De800 PVC - SN8	4.60	0.2	278.130	0.99	620.93	0.45
T-244	Scotolare_700x1000mm	29.50	0.2	217.980	0.58	846.76	0.26
T-245	De500 PVC - SN8	4.34	0.2	174.020	1.98	182.46	0.95
T-246	De250 PVC - SN8	8.25	0.2	10.350	0.59	29.48	0.35
T-247	De315 PVC - SN8	14.50	0.2	28.350	0.68	50.43	0.56
T-248	De400 PVC - SN8	2.80	0.4	44.140	0.51	125.25	0.35
T-249	De400 PVC - SN8	14.50	0.2	60.010	0.75	95.33	0.63
T-250	De500 PVC - SN8	2.60	0.4	77.970	0.62	235.74	0.33
T-251	De500 PVC - SN8	9.30	0.2	88.480	0.77	176.27	0.50
T-252	De500 PVC - SN8	3.50	0.3	93.590	1.01	203.18	0.46
T-253	De200 PVC - SN8	8.25	0.2	2.800	0.44	16.23	0.17
T-254	De250 PVC - SN8	14.50	0.2	8.770	0.59	27.23	0.32
T-255	De315 PVC - SN8	3.00	0.3	14.570	0.46	64.01	0.23
T-256	De315 PVC - SN8	10.80	0.3	19.680	0.74	58.43	0.34
T-257	De200 PVC - SN8	5.70	0.2	4.440	0.50	13.81	0.32
T-258	De200 PVC - SN8	17.30	0.2	3.170	0.47	15.85	0.20
T-259	De250 PVC - SN8	7.10	0.3	6.920	0.58	31.77	0.22
T-260	De200 PVC - SN8	7.50	0.3	6.290	0.31	17.02	0.37
T-261	De200 PVC - SN8	7.50	0.3	12.830	0.70	17.02	0.75
T-262	De250 PVC - SN8	7.50	0.3	19.530	0.77	30.91	0.63
T-263	De200 PVC - SN8	108.90	4.3	35.710	2.19	68.04	0.52
T-264	De400 PVC - SN8	10.60	0.3	76.460	0.90	111.50	0.69
T-265	De500 PVC - SN8	10.90	0.3	100.000	0.68	199.42	0.50
T-266	De500 PVC - SN8	16.64	0.2	110.890	0.76	186.37	0.59
T-267	De500 PVC - SN8	24.30	0.2	129.830	0.97	172.42	0.75
T-268	De630 PVC - SN8	8.40	0.2	140.000	0.63	343.50	0.41
T-269	De630 PVC - SN8	11.95	0.3	140.260	0.63	352.72	0.40
T-270	De250 PVC - SN8	13.10	0.2	20.240	0.77	28.65	0.71
T-271	De630 PVC - SN8	14.00	0.2	251.770	1.32	325.87	0.77
T-272	De315 PVC - SN8	8.90	0.5	58.900	1.07	74.33	0.79
T-301	De200 PVC - SN8	15.40	0.3	7.830	0.46	18.78	0.42
T-302	De200 PVC - SN8	15.60	0.3	14.130	0.75	18.66	0.76
T-303	De250 PVC - SN8	15.40	0.3	19.220	0.61	34.11	0.56
T-304	De250 PVC - SN8	17.90	0.3	24.280	0.85	34.66	0.70
T-305	De315 PVC - SN8	12.20	0.3	30.100	0.86	63.48	0.47
T-306	De400 PVC - SN8	4.00	0.3	60.650	0.96	104.79	0.58
T-307	De200 PVC - SN8	9.80	0.3	7.940	0.47	18.24	0.44

T-308	De200 PVC - SN8	9.80	0.7	13.420	0.68	27.86	0.48
T-309	De250 PVC - SN8	15.50	0.3	18.760	0.76	30.41	0.62
T-310	De200 PVC - SN8	9.70	0.3	6.850	0.61	18.33	0.37
T-311	De315 PVC - SN8	15.10	0.4	30.680	0.65	69.89	0.44
T-312	De315 PVC - SN8	15.20	0.3	37.450	0.71	63.59	0.59
T-313	De315 PVC - SN8	14.60	0.3	44.690	0.97	64.88	0.69
T-314	De500 PVC - SN8	2.40	0.4	82.980	0.77	245.36	0.34
T-315	De250 PVC - SN8	2.70	0.4	12.440	0.64	36.43	0.34
T-316	De250 PVC - SN8	32.40	0.3	25.900	0.84	31.55	0.82
T-317	De315 PVC - SN8	11.80	0.3	38.260	0.92	64.55	0.59
T-318	De200 PVC - SN8	14.50	0.3	7.460	0.44	19.36	0.39
T-319	De200 PVC - SN8	14.30	0.4	14.610	0.77	19.49	0.75
T-320	De250 PVC - SN8	14.40	0.4	21.780	0.83	35.28	0.62
T-321	De315 PVC - SN8	14.40	0.4	28.940	0.62	65.33	0.44
T-322	De315 PVC - SN8	14.40	0.4	36.100	0.70	65.33	0.55
T-323	De315 PVC - SN8	29.20	0.3	46.090	0.93	61.55	0.75
T-324	De250 PVC - SN8	14.00	0.4	26.850	0.88	35.78	0.75
T-325	De400 PVC - SN8	15.50	0.3	81.700	1.07	106.47	0.77
T-326	De500 PVC - SN8	4.00	0.3	87.720	1.02	190.06	0.46
T-330	De630 PVC - SN8	1.40	0.7	206.970	0.92	594.96	0.35
T-333	De630 PVC - SN8	56.90	0.3	262.200	1.42	384.79	0.68
T-334	De630 PVC - SN8	3.00	0.3	263.110	1.26	406.44	0.65
T-338	De315 PVC - SN8	5.68	0.4	0.000	0.00	65.79	0.00
T-339	De500 PVC - SN8	1.00	-1.0	209.550	1.54	380.11	0.55
T-340	De315 PVC - SN8	87.77	0.3	21.820	0.85	64.82	0.34
T-902	CLS - BotteSifone - De800	20.00	0.1	282.530	0.56	320.35	0.88
T-903	CLS - De800	28.50	-0.2	282.570	1.19	657.34	0.43
T-904	CLS - De800	48.00	1.0	282.380	1.21	1432.63	0.20
T-905	CLS - De1800	1.00	0.0	776.320	1.94	2174.18	0.36

Tabella 9 – Verifica tubazioni estratta da SSA

#### 10.4.3 Risultati della modellazione per lo scenario di verifica B

La modellazione per eventi pluviometrici con durate elevate (ovvero  $T_p > 1h$ ) è stata implementata al fine di calcolare il minimo volume utile da assegnare ai manufatti di laminazione delle piene.

Lo scenario con tempo di pioggia pari a 1h si è rilevato il caso critico per l'intervento in oggetto. I corrispondenti risultati sono illustrati al paragrafo 10.3.3.1.

Di seguito si riporta l'idrogramma in uscita dal ramo T-902 nello scenario critico di progetto (TR50 – TP1h) per evidenziare il rispetto del principio dell'attenuazione idraulica. La linea rossa orizzontale rappresenta il limite allo scarico di 327.5 l/s – è perciò possibile vedere come la portata allo scarico è sempre minore del limite.

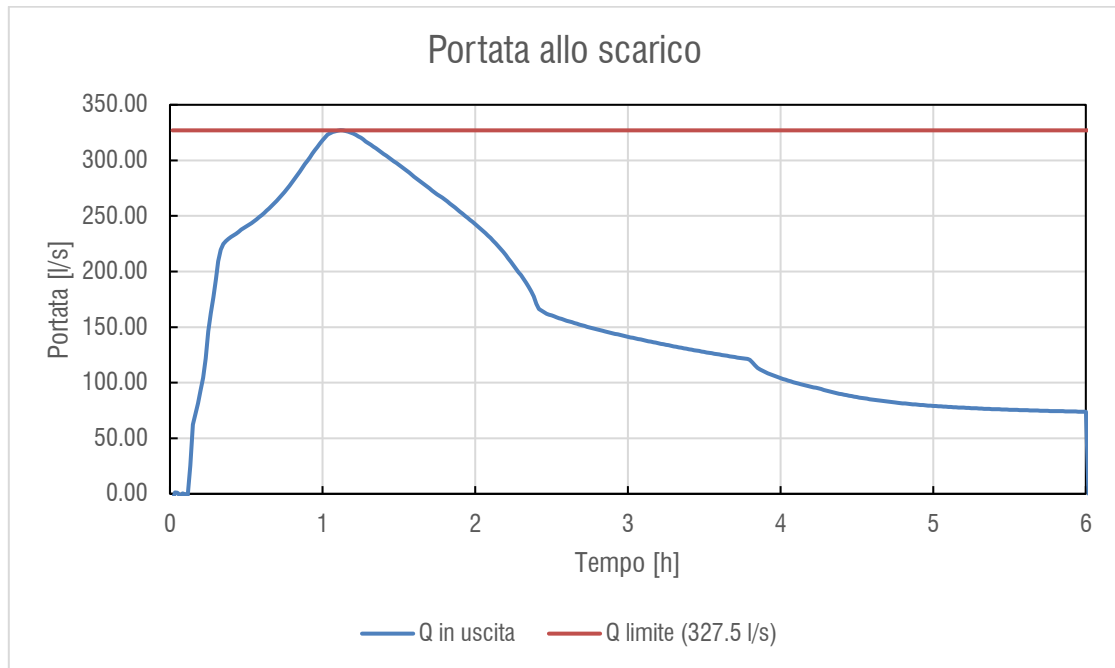


Figura 33 – Idrogramma in uscita ramo finale

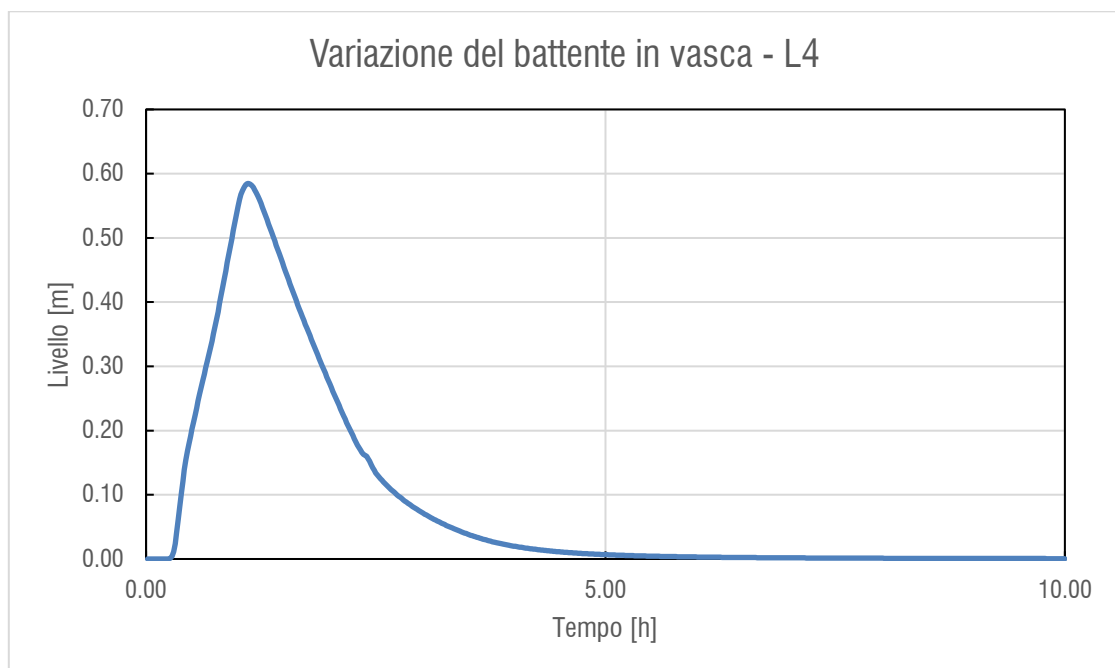


Figura 34 – Grafico raffigurante l'andamento del livello all'interno della vasca L4, per il caso critico TR=50 anni, Tp=1 h

Si riportano infine le curve di livello dei dispositivi di laminazione nel caso critico, in modo da evidenziare il corretto dimensionamento di tali manufatti (la cui altezza pari a 0.66 m non viene mai raggiunta dal battente in vasca).

