

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 Altilli (CGroup)
Ing. Michele Franchini (CGroup)
Arch. Chiara Lenzotti (CGroup)

ELABORATO
OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA
OPERE GENERALI
RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

		PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
		OU	XX	RI01	2	0
Cartella	File name	Prot.	Scala		Formato	
12	OU_XX_RI01_20_5079	5079	-		A4	
5						
4						
3						
2						
1						
0	EMISSIONE	31.03.2022		A.Romei	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

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4	INQUADRAMENTO IDRAULICO DELL'AREA DI INTERVENTO	8
4.1	Pericolosità idraulica.....	8
4.2	Vulnerabilità della falda	25
5	DESCRIZIONE DELLE RETI ESISTENTI	30
5.1	Reti idrica e fognaria.....	30
5.2	Reti elettriche	34
5.3	Gasdotto SNAM.....	37
6	INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA	40
7	SOSTENIBILITÀ IDRAULICA DELL'INTERVENTO	41
7.1	Principio dell'Attenuazione Idraulica.....	41
8	ANALISI IDROLOGICA	45
8.1	Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.....	45
8.2	Intensità di pioggia di progetto.....	47
9	DESCRIZIONE GENERALE DELLA MODELLAZIONE NUMERICA DELLA RETE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	48
9.1	Descrizione generale del software di modellazione idraulica (Autodesk Storm And Sanitary Analysis)	48
9.2	Breve descrizione della routine idrologica	49
9.2.1	Caratteristiche delle precipitazioni	49
9.2.2	Deflusso superficiale	50
9.2.3	Infiltrazione	51
9.3	Struttura e funzionamento della routine idraulica	59
9.3.1	Equazioni fondamentali del codice	60
9.3.2	Schematizzazione degli elementi che compongono una rete di drenaggio	61
10	CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE METEORICHE	63
10.1	Descrizione generale della rete	63
10.2	Parametri idraulici utilizzati nella modellazione con SSA	65

10.2.1	Elementi che compongono la rete fognaria acque meteoriche	66
10.2.2	Definizione degli scenari di verifica	69
10.2.3	Risultati della modellazione per lo scenario di verifica A.....	69
10.3	Verifica rete di drenaggio zona 2.....	70
11	MATERIALI	72
11.1	Tubazioni in PVC	72
11.2	Pozzetti di ispezione.....	72
12	PIANO DI MANUTENZIONE	73
12.1	Manutenzione ordinaria	73
12.2	Manutenzione straordinaria	73
13	RETE DI IRRIGAZIONE	74
	ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIE RETI ESISTENTI HERA	76

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ed illustrativa, inerente alle opere di urbanizzazione dell'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.

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 lotto in cui è previsto l'ampliamento è posto ad est dello stabilimento esistente, su area che risulta per la maggior parte in comune di Sassuolo e per una minima parte in comune di Fiorano Modenese. Nell'immagine seguente si riporta il perimetro dell'intera area di intervento (comprendente sia il lotto dello stabilimento Kerakoll esistente sia il lotto in cui è previsto l'ampliamento) e il tracciato di confine comunale che passa sul capannone Ex Ricchetti oggetto di demolizione.

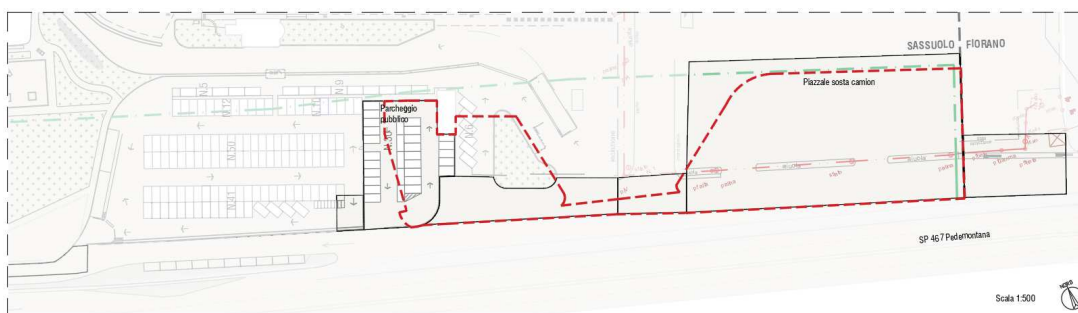


Figura 2 – Perimetro area di intervento

Nell'ambito di tale intervento è prevista la cessione di alcune aree poste sul fronte sud (lato SP467-Pedemontana), il cui perimetro è stato definito in accordo con tecnici dei comuni di Sassuolo e Fiorano Modenese.

Nella seguente immagine si riporta una sintesi della proposta di frazionamento estratta dal relativo elaborato (00_PU_H002_20_5079), si rimanda alla Relazione Illustrativa (elab. OU_XX_RT01_20_5079) per un maggior dettaglio.

La presente relazione descrive le reti di progetto a servizio delle aree in cessione (tratteggio rosso immagini seguente).



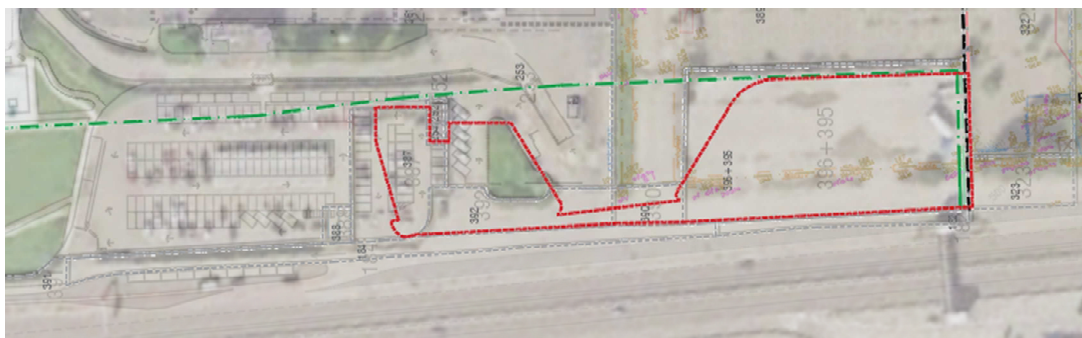


Figura 3 – Stato di fatto e ortofoto Fronte SP467 Pedemontana - In rosso il perimetro delle opere di urbanizzazione

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

LEGISLAZIONE PROVINCIALE

**Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della
Provincia di Modena (P.T.C.P.)**

LEGISLAZIONE COMUNALE – Comune di Sassuolo

Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Sassuolo

LEGISLAZIONE COMUNALE – Comune di Fiorano Modenese

**Piano Strutturale Comunale (PSC) del Comune di Fiorano
Modenese**

NORME TECNICHE

UNI EN 1401

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”

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.