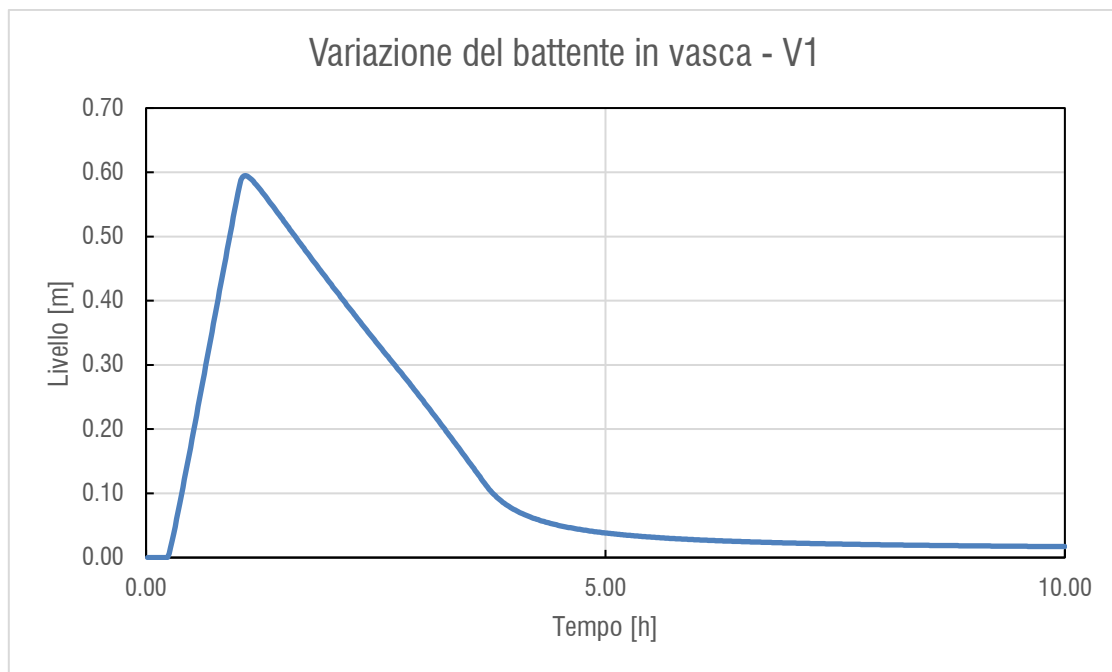


Figura 35 – Grafico raffigurante l'andamento del livello all'interno della vasca V1, per il caso critico  $TR=50$  anni,  $Tp=1$  h

## 10.5 Trattamento delle acque di prima pioggia

### 10.5.1 Inquadramento normativo

Il tema della gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne viene affrontato nelle seguenti normative:

- Deliberazione della Giunta Regionale 14 febbraio 2005, n.286  
*Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne (art. 39 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n.152)*
- Deliberazione della Giunta Regionale 18 dicembre 2006, n.1860  
*Linee guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione della Giunta Regionale 14 febbraio 2005, n.286*

L'intervento non prevede la realizzazione di aree esterne scoperte, quindi interessate da pioggia, dove vengano depositate materie prime o prodotti semilavorati/finiti che, in occasione di eventi meteorici, possano dar vita ad inquinamento delle superfici a terra e, ultimamente, alla destinazione in fognatura di sostanze inquinanti.

Le aree di carico e scarico di materie prime sono peraltro coperte e non interessate da eventi meteorici, anche in caso di pioggia non perpendicolare al terreno.

Sono invece previsti parcheggi a solo ed esclusivo utilizzo di dipendenti, maestranze, clienti ed interessati solamente da autoveicoli leggeri. Come definito all'interno del Punto A.1 – Criteri di esclusione totale delle superfici impermeabili

scoperte dall'ambito di applicazione della Direttiva) della Deliberazione della Giunta Regionale 18 dicembre 2006, n.1860, comma I, ovvero:

[...]

*Per gli insediamenti/stabilimenti destinati ad attività commerciale o di produzione di beni/servizi dotati di una superficie esterna impermeabile e scoperta, il primo criterio di esclusione dagli obblighi di gestione delle acque di prima pioggia o di lavaggio derivanti dalla predetta superficie è quello previsto al punto 8.1.1 - III, lettera C della direttiva, ossia tale superficie deve essere destinata 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.*

*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.*

[...]

Tali parcheggi sono esclusi dal trattamento delle acque di prima pioggia.

Infine, come riportato nel punto normativo sopra evidenziato in colore **blu** anche le aree di transito degli automezzi anche pesanti connessi alle attività svolte sono escluse dalle aree soggette ai dettami delle direttive normative purché queste non siano sporcate da materiale produttivo e i cassoni che trasportano le materie siano a tenuta – cosa che, come confermato dal proponente, viene confermato.

Sono invece previste aree di sosta di mezzi pesanti per le quali verranno trattate le acque di prima pioggia.

## 10.5.2 Dimensionamento dei dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia

Il dimensionamento di dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia è stato eseguito secondo quanto disposto dalle Linee Guida della Direzione Tecnica di ARPA Emilia Romagna LG28/DT Revisione 0 del 14/04/2008 aventi titolo Criteri di applicazione della Deliberazione della Giunta Regionale 286/05 e della Deliberazione della Giunta Regionale 1860/06 acque meteoriche e di dilavamento.

Le Linee Guida nascono dalla necessità di fornire indicazioni omogenee su come valutare le domande di autorizzazione per il trattamento delle acque reflue meteoriche e acque meteoriche di dilavamento, derivanti da aree a destinazione produttiva/commerciale.

Le acque di prima pioggia vengono individuate come i primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante sottoposta a trattamento.

Nel caso di sistema di trattamento di prima pioggia, ovvero il caso in oggetto, il Paragrafo 5.4.2.2 della norma riportata al primo capoverso del presente paragrafo fornisce le seguenti relazioni per il dimensionamento del Volume di prima pioggia, della portata e del volume di sedimentazione (volume dei fanghi) rispettivamente:

$$V_{PP} = S \cdot 5 \text{ mm}$$

$$Q = S \cdot i$$

$$V_{SED} = Q \cdot C_f$$

Dove:

- $V_{PP}$  = Volume utile vasca di prima pioggia [m<sup>3</sup>]
- $Q$  = Portata dei reflui dovuta all'evento meteorico [l/s]
- $S$  = Superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio sottoposta a trattamento [m<sup>2</sup>]
- $i$  = Intensità delle precipitazioni piovose definita pari a 0,0056 [l/s m<sup>2</sup>]
- $C_f$  = Coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione [-]
- $V_{SED}$  = Volume utile della vasca di sedimentazione dei fanghi [m<sup>3</sup>]

Il volume del disoleatore è invece determinato dalla seguente relazione:

$$V_{DIS} = Q_P \cdot t_s$$

Dove:

- $V_{DIS}$  = Volume del disoleatore [m<sup>3</sup>]
- $Q_P$  = Portata della pompa dell'impianto [l/s]. Deve essere maggiore uguale a 1 [l/s]
- $t_s$  = Tempo di separazione [minuti]. In funzione della densità dell'olio o dei solidi sedimentabili

Il paragrafo 5.4 Specifiche Tecniche della suddetta Linea Guida di ARPA Emilia Romagna definisce in modo tabellare i valori del tempo di separazione  $t_s$  e del Coefficiente della quantità di fango prevista  $C_f$ , come segue:

Tempo di separazione ( $t_s$ ) in funzione della densità dell'olio	
Densità dell'olio [gr/cm <sup>3</sup> ]	Tempo di separazione $t_s$ [minuti]
Fino a 0,85	16,6
Tra 0,85 e 0,90	33,3
Tra 0,95 e 0,95	50,0

Tempo di separazione ( $t_s$ ) in funzione della dimensione dei materiali solidi sedimentabili	
Tipologia di materiali sedimentabili	Tempo di separazione $t_s$ [minuti]
Sabbie e materiale particellare pesante	30,0
Polveri e materiale particellare pesante	45,0

Nel presente caso si considera la presenza di un olio avente densità tra 0,85 e 0,90 [gr/cm<sup>3</sup>] e di polveri o materiale particellare leggero. Pertanto si assume cautelativamente un tempo di separazione pari a 45 minuti.

Per quanto concerne la quantità di fango prevista per il calcolo del volume minimo del sedimentatore la Tabella 5 riporta che:

Quantità di fango prevista per il calcolo del volume minimo del sedimentatore	
Tipologia della lavorazione	Coefficiente C <sub>f</sub>
<u>Ridotta</u> Tutte le aree di raccolta dell'acqua piovana in cui sono presenti piccole quantità di limo prodotto dal traffico o similari, vale a dire bacini di raccolta aree di stoccaggio carburante e stazioni di rifornimento coperte	100
<u>Media</u> Stazioni di rifornimento, autolavaggi manuali, lavaggio di component, aree di lavaggio bus	200
<u>Elevata</u> Impianti di lavaggio per veicoli da cantiere, macchine da cantiere, aree di lavaggio autocarri, autolavaggio self-service	300

Nel presente intervento sono previste due aree di sosta di mezzi pesanti, una a sud dell'edificio K2X ed una ad ovest degli edifici a magazzino tra il K2X e il Test Lab. Si rimanda agli elaborati di progetto per maggiori dettagli in merito alla posizione dei trattamenti.

Per quanto concerne il trattamento di prima pioggia posto a sud dell'edificio K2X si riportano nel seguito il dimensionamento:

DETERMINAZIONE VOLUME DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA		
Superficie dell'area caratterizzata da trattamento delle acque di prima pioggia [m <sup>2</sup> ]		1982
⇓		
Volume di prima pioggia [m <sup>3</sup> ]	$V_{PP} = S \cdot 5 \text{ mm}$	9,91
⇓		
Portata dei reflui dovuta all'evento [l/s]	$Q = S \cdot i$	11,10



Coefficiente $C_f$	-	100
Volume di sedimentazione [m <sup>3</sup> ]	$V_{SED} = Q \cdot C_f$	1,11
⇓		
Volume totale della vasca di prima pioggia [m <sup>3</sup> ]	$V_{TOT} = V_{PP} + V_{SED}$	11,02

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DEL DISOLEATORE		
Portata della pompa dell'impianto di sollevamento [l/s]		3,00
Tempo di separazione [min]		2700
⇓		
Volume disoleatore [m <sup>3</sup> ]	$V_{DIS} = Q_P \cdot t_S$	8,10

Per quanto concerne il trattamento di prima pioggia posto a nord dell'edificio K2X, tra K2X e Test Lab si riportano nel seguito il dimensionamento:

DETERMINAZIONE VOLUME DELLA VASCA DI PRIMA PIOGGIA		
Superficie dell'area caratterizzata da trattamento delle acque di prima pioggia [m <sup>2</sup> ]		990
⇓		
Volume di prima pioggia [m <sup>3</sup> ]	$V_{PP} = S \cdot 5 \text{ mm}$	4,95
⇓		
Portata dei reflui dovuta all'evento [l/s]	$Q = S \cdot i$	5,54
Coefficiente $C_f$	-	100
Volume di sedimentazione [m <sup>3</sup> ]	$V_{SED} = Q \cdot C_f$	0,56
⇓		

Volume totale della vasca di prima pioggia [m³]	$V_{TOT} = V_{PP} + V_{SED}$	5,51
---	------------------------------	------

DETERMINAZIONE DEL VOLUME DEL DISOLEATORE		
Portata della pompa dell'impianto di sollevamento [l/s]		3,00
Tempo di separazione [min]		2700
⇓		
Volume disoleatore [m³]	$V_{DIS} = Q_P \cdot t_S$	8,10

In base a questi dati dimensionati minimi sono stati definiti i prodotti commerciali da impiegare per i quali si rimanda agli elaborati progettuali.

## 10.6 Accumulo acque meteoriche

### 10.6.1 Inquadramento normativo

Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) del Comune di Sassuolo – Capo IV (Infrastrutture e reti tecnologiche) all'Articolo 141 avente titolo "Smaltimento e recupero delle acque", definisce che:

[...]

*Per le nuove costruzioni e per gli interventi di ristrutturazione edilizia complessiva, le acque meteoriche devono essere recapitate ai corpi ricettori secondo le modalità fissate dalla DGR n. 286 del 14/02/2005 (Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne) e secondo le Linee Guida definite dalla DGR n. 1860 del 18/12/2006. Le acque meteoriche provenienti dai tetti degli edifici devono essere, in alternativa:*

- *recuperate tramite vasche o serbatoi di raccolta, al fine del loro riutilizzo;*
- *disperse nel suolo con sistemi che tutelino comunque le falde sotterranee.*

[...]

Conformemente a quanto disposto dai regolamenti urbanistici si è quindi proceduto al recupero delle acque meteoriche provenienti dalle coperture degli edifici per riusi secondari (WC) in base al fabbisogno richiesto all'interno del presente intervento e dalle coperture che, per superficie, consentono di coprire il fabbisogno.

I dati di base ricavati per il dimensionamento delle vasche di accumulo sono il fabbisogno per riuso secondario (WC) e i dati di pioggia.

## 10.6.2 Dati di pioggia

I dati di pioggia per il dimensionamento delle vasche di accumulo delle acque meteoriche provenienti dalle coperture sono stati ricavati dal software Meteonorm. I dati fondamentali per il dimensionamento sopra indicato sono i giorni di pioggia mensili e l'altezza di pioggia caduta nei giorni di pioggia. Questi dati sono stati ricavati per il Sassuolo e sono i valori medi tratti dal periodo 1991 – 2010.

Dati di pioggia ricavati da Meteonorm		
Mese	Altezza di pioggia (RR)	Giorni di pioggia (RD)
Gennaio	29	7
Febbraio	41	6
Marzo	50	8
Aprile	66	7
Maggio	50	8
Giugno	47	7
Luglio	18	5
Agosto	29	6
Settembre	52	5
Ottobre	73	7
Novembre	72	8
Dicembre	56	7
Totale	583	81

### 10.6.3 Determinazione del fabbisogno per riuso secondario (WC)

Il fabbisogno relativo al riuso secondario nei WC è determinato sulla base degli utenti relativi all'intervento in progetto. Il fabbisogno è ulteriormente determinato per la singola vasca di accumulo prevista in progetto. Le vasche di accumulo previste in progetto sono n.2: una per l'edificio K2X ed una per l'edificio Test Lab.

La portata massima considerata per ogni scarico da WC è stata considerata come la media tra il pulsante di scarico totale (6 l/s) e il pulsante di scarico parziale (3 l/s), ovvero la portata media di 4.5 l/s.

Di seguito la determinazione del fabbisogno soddisfatto dalla vasca di accumulo dell'edificio K2X:

Addetti K2X		
Tipo di occupazione	Numero	Giorni lavorativi annui
A Utenti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo edificio in progetto)	170	365
D Addetti alle pulizie K2X	6	365
E Visitatori K2X	5	220
F Manutentori esterne K2X	2	365
G Amministrativi controllo di qualità K2X	9	220
H Responsabile produzione e Responsabile manutenzione K2X	2	220
I Addetti schedulazione trasporti K2X	7	220

Fabbisogno K2X					
Tipo di occupazione	Numero	Portata media WC	Utilizzi al giorno	Fabbisogno totale giornaliero [litri]	Volume annual [litri]
A	170	4.5	1	765	279225
D	6	4.5	1	27	9855
E	5	4.5	1	22.5	4950
F	2	4.5	1	9	3285

G	9	4.5	3	121.5	26730
H	2	4.5	3	27	5940
I	7	4.5	3	94.5	20790
TOTALE [litri]				1066.5	350775
TOTALE [m³]				1.067	350.775

Di seguito la determinazione del fabbisogno soddisfatto dalla vasca di accumulo dell'edificio Test Lab:

Addetti K2X		
Tipo di occupazione	Numero	Giorni lavorativi annui
A Utenti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo edificio in progetto)	170	365
B Utenti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2	54	365
C Utenti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel Test Lab	15	365
L Amministrativi Test Lab	2	220

Fabbisogno Test Lab					
Tipo di occupazione	Numero	Portata media WC	Utilizzi al giorno	Fabbisogno totale giornaliero [litri]	Volume annual [litri]
A	170	4.5	2	1530	558450
B	54	4.5	2	486	177390
C	15	4.5	3	202.5	73912.5
L	2	4.5	3	27	5940
TOTALE [litri]				2245.5	815692.5

TOTALE [m³]	2.25	815.69
-------------	------	--------

#### 10.6.4 Dimensionamento delle vasche di accumulo

Il dimensionamento delle vasche di accumulo delle acque meteoriche, eseguito con fondamento sui dati di base determinate ai precedenti paragrafi, è effettuato secondo la Norma DIN 1989-1:2000-12.

La determinazione del massimo volume di pioggia che può essere accumulato è effettuata con dipendenza dalla superficie che può essere raccolta considerando la superficie della copertura come orizzontale:

$$V = \varphi \cdot S \cdot P \cdot \eta$$

Dove:

- $V$  = massimo volume che può essere accumulato dalla superficie raccolta [m³]
- $\varphi$  = coefficiente di afflusso [-]
- $S$  = superficie dalla quale viene raccolta l'acqua meteorica [m²]
- $P$  = altezza di pioggia [mm]
- $\eta$  = efficienza del filtro ovvero l'acqua che effettivamente raggiunge la vasca di accumulo

Il volume che può essere raccolto dalla copertura deve quindi essere confrontato con il fabbisogno per utilizzi secondari così come calcolato al precedente §10.6.3.

Il calcolo del periodo secco medio, ovvero il numero di giorni durante i quali non avviene precipitazione, è determinato secondo la relazione seguente:

$$T_{SM} = \frac{(365 - F)}{12}$$

Dove:

- $T_{SM}$  = periodo secco medio [giorni]
- $F$  = frequenza di pioggia ovvero i giorni piovosi annui [giorni]

Infine il calcolo del volume di accumulo, ovvero il volume minimo della vasca di accumulo che è necessario per superare il periodo di tempo secco senza dover ricorrere alla fornitura di acqua dalla rete idrica viene calcolato come segue:

$$V_R = T_{SM} \frac{\text{Fabbisogno medio annuo}}{365}$$

Si riporta di seguito il dimensionamento della vasca di accumulo per l'edificio K2X.

Determinazione del massimo volume di pioggia accumulabile		
$V = \varphi \cdot S \cdot P \cdot \eta$		
Parametro	Descrizione	Valore
$\varphi$	Coefficiente di afflusso [-]	0.9
S	Superficie dalla quale viene raccolta l'acqua meteorica [m <sup>2</sup> ]	750
P	Altezza di pioggia [mm]	583
$\eta$	Efficienza del filtro	0.9
⇓		
Volume	Massimo volume di pioggia accumulabile [m <sup>3</sup> ]	354,2

Fabbisogno annuo per riuso secondario (WC)		
Parametro	Descrizione	Valore
R <sub>w</sub>	Fabbisogno totale per WC [m <sup>3</sup> ]	351
⇓		
Fabbisogno totale	Fabbisogno totale [m <sup>3</sup> ]	351

Determinazione del periodo secco medio		
$T_{SM} = \frac{(365 - F)}{12}$		
Parametro	Descrizione	Valore
F	Frequenza di pioggia [Giorni]	81
⇓		



$T_{SM}$	Periodo secco medio [Giorni]	23.67
----------	------------------------------	-------

Calcolo del volume di accumulo minimo		
$V_R = T_{SM} \frac{\text{Fabbisogno medio annuo}}{365}$		
⇓		
$V_R$	Volume di accumulo minmo [m³]	22.74

Il volume di accumulo è stato quindi determinato applicando un coefficiente di sicurezza pari a 1.3 al volume  $V_R$  precedentemente determinato, ovvero pari a:

Calcolo del volume di accumulo minimo		
$V_{PROGETTO} = V_R \cdot 1.3$		
⇓		
$V_{PROGETTO}$	Volume di accumulo di Progetto [m³]	30.00

Si riporta di seguito il dimensionamento della vasca di accumulo per l'edificio Test Lab.

Determinazione del massimo volume di pioggia accumulabile		
$V = \varphi \cdot S \cdot P \cdot \eta$		
Parametro	Descrizione	Valore
$\varphi$	Coefficiente di afflusso [-]	0.9
S	Superficie dalla quale viene raccolta l'acqua meteorica [m²]	2100
P	Altezza di pioggia [mm]	583
$\eta$	Efficienza del filtro	0.9
⇓		

Volume	Massimo volume di pioggia accumulabile [m³]	991.7
--------	---	-------

Fabbisogno annuo per riuso secondario (WC)		
Parametro	Descrizione	Valore
R <sub>w</sub>	Fabbisogno totale per WC [m³]	816
⇓		
Fabbisogno totale	Fabbisogno totale [m³]	816

Determinazione del periodo secco medio		
$T_{SM} = \frac{(365 - F)}{12}$		
Parametro	Descrizione	Valore
F	Frequenza di pioggia [Giorni]	81
⇓		
T <sub>SM</sub>	Periodo secco medio [Giorni]	23.67

Calcolo del volume di accumulo minimo		
$V_R = T_{SM} \frac{\text{Fabbisogno medio annuo}}{365}$		
⇓		
V <sub>R</sub>	Volume di accumulo minmo [m³]	52.89

Il volume di accumulo è stato quindi determinato applicando un coefficiente di sicurezza pari a 1.3 al volume V<sub>R</sub> precedentemente determinato, ovvero pari a:

Calcolo del volume di accumulo minimo		
$V_{PROGETTO} = V_R \cdot 1.3$		
↓		
$V_{PROGETTO}$	Volume di accumulo di Progetto [m <sup>3</sup> ]	70.00

## 11 CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE REFLUE

### 11.1 Configurazione della rete fognaria acque reflue

Per l'intervento in oggetto è stata prevista la realizzazione di reti distinte dedicate allo smaltimento rispettivamente delle acque nere dei WC, delle grigie dei servizi igienici, delle grigie provenienti dalle cucine e delle grigie di risulta dai laboratori.

L'edificio K2X sarà servito da tre linee di smaltimento delle acque reflue, ciascuna dotata degli opportuni dispositivi di trattamento e di impianto di sollevamento, le quali confluiscono nella rete fognaria acque miste private esistenti posta in prossimità della ferrovia a Ovest dell'area di intervento.

Le tre linee colleghino le acque nere provenienti dai wc (trattate mediante vasche Imhoff), le acque grigie provenienti dai servizi igienici (quali lavandini e docce) e, relativamente alla linea a ovest dell'edificio K2X, le acque grigie provenienti dai laboratori (previo transito in vasca di decantazione – di volume utile pari a 8 mc ciascuna).

Un'altra linea di smaltimento delle acque reflue è a servizio dell'edificio Test Lab. Questa linea raccoglie in serie più contributi, i quali sono alla fine indirizzati al punto di recapito già indicato mediante impianto di sollevamento dedicato.

A questa linea adducono acque nere provenienti dai wc, acque grigie provenienti dai servizi igienici, acque grigie di laboratorio (trattate come descritto in precedenza) e le acque grigie provenienti dalla mensa, per le quali si prevede un sistema di pretrattamento per la rimozione di olii e grassi (Degrassatore).

Sarà infine prevista una nuova linea per la gestione delle acque nere da wc e le acque grigie da servizi igienici, a servizio dell'edificio esistente K2. Lo scarico dei suddetti reflui avverrà nella rete privata esistente.

Tutte le tecnologie e i sistemi che saranno previsti per il suddetto intervento saranno volti a scaricare nel rispetto delle concentrazioni imposte dalla legislazione vigente (D.Lgs. 152/2006 Titolo III Allegato 5 Tabella 3, scarico in pubblica fognatura).

La rete di smaltimento delle acque reflue sarà articolata nelle seguenti reti:

- Rete acque nere provenienti da servizi igienici,
- Rete acque grigie provenienti da servizi igienici,
- Rete acque grigie provenienti dalla mensa,
- Rete acque grigie provenienti dai laboratori.

Di seguito per ogni linea la spiegazione dettagliata delle scelte progettuali

### 11.2 Rete di smaltimento acque reflue civili

Tutte le acque reflue coltate esternamente dai fabbricati vengono convogliate in tubi in PVC conformi UNI EN 1401-1, con pendenza minima pari a circa il 2% prima dell'immissione ai sistemi di pretrattamento, e pari circa all' 1% successivamente al trattamento, al fine di garantire l'autopulizia delle condotte e minimizzare così i possibili interventi manutentivi dovuti ad eventuali incrostazioni.

In pozzetto di dissipazione finale, di adeguate dimensioni, viene garantito lo scarico senza significative turbolenze a presidio della corretta funzionalità della condotta di valle, le acque grigie e le acque nere si uniscono e vengono recapitate al collettore esistente conformemente e in accordo con l'ente gestore.

Le tubazioni impiegate sono realizzate in PVC rigido a parete compatta per condotte interrate e reflui a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1 con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD. La pendenza minima prevista è pari a circa il 2% al fine di garantire l'autopulizia delle condotte e minimizzare così i possibili interventi manutentivi dovuti ad eventuali incrostazioni. I prodotti sono accompagnati da marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici e da idonea documentazione di certificazione di qualità.

Le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche sono in conformità alla normativa UNI EN 1401-1 "Sistema di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione in policloruro di vinile non plastificato".

Il sistema di giunzione tra le tubazioni è di tipo a bicchiere con guarnizione pre-inserita e solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. La guarnizione a tenuta è realizzata con materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681/1.

I pozzetti di ispezione sono di tipologia prefabbricata ad elementi in calcestruzzo vibrato armato ( $R_{ck}$  minimo = 30 N/mm<sup>2</sup>) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi stradali di 1° Categoria. I pozzetti sono caratterizzati da un'altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e sono atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico
- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400

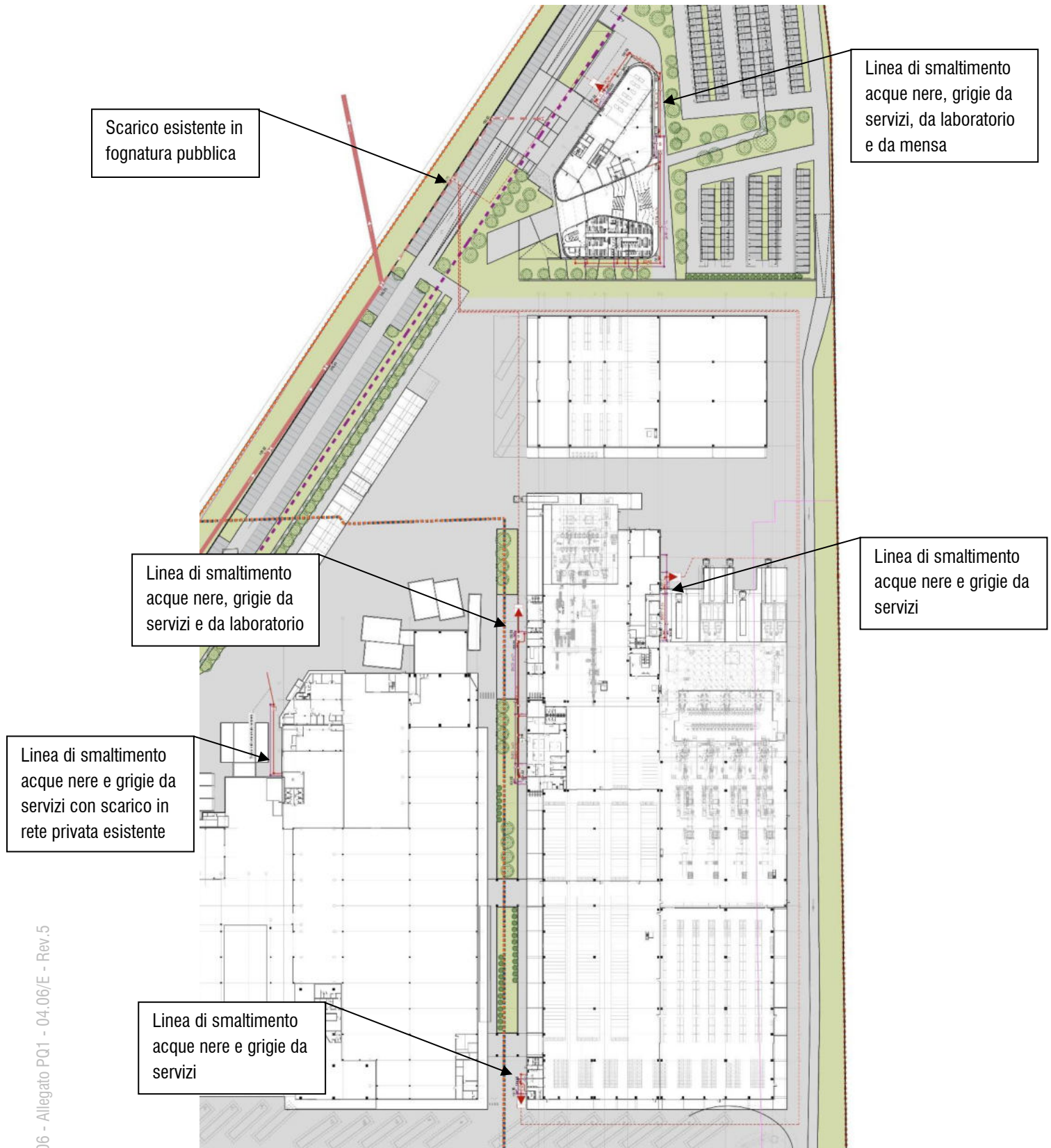


Figura 36 – Stralcio planimetria reti acque reflue

### 11.3 Determinazione degli addetti e degli abitanti equivalenti e loro ripartizione

#### 11.3.1 Determinazione degli addetti

Gli addetti presenti negli edifici oggetti del presente intervento possono essere riepilogati nella tabella seguente:

Test lab		
Tipologia di occupazione		Numero
A	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo stabilimento in realizzazione)	170
B	Addetti degli spogliatoi del Test Lav che lavorano nel K2 per i quali si considera un fattore di riduzione del 30% in quanto si assume che usufruiscano del servizio igienici degli spogliatoi all'ingresso e all'uscita, mentre la terza volta che utilizzano servizio igienici vadano in uno dei bagni del K	54
C	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel Test Lab	15
L	Addetti amministrativi del Test Lab	2
		<b>239 + 2 (Addetti amministrativi)</b>

K2X		
Tipologia di occupazione		Numero
D	Addetti alle pulizie	6
E	Visitatori	5
F	Manutentori esterni	2
G	Amministrativi controllo qualità	9
H	Responsabile produzione e Responsabile manutenzione	2
I	Addetti schedulazione trasporti	7



### 11.3.2 Determinazione degli abitanti equivalenti

La valutazione degli abitanti equivalenti viene effettuata considerando:

- 1 AE ogni 2 addetti per addetti amministrativi e lavoratori d'ufficio
- 1 AE ogni 3 addetti per addetti che svolgono impieghi da operaio

Detto ciò il calcolo degli Abitanti Equivalenti viene riportato nel seguito:

Determinazione degli Abitanti Equivalenti				
Tipologia di occupazione		Numero	Calcolo AE	AE
A	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo stabilimento in realizzazione)	170	1 AE / 2 Addetti	85,0
B	Addetti degli spogliatoi del Test Lav che lavorano nel K2 per i quali si considera un fattore di riduzione del 30% in quanto si assume che usufruiscano del servizio igienici degli spogliatoi all'ingresso e all'uscita, mentre la terza volta che utilizzano servizio igienici vadano in uno dei bagni del K	54	1 AE / 3 Addetti	18,0
C	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel Test Lab	15	1 AE / 2 Addetti	7,5
D	Addetti alle pulizie	6	1 AE / 2 Addetti	3,0
E	Visitatori	5	1 AE / 3 Addetti	1,7
F	Manutentori esterni	2	1 AE / 2 Addetti	1,0
G	Amministrativi controllo qualità	9	1 AE / 3 Addetti	3,0

H	Responsabile produzione e Responsabile manutenzione	2	1 AE / 3 Addetti	1,0
I	Addetti schedulazione trasporti	7	1 AE / 3 Addetti	2,4
L	Addetti amministrativi del Test Lab	2	1 AE / 3 Addetti	1,0
Arrotondamento				124

### 11.3.3 Determinazione della ripartizione tra Test Lab e K2X

Tali abitanti equivalenti possono essere ripartiti tra Test Lab e K2X nel modo seguente:

Test Lab				
Tipologia di occupazione		Numero	Note	AE
A	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo stabilimento in realizzazione)	170	Si assume che gli Addetti "A" utilizzino per 2/3 i servizi igienici posti nel Test Lab e per 1/3 i servizi igienici del K2X	56,7
B	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2 per i quali si considera un fattore di riduzione del 30% in quanto si assume che usufruiscano dei servizi igienici degli spogliatoi all'ingresso e all'uscita, mentre la terza volta che utilizzano servizi igienici vadano in uno dei bagni del K	54	Si assume che gli Addetti "A" utilizzino per 2/3 i servizi igienici posti nel Test Lab e per 1/3 i servizi igienici del K2	18,0
C	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel Test Lab	15	-	7,5
L	Addetti amministrativi del Test Lab	2	-	1,0
Arrotondamento				83
K2X				

Tipologia di occupazione		Numero	Note	AE
A	Addetti degli spogliatoi del Test Lab che lavorano nel K2X (nuovo stabilimento in realizzazione)	170	Si assume che gli Addetti "A" utilizzino per 2/3 i servizi igienici posti nel Test Lab e per 1/3 i servizi igienici del K2X	28,3
D	Addetti alle pulizie	6		3,0
E	Visitatori	5		1,7
F	Manutentori esterni	2		1,0
G	Amministrativi controllo qualità	9		3,0
H	Responsabile produzione e Responsabile manutenzione	2		1,0
I	Addetti schedulazione trasporti	7		2,4
L	Addetti amministrativi del Test Lab	2		0,7
Arrotondamento				41

## 11.4 Dimensionamento dei pre-trattamenti

### 11.4.1 Vasche Imhoff

I fabbricati denominati Test Lab e K2X sono dotati di servizi igienici. Si rimanda agli elaborati di progetto per osservare la posizione delle uscite dai fabbricati e il posizionamento delle vasche Imhoff.

Le vasche Imhoff sono le seguenti:

- IM 01 posta all'angolo nord-est dell'edificio denominato K2X
- IM 02 posta all'angolo sud-ovest dell'edificio denominato K2X
- IM 03 posta all'angolo nord-ovest dell'edificio denominato K2X
- IM 04 a servizio del Test Lab
- IM 05 posta a nord del Test Lab per la zona del refettorio
- IM 06 a servizio di un intervento di realizzazione di servizi igienici all'interno dell'edificio K2

Il dimensionamento delle vasche Imhoff è stato effettuato considerando gli abitanti equivalenti i cui reflui debbono essere trattati nelle singole posizioni dell'edificio. Mentre a servizio dell'edificio Test Lab è presente una singola vasca Imhoff che quindi sottende ai reflui degli Abitanti Equivalenti del Test Lab determinati al §11.2.3 – Determinazione della

ripartizione tra Test Lab e K2X, i reflui domestici provenienti dall'edificio K2X vengono gestiti mediante n.3 vasche Imhoff. Per dimensionare le n.3 vasche Imhoff a servizio del K2X sono stati suddivisi gli Abitanti Equivalenti dell'Edificio K2X in percentuale sul numero di WC relativi alle singole vasche Imhoff.

Occorre precisare che l'edificio Test Lab è servita da una ulteriore vasca Imhoff a servizio della zona refettorio e posta a nord dell'edificio in posizione adiacente al degrassatore che è stata dimensionata considerando un utilizzo singolo dei servizi igienici da parte di ogni singolo utente della zona refettorio (150 persone).

Di seguito la ripartizione percentuale e degli abitanti equivalenti:

Ripartizione degli Abitanti Equivalenti del K2X per singola Vasca Imhoff					
Codice Vasca Imhoff	Posizione	Numero di WC	% Numero di WC	AE	AE Arrotondamento
IM 01	K2X Nord-est	4	17 %	6,7	7
IM 02	K2X Sud-ovest	6	25 %	10,0	10
IM 03	K2X Nord-ovest	14	58 %	23,3	24

Definiti gli abitanti equivalenti per ogni vasca Imhoff prevista in progetto, si è proceduto al dimensionamento dei suddetti pre-trattamenti ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n.1053 del 9 giugno 2003 avente titolo Direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del DLgs 11 maggio 1999 n 152, come modificato dal DLgs 18 Sgosto 2000 n 258 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento. Tale normativa per il dimensionamento delle vasche Imhoff definisce la necessità di implementare un volume di 200 litri / AE per il comparto di digestione e un volume di 50 litri / AE per il comparto di sedimentazione da cui deriva un complessivo volume di 250 litri / AE.

Le vasche Imhoff in progetto sono realizzate in calcestruzzo vibrocompresso conforme alla Norma UNI EN 12566-1 e alla Norma UNI EN 12566-3. Le vasche Imhoff hanno rendimenti depurativi tipici delle vasche di sedimentazione primaria ovvero: BOD e COD 25-35%, Solidi sospesi sedimentabili 85-90%, Solidi sospesi totali 55-65%.

Nella tabella seguente si riportano le vasche Imhoff scelte come pre-trattamento:

Definizione delle vasche Imhoff						
Codice Vasca Imhoff	Posizione	Volume utile totale (sed + dig)	AE	Dimensioni esterne (cm)		
IM 01	K2X Nord-est	2.250	9	125	180	150
IM 02	K2X Sud-ovest	2.500	10	175	180	130
IM 03	K2X Nord-ovest	6.400 litri	25	180	270	200

IM 04	Test Lab	21.260 litri	85	246	470	250
IM 05	Test Lab – Zona refettorio	5.000 litri	20	180	300	150

Infine, nell'ambito di questo intervento, è prevista anche la realizzazione di un nuovo corpo servizi igienici nell'edificio K2. La Vasca Imhoff che serve questo intervento è dimensionata per 10 Abitanti Equivalenti. Di seguito i dati di definizione della Vasca Imhoff indicata.

Definizione delle vasche Imhoff						
Codice Vasca Imhoff	Posizione	Volume utile totale (sed + dig)	AE	Dimensioni esterne (cm)		
IM 06	K2	2.500	10	175	180	130

#### 11.4.2 Degrassatore

I degrassatori sono regolamentati e definiti all'interno delle Norme UNI EN 1825-1:2005 e UNI EN 1825-2:2003 - Separatori di grassi - Scelta delle dimensioni nominali, installazione, esercizio e manutenzione. La normativa prevede due diversi criteri di dimensionamento:

- 1) In base alle attrezzature che scaricano nel separatore;
- 2) In base al tipo di stabilimento che scarica nel separatore.

Il degrassatore viene applicato in tutte quelle attività dove sono presenti notevoli quantità di grassi, oli vegetali e animali, degrassatori per gruppi di ristorazione, ristorazione scolastica, catering, etc. Il degrassatore (condensagrassi) solitamente è una vasca in cemento di calma in cui si dà modo agli oli, ai grassi, ed alle schiume, di flottare secondo meccanismi fisici di separazione. La loro rimozione risulta necessaria prima dell'immissione in qualsiasi corpo idrico naturale per i negativi effetti che provocano alla flora e alla fauna. Il degrassatore in cemento per oli e grassi animali e vegetali può essere installato direttamente presso le utenze responsabili di scarichi scarichi di oli e grassi animali o vegetali nonché di detergenti. I gas biologici prodotti dalla fermentazione si liberano dagli sfiati posti lateralmente al foro di entrata, i quali dovranno essere sempre collegati e portati sul tetto.

Le tubazioni a monte del separatore sono installate con un opportuno gradiente minimo per evitare accumulo di grassi. Il passaggio da condotti verticali a condotti orizzontali è effettuato utilizzando due curve a 45° tra le quali sarà inserito un tubo di lunghezza minima 250 mm. (Par. 7.3 UNI EN 1825-2).

La frequenza di ispezione, svuotamento e pulizia è determinata tenendo conto della capacità di immagazzinamento grassi e fanghi del separatore ed in conformità all'esperienza di esercizio. Salvo specifiche diverse, i separatori vengono svuotati, puliti e riforniti di acqua pulita come minimo una volta al mese e preferibilmente ogni due settimane (Par. 8 UNI EN 1825-2).

Nell'ambito del presente intervento il degrassatore a servizio del refettorio è dimensionato in base alla tipologia di stabilimento che scarica all'interno del degrassatore stesso.

Nel seguito si riporta la determinazione dei coefficienti che sono alla base del dimensionamento.

Coefficiente relativo alla temperatura dell'influente $f_t$ - Par. 6.2.2 Norma UNI-EN-1825-2	
⇓	
Prospetto 1 Norma UNI EN 1825:2	
Temperatura delle acque reflue all'ingresso [°C]	Coefficiente di temperatura $f_t$
$\leq 60$	1,0
sempre o occasionalmente $> 60$	1,3
⇓	
Temperatura delle acque reflue all'ingresso [°C]:	$\leq 60$
⇓	
Coefficiente di temperatura $f_t$	1.0

Coefficiente di densità per grasso/olio in oggetto $f_d$ - Par. 6.2.3 Norma UNI-EN-1825-2		
⇓		
Tipologia lavorazione / informazioni sulla natura del grasso per la definizione del coefficiente di densità		$F_d$
X	Cucine, mattatoi, impianti di lavorazione carni o industrie ittiche	1,0
Y	Nota la natura del grasso/olio	Funzione della densità del grasso e dell'olio [g/cm <sup>3</sup> ] - ricavato da figura 1
Z	Densità del grasso e dell'olio $> 0.94$ [g/cm <sup>3</sup> ]	1,5
⇓		

Selezione del caso all'interno del quale si ricade	X
⇓	
Coefficiente di densità $f_d$	1,0

Coefficiente per i detergenti e le sostanze di risciaquo $f_r$ - Par. 6.2.4 Norma UNI-EN-1825-2	
⇓	
Prospetto 2 Norma UNI EN 1825:2	
Uso di detergenti e sostanze di risciaquo	Coefficiente $f_r$
Mai utilizzati	1,0
Utilizzati sempre o occasionalmente	1,3
Applicazioni speciali, per esempio ospedali	1,5
⇓	
Frequenza di uso dei detergenti e sostanze di risciaquo	Utilizzati sempre o occasionalmente
⇓	
Coefficiente di temperatura $f_t$	1,3

La portata massima delle acque reflue  $Q_s$  che deve essere trattata viene calcolata con la seguente relazione:

$$Q_s = \frac{V \cdot F}{3600 \cdot t}$$

Dove:

- $Q_s$  = Portata massima delle acque reflue [l/s]
- $V$  = Volume medio giornaliero delle acque reflue [litri]
- $F$  = Coefficiente del flusso di picco in funzione del tipo di impianto [-]
- $t$  = Durata media giornaliera del funzionamento [ore]

Il Volume medio giornaliero di acque reflue nel caso di interesse viene calcolato considerando:

$$V = M \cdot V_m$$



Dove:

- $V$  = Volume medio giornaliero di acque reflue [litri]
- $M$  = Numero giornaliero di pasti [-]
- $V_m$  = Volume d'acqua utilizzato per pasto [litri] ricavato dal Prospetto A.3

Ricadendo nella casistica di cucine aziendali:

Numero giornaliero di pasti		150
$V_m$	Volume d'acqua utilizzato per pasto [litri] ricavato dal Prospetto A.3	5

Dati dai quali deriva un valore di Volume medio giornaliero di acque reflue pari a:

$V$	Volume medio giornaliero di acque reflue	750
-----	--	-----

Il coefficiente di picco  $F$  viene invece calcolato dal Prospetto A.5 ai sensi del Paragrafo A.2.2.2 della Norma UNI EN 1825-2 ed è pari a:

$F$	Coefficiente di picco	20
-----	-----------------------	----

Considerando infine una durata media giornaliera di funzionamento di 2 ore (cautelativa), la portata massima delle acque reflue risulta essere pari a:

$Q_s$	Portata massimo delle acque reflue [l/s]	2,08
-------	--	------

Dal dato di portata che il degrassatore deve trattare viene quindi calcolata la dimensione nominale  $NS$  del degrassatore ai sensi di quanto definito dalla Norma UNI vigente al Paragrafo 4.3, ovvero:

$$NS = Q_s \cdot f_t \cdot f_d \cdot f_r$$

Che, dati i coefficienti prima determinati e la portata sopra calcolata risulta essere pari 2,71.

Tale dato viene arrotondato per eccesso in conformità ai valori standard del Punto 4 della Norma UNI EN 1825-1 e viene assunto pertanto pari a:

$NS$	Dimensione nominale [-]	4,00
------	-------------------------	------

Una volta determinate le dimensioni nominali è possibile andare ad individuare le caratteristiche geometriche principali del degrassatore ai sensi del Paragrafo 5.3.3 della Norma UNI EN 1825-1 Tabella 2.

$S_{\text{SEPARATORE GRASSI}}$	Superficie minima della zona di separazione grassi [m <sup>2</sup> ]	$S_{\text{SEPARAZIONE GRASSI}} = 0,25 \cdot NS$	1,00
$V_{\text{SEPARATORE GRASSI}}$	Volume minimo della zona di separazione grassi [m <sup>3</sup> ]	$V_{\text{SEPARAZIONE GRASSI}} = 0,24 \cdot NS$	0,96
$V_{\text{ACCUMULO GRASSI}}$	Volume minimo della zona di accumulo grassi [m <sup>3</sup> ]	$V_{\text{ACCUMULO GRASSI}} = 0,04 \cdot NS$	0,16
$V_{\text{SIFONE FANGHI}}$	Volume minimo sifone fanghi ai sensi del Paragrafo 6.4 della Norma UNI EN 1825-2 [m <sup>3</sup> ]	$V_{\text{SIFONE FANGHI}} = \frac{100 \cdot NS}{1000}$	0,40
⇓			
$V_{\text{TOTALE DEGRASSATORE}}$	Volume totale del degrassatore [m <sup>3</sup> ]		1,52

## 12 MATERIALI

### 12.1 Tubazioni in PVC

Le tubazioni impiegate sono realizzate in PVC rigido a parete compatta per condotte interrate e reflui a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1 con classe di rigidità anulare SN8 kN/mq SDR 34 e campo di applicazione UD. I prodotti devono essere accompagnati da marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici e da idonea documentazione di certificazione di qualità.

Le dimensioni e le proprietà fisico meccaniche devono essere conformi alla normativa UNI EN 1401-1 "Sistema di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione in policloruro di vinile non plastificato".

Il sistema di giunzione tra le tubazioni deve essere a bicchiere con guarnizione preinserita e dovrà risultare solidale con la sede del bicchiere a conformazione calibrata. La guarnizione a tenuta dovrà essere realizzata con materiale elastomerico conforme alla norma UNI EN 681/1.

### 12.2 Pozzetti di ispezione

I pozzetti di ispezione dovranno essere prefabbricati ad elementi in calcestruzzo vibrato armato ( $R_{ck}$  minimo = 30 N/mm<sup>2</sup>) per tubazioni in PVC aventi dimensioni interne come da progetto e comunque atti a garantire le sollecitazioni dei carichi stradali di 1° Categoria. I pozzetti devono essere caratterizzati da una altissima resistenza ai solfati (UNI 8981/9156) e devono essere atti al sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni suo componente, ovvero:

- Elemento base di fondo costruito in getto monolitico;
- Elementi di prolunga con medesime caratteristiche di resistenza e giunzioni prefabbricate ad incastro poste in opera a tenuta idraulica;
- Piastra di chiusura in calcestruzzo completa di apertura tangenziale ad una parete posta in opera il più alta possibile ed atta a sostenere i carichi stradali di prima categoria;
- Chiusino in ghisa sferoidale a norma ISO 1083 e conforme UNI EN 124 Classe D400.

### 12.3 Canalette di drenaggio acque meteoriche in calcestruzzo fibro-rinforzato

Le canalette prefabbricate in calcestruzzo fibro-rinforzato con sabbia al quarzo e fibra composita ritorna, classe di resistenza minima C34/45, marcata "W", "+R" e CE secondo la Normativa Europea Armonizzata UNI EN 1433, provvista di telaio zincato con spessore 4x2 mm, capacità di carico D400 secondo la Normativa DIN 1958 / UNI EN 1433, con sistema di chiusura rapida, fermi con viti di fissaggio, n.2 al metro, giunti di sicurezza e conforme a tutti i requisiti del CPR 305/2001/EU.

Le griglie sono del tipo a fessura con passo m 9, in ghisa sferoidale GJS 500-e con rivestimento in KTL di colore nero oppure bagnate nello zinco, aventi classe di carico D400 secondo la Normativa DIN 19580 / UNI EN 1433. La griglia è a barre longitudinali anti-tacco di mm 9 con marcatura CE, con n.1 fermo di sicurezza e vite a griglia, n.4 perni antislittamento orizzontale a griglia conforme a tutti i requisiti del CPR 305/2001/EU.

## 13 PIANO DI MANUTENZIONE

Come descritto in precedenza e riportato nella planimetria della rete allegata (alla quale si rimanda per maggior dettaglio tecnico), oltre alla rete di raccolta e collettamento delle acque pluviali a servizio dell'edificio, sono presenti i seguenti manufatti che compongono il sistema di drenaggio (descritti nel dettaglio nei paragrafi relativi):

- Dispositivi di laminazione
- soglie di sfioro
- impianto di sollevamento
- valvole antiriflusso di tipo clapet
- valvole di regolazione delle portate
- pozzetti di alloggio valvole di regolazione delle portate con fondo ribassato per sedimentatori
- canalette di drenaggio

### 13.1 Manutenzione ordinaria

Gli interventi di manutenzione ordinaria sono da svolgersi periodicamente seguendo un calendario prestabilito su tutte le opere che costituiscono il sistema di drenaggio ed in particolare sulle opere preposte a garantire l'attenuazione idraulica, al fine di evitare disfunzioni dello scarico dell'invaso di laminazione, con conseguente prolungamento dei tempi di svuotamento e quindi con la possibilità di stato di pre-riempimento dell'invaso in un evento successivo tale da non rendere disponibile il volume minimo calcolato.

La manutenzione ordinaria è tesa quindi al mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo di:

punti di ricezione delle acque meteoriche, quali pluviali, grondaie, caditoie

- tubazioni di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale
- pozzetti con fondo ribassato per sedimentatore
- manufatti di laminazione
- manufatti di regolazione dello scarico: scolmatori, valvole regolatrici
- degrassatore
- vasche imhoff
- impianto di trattamento delle acque di prima pioggia

È raccomandato un attento controllo visivo con cadenza annuale dei punti di ricezione e della rete di drenaggio al fine di verificare l'eventuale necessità di un intervento di manutenzione specifico. Particolare attenzione andrà posta nell'ispezione delle tubazioni di diametro minore per le quali il rischio di parziale occlusione è maggiore.

Per quanto riguarda le vasche di laminazione, i primi controlli (e l'eventuale pulizia) dovrebbero avvenire prima della consegna del materiale e subito dopo il completamento del montaggio dell'impianto. Un'ispezione visiva dell'impianto e dei pozzetti d'immissione, nonché un'ispezione con videocamera, sono raccomandati. Queste ispezioni dovrebbero essere registrate su un libro di manutenzione. Ulteriori controlli, se necessario, dovrebbero avvenire ogni sei mesi per il primo anno di utilizzo. Questi daranno informazioni utili per gli interventi di pulizia ed ispezione che dovranno essere eseguiti in futuro. La pulizia è necessaria soltanto nel caso in cui si rilevino degli accumuli di fango con spessore di almeno 5 cm. Secondo la DWA-A 138 è consigliabile l'ispezione almeno due volte l'anno, da fare preferibilmente in

primavera e in autunno. La cadenza di ispezione, con la relativa eventuale pulizia, può essere aumentata a 2/3 anni. Naturalmente in caso di eventi meteorici eccezionali è consigliato un controllo/pulizia.

Relativamente ai manufatti di regolazione dello scarico, oltre che dei manufatti di troppo pieno e delle valvole antiriflusso previste, è necessaria un'ispezione e controllo dell'efficienza e manutenzione con cadenza semestrale, al fine di verificare e garantire il loro funzionamento come da progetto.

Per quanto riguarda i degrassatori installati all'intero del lotto d'intervento, i grassi e gli oli che vengono prodotti durante la normale attività domestica sono insolubili in acqua ed hanno bassa densità. In presenza di tensioattivi (detersivi) creano schiume stabili di materiale galleggiante che possono causare accumuli di sostanze putrescibili nelle condotte di scarico e che rendono difficile l'ossigenazione delle acque risultando dannose anche per i trattamenti biologici di depurazione situati a valle. Le sostanze rimosse per flottazione, accumulandosi sulla superficie del degrassatore, costituiscono una crosta superficiale, mentre i solidi più pesanti depositandosi sul fondo formano un accumulo di fanghi putrescibili. È utile prevedere interventi di spurgo, realizzati da personale specializzato, volti a rimuovere questi accumuli che sottraggono volume utile al passaggio dell'acqua, provocano la riduzione del tempo di ritenzione e il calo del rendimento dell'impianto. Un'eccessiva presenza di fanghi nel degrassatore può provocare lo sviluppo di condizioni settiche con rilascio di emissioni maleodoranti, in particolare nel periodo estivo. Si raccomanda quindi una ispezione del degrassatore ogni 2 mesi e per controllare il livello di sedimenti e della crosta e una rimozione del cappello superficiale, dei sedimenti di fondo e pulizia delle condotte di entrata e uscita una, due volte all'anno tramite azienda di autospurghi specializzata.

Per quanto riguarda il disoleatore a servizio dell'impianto di prima pioggia, al momento del funzionamento si dovranno valutare le frequenze di asportazione dei "fanghi" e la pulizia dei filtri del Disoleatore; è evidente che tali operazioni dipenderanno principalmente dai valori in entrata dei solidi sospesi e della materia grassa totale. Il contenuto della Vasca di prima pioggia (fanghi sedimentati) e del disoleatore deve essere aspirato e smaltito a norma di legge. Si raccomanda la rimozione dei materiali inerti presenti nella vasca almeno una volta all'anno. La manutenzione dei filtri del Disoleatore comporta un sistema di pulizia estremamente semplice in quanto i lavaggi, che normalmente devono essere eseguiti in testa al sistema tecnologico, sono estremamente facili e non necessitano di strumenti particolari. Qualora si accumulino particelle fini nei filtri, si rende necessaria la pulizia di questi ultimi. È evidente che tale operazione dipenderà principalmente dai valori in entrata della materia grassa totale.

## 13.2 Manutenzione straordinaria

Rientrano tra gli interventi di manutenzione straordinaria quelli necessari al ripristino delle funzioni in caso di malfunzionamento, guasto o successivamente ad eventi meteorici o di altra natura (per esempio terremoti, sversamenti abusivi, incidenti rilevanti) che interessino direttamente o indirettamente l'intero sistema di opere di attenuazione idraulica e di recapito nei ricettori.

Gli interventi di manutenzione straordinaria da svolgere successivamente al riscontro di malfunzionamenti e sempre successivamente al verificarsi di eventi straordinari che abbiano danneggiato in tutto o in parte gli impianti di drenaggio delle acque meteoriche possono essere:

- pulizia e smaltimento rifiuti
- rimozione e smaltimento detriti
- risoluzione di problemi di intasamento
- ispezione e controllo dell'efficienza e manutenzione di eventuali componenti meccaniche (scolmatori, regolatori, valvole, ecc.)

Relativamente alla manutenzione straordinaria, si prevede che in seguito ad eventi pluviometrici straordinari, che comportino battenti significativi all'interno dei dispositivi di laminazione, venga eseguito un attento controllo visivo della area di laminazione, dei manufatti di troppo pieno, delle valvole Vortex, al fine di verificare l'eventuale necessità di un intervento di manutenzione specifico.

Per la pulizia dei moduli che compongono il sistema di laminazione, di norma può essere effettuata una pulizia del sistema di drenaggio attraverso il lavaggio e l'aspirazione dello sporco dal pozzetto di ispezione (per piogge normali difatti lo sporco si ferma nei primi metri del dispositivo). In caso di forte inquinamento (elevata quantità di sedimento) dell'area in esame deve essere prevista una pulizia della trincea con un lavaggio ad alta pressione dei canali interni.

Per la pulizia con sonda spray si consiglia l'utilizzo di un ugello rotante a 90° con getto d'acqua a 45°. Gli ugelli utilizzati dovranno avere una pressione compresa tra 80 e 120 bar; valori di pressione superiori potrebbero danneggiare il geotessuto.

Esiste inoltre una normativa tedesca (DIN 19523) che definisce la densità di potenza del getto d'acqua con un valore pari a 300 W/mm<sup>2</sup>.

Gli step da seguire sono quindi i seguenti:

- riempire di acqua il dispositivo;
- lasciare che il flusso d'acqua smuova le particelle bloccate;
- aspirare l'acqua dal sistema;
- in caso di elevato inquinamento della trincea utilizzare un ugello per pulire le griglie interne al sistema ed il geotessile, in modo da eliminare anche particelle più ostinate e poi aspirare l'acqua dal sistema.


Relativamente ai manufatti di regolazione dello scarico, Vortex, oltre che dei manufatti di troppo pieno e delle valvole antiriflusso previste, è necessaria un'ispezione e controllo dell'efficienza e manutenzione con cadenza semestrale, al fine di verificare e garantire il loro funzionamento come da progetto.

## **ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIE RETI ESISTENTI HERA**







	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 1/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

## Istruzioni



**Info generali:** Il seguente documento fornisce le informazioni necessarie per una corretta lettura del file in formato PDF, con il quale vengono rilasciate al Cliente privato, le mappe delle reti in gestione al Gruppo Hera.

1

**Versione:** Le mappe rilasciate dal Gruppo Hera, contenenti le reti tecnologiche, sono restituite al cliente privato, su file in formato .PDF :



### Adobe® Reader® XI versione 10.0.10 o successive

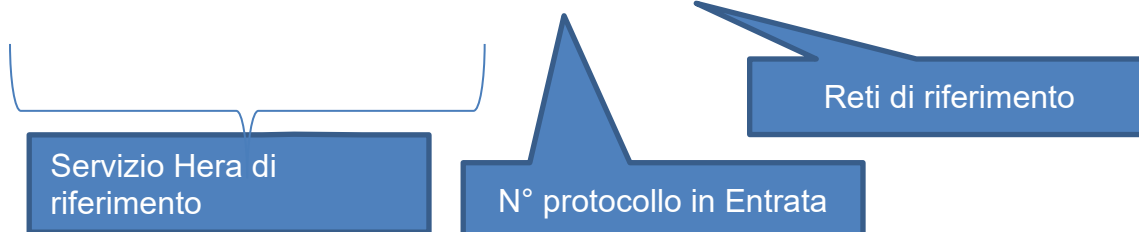


Per visualizzare i documenti in formato PDF è richiesto Adobe Reader di Adobe Systems Inc. L'ultima versione di Adobe Reader è scaricabile gratuitamente nel sito web Adobe.

La novità della versione indicata, scaricabile gratuitamente dal sito ufficiale Adobe, consente di visualizzare gli oggetti presenti nella mappa, accendendo e spegnendo i livelli di ciascuna famiglia di oggetti.


**Nome files:** I file forniti hanno come riferimento la seguente nomenclatura:

Cessione\_cartografia\_HERA\_DTC\_45108 MULTISERVIZIO.pdf  
Cessione\_cartografia\_HERA\_DTC\_45108 ENERGIA ELETTRICA.pdf



**File Multiservizio:** Il file denominato MULTISERVIZIO contiene, ove presenti nel territorio richiesto, le seguenti reti tecnologiche visibili per livelli:



	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 2/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

rete GAS  
rete ACQUA  
rete FOGNATURA  
rete TELERISCALDAMENTO

**File Energia:** Il file denominato ENERGIA ELETTRICA contiene ove presenti nel territorio richiesto, le seguenti reti tecnologiche:

**Rete ELETTRICA**

Nell'immagine successiva sono mostrati come esempio, i livelli possibili per il file Energia Elettrica:

Figura 1 Esempio Multiservizi Acqua Fogna Tlr Gas

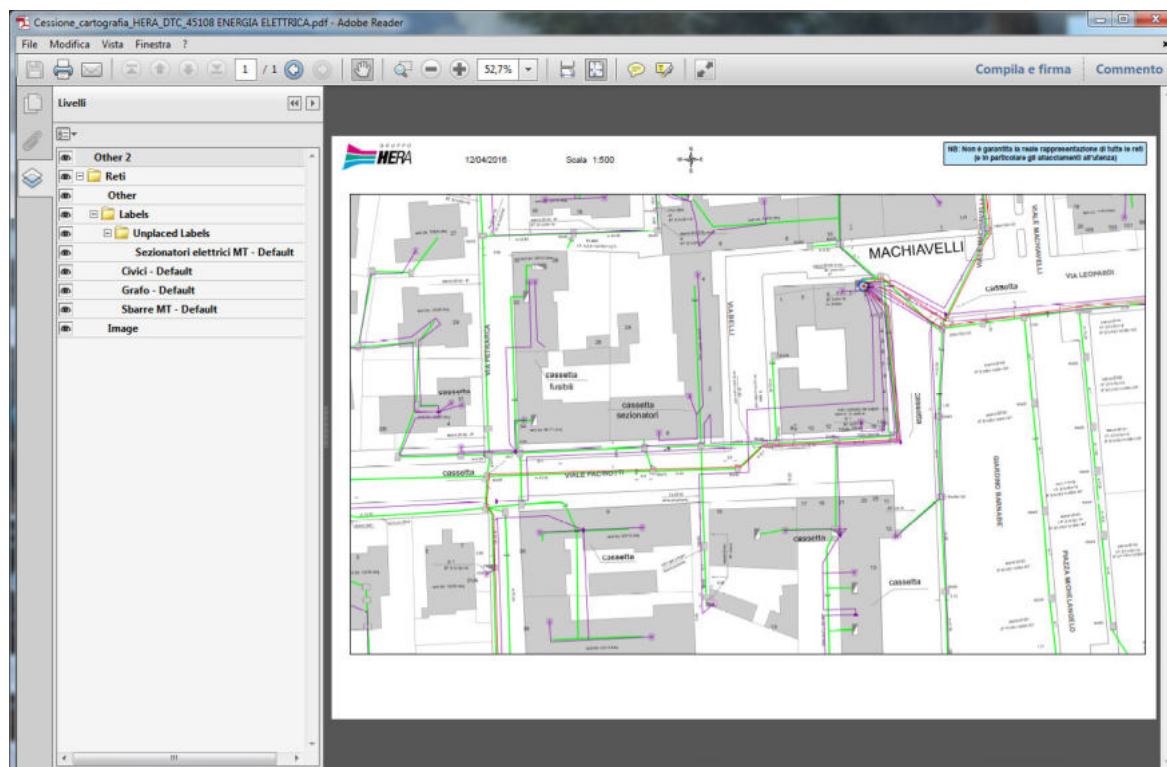
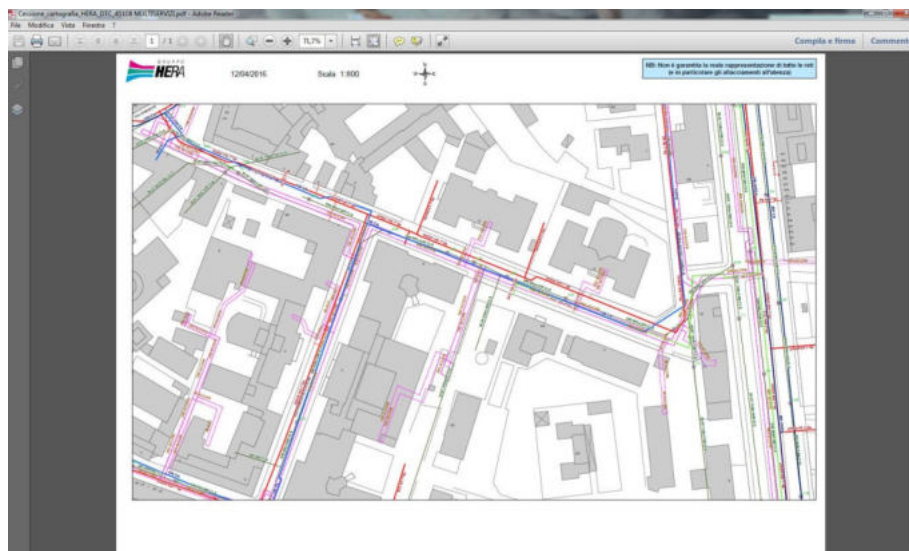



Figura 2 Esempio Rete Elettrica

Per quanto riguarda la rappresentazione della Rete Elettrica si rimanda al documento "Gruppo Hera note EE per utenti.Pdf"



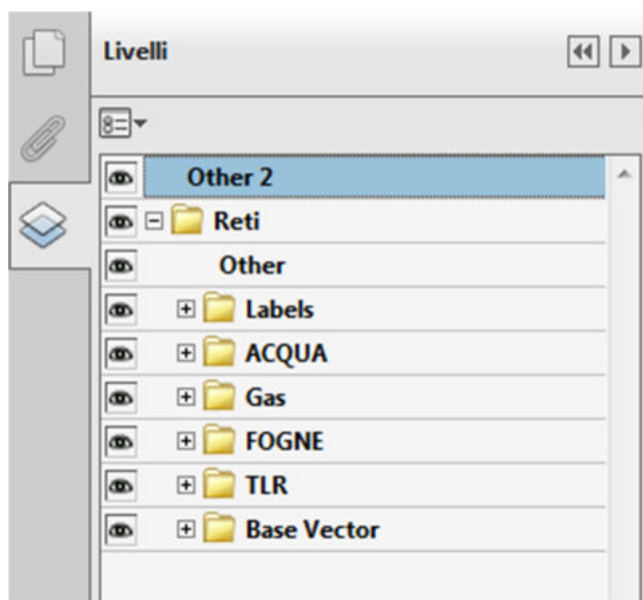
	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 3/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

### Comandi Livelli di rappresentazione

Ciascun livello, identificato dal simbolo di una cartella gialla, contiene le singole informazioni delle entità, descritte nel nome del livello. Così come le cartelle di Windows, è presente un livello superiore, contenente tutti i sotto livelli di seguito elencati:

#### Reti>

- Other
- Labels
- ACQUA
- GAS
- FOGNE
- TLR
- Base Vector



3



**Selettore Livelli:** All'apertura del file PDF, il pulsante "**Livelli**" presente sulla barra laterale sinistra o apribile dal menu Vista>Mostra/Nascondi, consente di visualizzare i livelli e di mostrarne/nasconderne il contenuto.


Per navigare all'interno della mappa PDF si possono utilizzare i seguenti semplici comandi, disponibili in Adobe Reader:



**Visibilità livelli:** Utilizzare il pulsante per rendere visibile/invisibile il livello corrispondente.



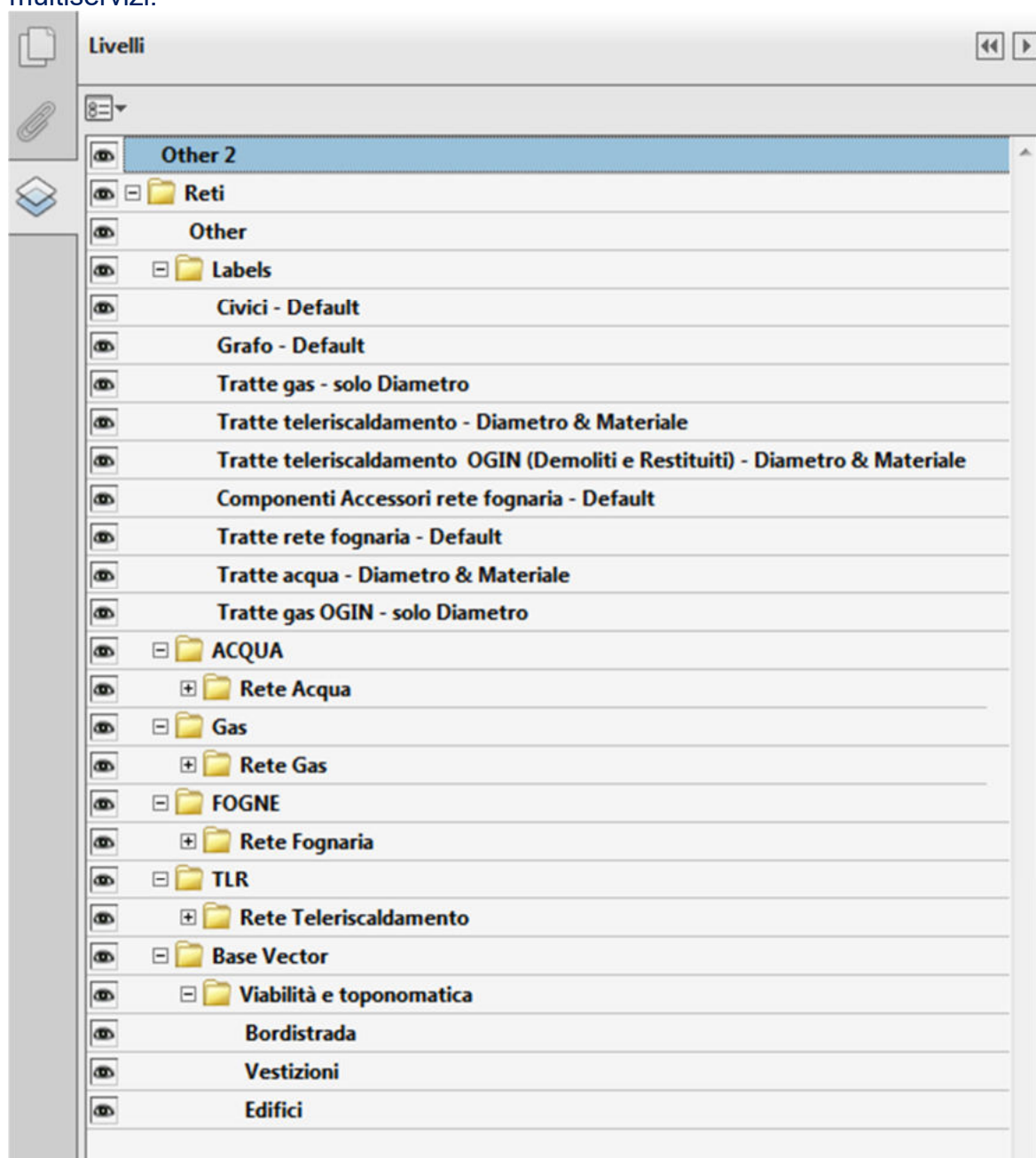
**Espansione livelli:** Utilizzare il pulsante per espandere il livello e mostrare i livelli sottostanti, presenti nella mappa PDF.

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 4/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			


## Livelli


### Rete Fluidi


Nell'immagine successiva sono mostrati come esempio, i livelli possibili per il file multiservizi:



Di seguito forniamo le specifiche informative di ciascun livello.  
Il livello Reti contiene tutti i livelli.

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 5/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

Reti		<b>Nome Livello</b>	<b>Sotto livello</b>	<b>Tipo elemento</b>	<b>Contenuto Etichetta</b>	<b>Elemento</b>
	Labels		Civici	Testo	Numero civico	Cartografia di Base
			Grafo	Testo	Nome via	Cartografia di Base
			Tratte gas	Testo	Materiale condotta diametro (in mm.) specie gas	Rete
			Tratte Teleriscaldamento	Testo	di diametro (in mm.) materiale condotta tipo mandata	Rete
			Tratte...OGIN (Demoliti e Restituiti)	Testo	di diametro (in mm.) materiale condotta	Rete
			Componenti Accessori rete fognaria	Testo	profondità dal piano di scorrimento della tubazione, al piano stradale, espresso in metri (valore 0 quando non nota)	Rete
			Tratte rete fognaria	Testo	tipo sezione dimensioni/diametro(mm) materiale condotta	Rete
			Tratte acqua	Testo	di diametro (mm.) materiale condotta	Rete
	ACQUA	Rete Acqua-Tratte Acqua	Linea		contiene le tratte della rete acqua	Rete
	FOGNE		Linea		contiene le tratte della rete fognatura	Rete
	TLR		Linea		contiene le tratte della rete teleriscaldamento	Rete
	GAS		Linea		contiene le tratte della rete gas	Rete
	Image				Contiene le tratte della rete Elettrica	Rete
	Base Vector\viabilità e toponomastica		Bordi strada	Linea	contiene le linee delle strade	Cartografia di Base
			Vestizioni	Linea	contiene le linee arredi urbani	Cartografia di Base
			Edifici	Linea	contiene le linee edifici	Cartografia di Base
			Image	Raster	contiene eventuale immagine Carta Tecnica Regionale raster	Cartografia di Base
			Idrografia	Linea	Contiene reticolo fluviale regionale	Cartografia di Base
			Nuove urbanizzazioni\Aggiornamenti lineari	Linea	Contiene le linee degli aggiornamenti nuove urbanizzazioni	Cartografia di Base
			Nuove urbanizzazioni\Aggiornamenti poligoni	Poligono	Contiene il poligono di delimitazione della nuova urbanizzazione	Cartografia di Base

	<b>Allegato HERAtch - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 6/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			


		<b>Other</b>	<b>Linea</b>	contiene linee varie (bordi foglio)	<b>Varie</b>

Per la rete elettrica, il livello Labels contiene sempre le etichette delle reti

Il livello Image contiene le tratte delle reti elettriche/cavidotti.

Il Livello cartografia di base mantiene le medesime rappresentazioni.



	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 7/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

## Informazioni sui dati

### Dati Rete Fognaria

L'etichetta presente sulla tratta fognaria viene rappresentata come nell'esempio di seguito:

ONI	800X1200	CLS
tipo sezione condotta	Dimensione sezione espressa in mm.	Materiale condotta

7

Nelle successive tabelle, sono rappresentate le casistiche che si possono riscontrare per il tipo sezione e il materiale.


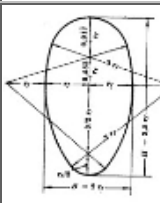
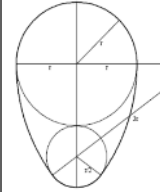
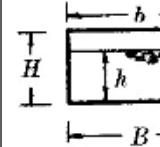
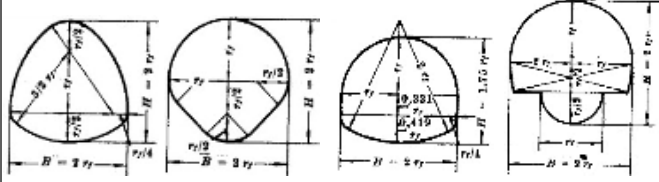

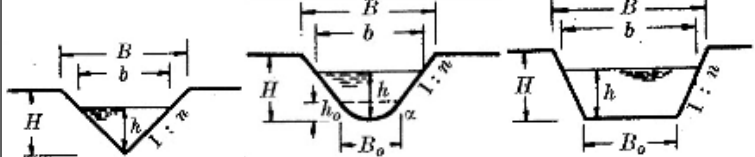
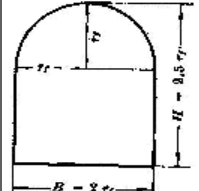
**Sezione:** il valore della sezione è indicato da una abbreviazione di cui alla tabella TIPO SEZIONE seguente.


Nei casi di condotte a sezione circolare (DN) la dimensione indicata rappresenta il diametro esterno della condotta.

Nel caso di sezioni ovali, rettangolare ecc. le dimensioni indicate rappresentano larghezza x altezza.

### TIPO SEZIONE

Valore	Descrizione Sezione Condotta
ONI	Ovale nuovo inglese
OVI	Ovale vecchio inglese
SCAT	Scatolare/rettangolare
CIEL	Sezioni a cielo aperto
TC	Tipo canaletta
TS	Tipo speciale
VIG	Vigentino
NC	Non noto
DN	Circolare
UTOP	Sezione a U con elementi aperti e copertura con lastre di cemento orizzontale tipo predalle
OVITOP	Sezione tronco-ovoidale vecchio inglese con elementi aperti e copertura con lastre di cemento orizzontale tipo predalle
ONITOP	Sezione tronco-ovoidale nuovo inglese con elementi aperti e copertura con lastre di cemento orizzontale tipo predalle


CODICE	DESCRIZIONE	
DN	CIRCOLARE	
NC	NON NOTO	NON NOTO
ONI	OVALE NUOVO INGLESE	
OVI	OVALE VECCHIO INGLESE	
SCAT	SCATOLARE o RETTANGOLARE	
TS	TIPO SPECIALE	
VIG	VIGENTINO o A BOCCA o DOPPIA VOLTA RIBASSATA	
CIEL	A CIELO APERTO	
TC	TIPO CANALETTA	

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	<b>01.01.2021</b>	<b>Rev. 2</b>	<b>PAGINA 9/18</b>
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

**Materiale:** il valore del Materiale è indicato da una abbreviazione di cui alla tabella MATERIALE seguente

## MATERIALE

Valore	Descrizione Materiale
<b>ACC</b>	Acciaio
<b>ACCPE</b>	Acciaio rivestito in PE
<b>ALTRO</b>	Altri materiali
<b>CLS</b>	Calcestruzzo
<b>CA</b>	Fibrocemento - cemento amianto
<b>GHISA</b>	Ghisa con altro tipo di giunzione
<b>GHGC</b>	Ghisa con giunto canapa piombo
<b>GHS</b>	Ghisa sferoidale
<b>GRES</b>	Gres ceramico
<b>MUR</b>	Muratura
<b>PB</b>	Piombo
<b>PE</b>	Polietilene
<b>PEAR</b>	Polietilene alta resistenza al taglio
<b>PEC</b>	Polietilene corrugato
<b>PES</b>	Polietilene spiralato
<b>PPC</b>	Polipropilene corrugato
<b>PVC</b>	Pvc
<b>PVCSTR</b>	Pvc a parete strutturata
<b>PVCBO</b>	Pvc biorientato
<b>VR</b>	Vetroresina
<b>MULTISTRATO</b>	Multistrato Polietilene-Alluminio-Polipropilene
<b>NC</b>	Non noto
<b>COR</b>	Corrugato
<b>PEF</b>	Polietilene fessurato (dotato di micro fori per scarico subirrigazione)
<b>ACCINOX</b>	Acciaio Inox
<b>PECSF</b>	Polietilene Corrugato Slow-Flow (corrugato internamente per ridurre la velocità del fluido in terreni ad elevata pendenza)
<b>PEAD</b>	Polietilene Alta Densità (inserito con progetto ACEGAS)
<b>PEBD</b>	Polietilene Bassa Densità (inserito con progetto ACEGAS)
<b>PEMD</b>	Polietilene Media Densità (inserito con progetto ACEGAS)
<b>PT</b>	Pietra (inserito con progetto ACEGAS)
<b>CPC</b>	CPC (inserito con progetto ACEGAS)

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 10/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

### Dati Pozzetti Rete Fognaria

Il pozzetto di ispezione delle tratte fognarie viene rappresentato dalla seguente simbologia:


Il valore indicato a fianco dei pozzetti di fognatura (mista, nera, acque meteoriche) indica la profondità espressa come valore dal piano stradale/campagna al piano di scorrimento della tubazione, espresso in metri.  
Nei casi in cui il valore sia=0 o nullo, indica che la profondità non è cartografata.

10



Figura 4 Esempio pozzetto  
ispezione

e

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 11/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

## Dati Rete Acqua

L'etichetta presente sulla tratta Acqua viene rappresentata come nell'esempio di seguito:

<b>100</b>	<b>ACC</b>
Dimensione del diametro della sezione circolare espressa in mm.	Materiale condotta


11

**Sezione:** il valore del diametro è indicato in millimetri ed è espresso sul diametro interno. Per i diametri in Polietilene è espresso con il valore del diametro esterno.


**Materiale:** Nella successiva tabella, sono rappresentate le casistiche che si possono riscontrare per il materiale condotta.

### Tabella MATERIALE TRATTE

Valori	Descrizione Materiale
<b>ACC</b>	Acciaio
<b>ACCPE</b>	Acciaio rivestito in PE
<b>ALTRO</b>	Altri materiali
<b>BONNA</b>	Bonna, cemento/acciaio
<b>CLS</b>	Calcestruzzo
<b>CA</b>	Fibrocemento - cemento amianto
<b>GHISA</b>	Ghisa con altro tipo di giunzione
<b>GHGC</b>	Ghisa con giunto canapa piombo
<b>GHS</b>	Ghisa sferoidale
<b>GRES</b>	Gres ceramico
<b>MUR</b>	Muratura
<b>PE</b>	Polietilene
<b>PEAR</b>	Polietilene alta resistenza al taglio
<b>PEC</b>	Polietilene corrugato
<b>PES</b>	Polietilene spiralato
<b>PPC</b>	Polipropilene corrugato
<b>PVC</b>	Pvc
<b>PVCSTR</b>	Pvc a parete strutturata
<b>PVCBO</b>	Pvc biorientato
<b>VR</b>	Vetroresina
<b>MULTISTRATO</b>	Multistrato Polietilene-Alluminio-Polipropilene
<b>NC</b>	Non noto
<b>COR</b>	Corrugato
<b>OTTONE</b>	Ottone
<b>PB</b>	Piombo

	<b>Allegato HERAtch - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	<b>01.01.2021</b>	<b>Rev. 2</b>	<b>PAGINA 12/18</b>
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

<b>GHS_A</b>	Ghisa Sferoidale Alleggerita
<b>PVCA</b>	Lega di polivinilcloruro (inserito con progetto ACEGAS)
<b>MSPE</b>	Acciaio MSPE (inserito con progetto ACEGAS)
<b>PEAD</b>	Polietilene Alta Densità (inserito con progetto ACEGAS)
<b>PEBD</b>	Polietilene Bassa Densità (inserito con progetto ACEGAS)

	<b>Allegato HERAtch - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 13/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

## Dati Rete Teleriscaldamento

<b>300</b>	<b>ACCPR</b>
Dimensione sezione circolare espressa in mm.	Materiale condotta


13

**Sezione:** il valore del diametro è indicato in millimetri ed è espresso sul diametro interno.

**Materiale:** Nella successiva tabella, sono rappresentate le casistiche che si possono riscontrare sulle tratte Teleriscaldamento:

<b>MATERIALE</b>	<b>Descrizione Materiale</b>
<b>ACC</b>	Acciaio
<b>ACCPR</b>	Acciaio Preisolato
<b>ALTRO</b>	Altri materiali
<b>NC</b>	Non noto



	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 14/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

## Dati Rete Gas

<b>GHISA</b>	<b>65</b>	<b>7^ Sp</b>
Materiale condotta	Dimensione sezione circolare espressa in mm.	Specie


14

**Sezione:** il valore del diametro è indicato in millimetri ed è espresso sul diametro interno.

**Materiale:** Nella successiva tabella, sono rappresentate le casistiche che si possono riscontrare sulle tratte gas:

### MATERIALE TRATTE GAS


MATERIALE	Descrizione Materiale
ACC	Acciaio
ACCPE	Acciaio rivestito in PE
ALTRO	Altri materiali
CA	Fibrocemento - cemento amianto
GHISA	Ghisa con altro tipo di giunzione
GHGC	Ghisa con giunto canapa piombo
GHS	Ghisa sferoidale
GRES	Gres Ceramico
PB	Piombo
PE	Polietilene
PEAR	Polietilene alta resistenza al taglio
PVC	Pvc
PVCBO	Pvc biorientato
MULTISTRATO	Multistrato Polietilene-Alluminio-Polipropilene
NC	Non noto
OTTONE	Ottone
FEZN	Ferro Zincato (inserito con progetto ACEGAS)
GHE	Ghisa Exp (inserito con progetto ACEGAS)
GHGCR	Ghisa grigia canapa piombo risanata (inserito con progetto ACEGAS)
GGEF	Ghisa grigia rivest. epossidico (inserito con progetto ACEGAS)
GHI	Ghisa Ilva (inserito con progetto ACEGAS)
GHU	Ghisa Union (inserito con progetto ACEGAS)
PEAD	Polietilene Alta Densità (inserito con progetto ACEGAS)

	<b>Allegato HERAtch - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 15/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

Il valore Specie indica la pressione presente nella condotta, così come riportato nella tabella seguente:

#### **PRESSIONE/SPECIE**

<b>PRESSIONE</b>	<b>Descrizione SPECIE corrispondente</b>	<b>TIPORETE</b>
<b>99</b>	<b>SPECIE1</b>	ALTA PRESSIONE
<b>24</b>	<b>SPECIE2</b>	ALTA PRESSIONE
<b>12</b>	<b>SPECIE3</b>	ALTA PRESSIONE
<b>5</b>	<b>SPECIE4</b>	MEDIA PRESSIONE
<b>1,5</b>	<b>SPECIE5</b>	MEDIA PRESSIONE
<b>0,5</b>	<b>SPECIE6</b>	MEDIA PRESSIONE
<b>0,04</b>	<b>SPECIE7</b>	BASSA PRESSIONE

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 16/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

Legenda dei principali simboli e componenti utilizzati nella rappresentazione cartografica.

### Servizio Idrico

#### Acquedotto Civile

-  Rete Adduzione
-  Rete Distribuzione
-  Allacciamento
-  Rete di Scarico
-  Rete in Costruzione
-  Rete Fuori Servizio
-  Rete Acqua Non Potabile

#### Acquedotto Industriale

-  Rete Adduzione
-  Rete Distribuzione
-  Allacciamento Industriale
-  Rete in Costruzione
-  Rete Fuori Servizio

### Servizio Acque Reflue


#### Acque Meteoriche


-  Rete Bianca a Gravita
-  Rete Bianca in Pressione
-  Rete Bianca in Costruzione
-  Allacciamento rete Bianca
-  Rete Bianca Fuori Servizio
-  Acque Superficiali
-  Acque Superficiali Fuori Servizio
-  Rete Scaricatore in Pressione
-  Rete Scaricatore a Gravita
-  Rete Scaricatore in Costruzione

#### Rete Fognature

-  Rete Mista in Pressione
-  Rete Mista a Gravita
-  Rete Mista in Costruzione
-  Allacciamento rete Mista
-  Rete Mista Fuori Servizio
-  Rete Nera in Pressione
-  Rete Nera a Gravita
-  Rete Nera in Costruzione
-  Allacciamento rete Nera
-  Rete Nera Fuori Servizio
-  Rete Interna

### Servizio Teleriscaldamento


-  Rete Primaria
-  Rete Primaria in Costruzione
-  Allacciamento Primaria
-  Rete Fuori Servizio
-  Rete Mandata Calore da pozzo
-  Rete Secondaria
-  Rete Secondaria in Costruzione
-  Allacciamento Secondaria
-  Rete Fuori Servizio

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b> <b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 17/18
	Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche		

## **Servizio Gas**

Tipo rete, Specie gas, Stato uso rete

- Rete Alta Pressione GRAP, Prima Specie, In servizio
- ✗ Rete Alta Pressione GRAP, Prima Specie, Fuori servizio
- Rete Alta Pressione GRAP, Seconda Specie, In servizio
- ✗ Rete Alta Pressione GRAP, Seconda Specie, Fuori servizio
- Rete Alta Pressione GRAP, Terza Specie, In costruzione
- Rete Alta Pressione GRAP, Terza Specie, In servizio
- ✗ Rete Alta Pressione GRAP, Terza Specie, Fuori servizio
  
- Rete Media Pressione GRMP, Quarta Specie, In costruzione
- Rete Media Pressione GRMP, Quarta Specie, In servizio
- ✗ Rete Media Pressione GRMP, Quarta Specie, Fuori servizio
- Rete Media Pressione GRMP, Quinta Specie, In servizio
- ✗ Rete Media Pressione GRMP, Quinta Specie, Fuori servizio
  
- Rete Media Pressione GRMP, Sesta Specie, In costruzione
- Rete Media Pressione GRMP, Sesta Specie, In servizio
- ✗ Rete Media Pressione GRMP, Sesta Specie, Fuori servizio
  
- Rete Bassa Pressione GRBP, Settima Specie, In costruzione
- Rete Bassa Pressione GRBP, Settima Specie, In servizio
- ✗ Rete Bassa Pressione GRBP, Settima Specie, Fuori servizio
- Allacciamento Alta Pressione GAAP, Prima Specie, In servizio
- Allacciamento Alta Pressione GAAP, Terza Specie, In servizio
  
- Allacciamento Media Pressione GAMP, Quarta Specie, In servizio
- ✗ Allacciamento Media Pressione GAMP, Quarta Specie, Fuori servizio
- Allacciamento Media Pressione GAMP, Quinta Specie, In servizio
- ✗ Allacciamento Media Pressione GAMP, Quinta Specie, Fuori servizio
  
- Allacciamento Media Pressione GAMP, Sesta Specie, In costruzione
- Allacciamento Media Pressione GAMP, Sesta Specie, In servizio
- ✗ Allacciamento Media Pressione GAMP, Sesta Specie, Fuori servizio
- Allacciamento Bassa Pressione GABP, Settima Specie, In costruzione
- Allacciamento Bassa Pressione GABP, Settima Specie, In servizio
- ✗ Allacciamento Bassa Pressione GABP, Settima Specie, Fuori servizio

	<b>Allegato HERAtech - Controllo Operativo</b>		
	<b>Gruppo Hera</b>		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 18/18
<b>Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche</b>			

Legenda principali simboli e componenti utilizzati nella rappresentazione cartografica.

## Distribuzione Energia Elettrica

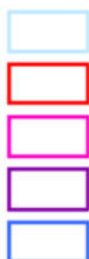
### Tracciato Cavidotti

-  Canalina
-  polifora cemento-sabbia
-  Cunicolo
-  Linea aerea
-  Misto Polifora/Trincea
-  Polifora
-  Trincea
-  Rami edili abbandonati

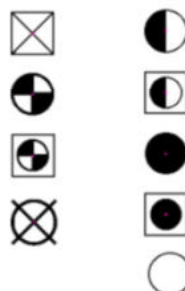
### Pozzetti



### Cabine elettriche





### Pali e Sostegni





## Tracciato Funzionale Rete



### Rete Alta Tensione - 132KV

-  rete Aerea in Esercizio
-  cavo Interrato in Esercizio

### ReteMedia Tensione - 15KV

-  rete Aerea in Esercizio
-  cavo Interrato in Esercizio

### Rete Bassa Tensione

-  rete Aerea in Esercizio
-  cavo Interrato in Esercizio

### Rete Non in Servizio

-  rete Aerea Fuori servizio
-  cavo Interrato Fuori servizio
-  rete Aerea Demolita
-  cavo Interrato Demolito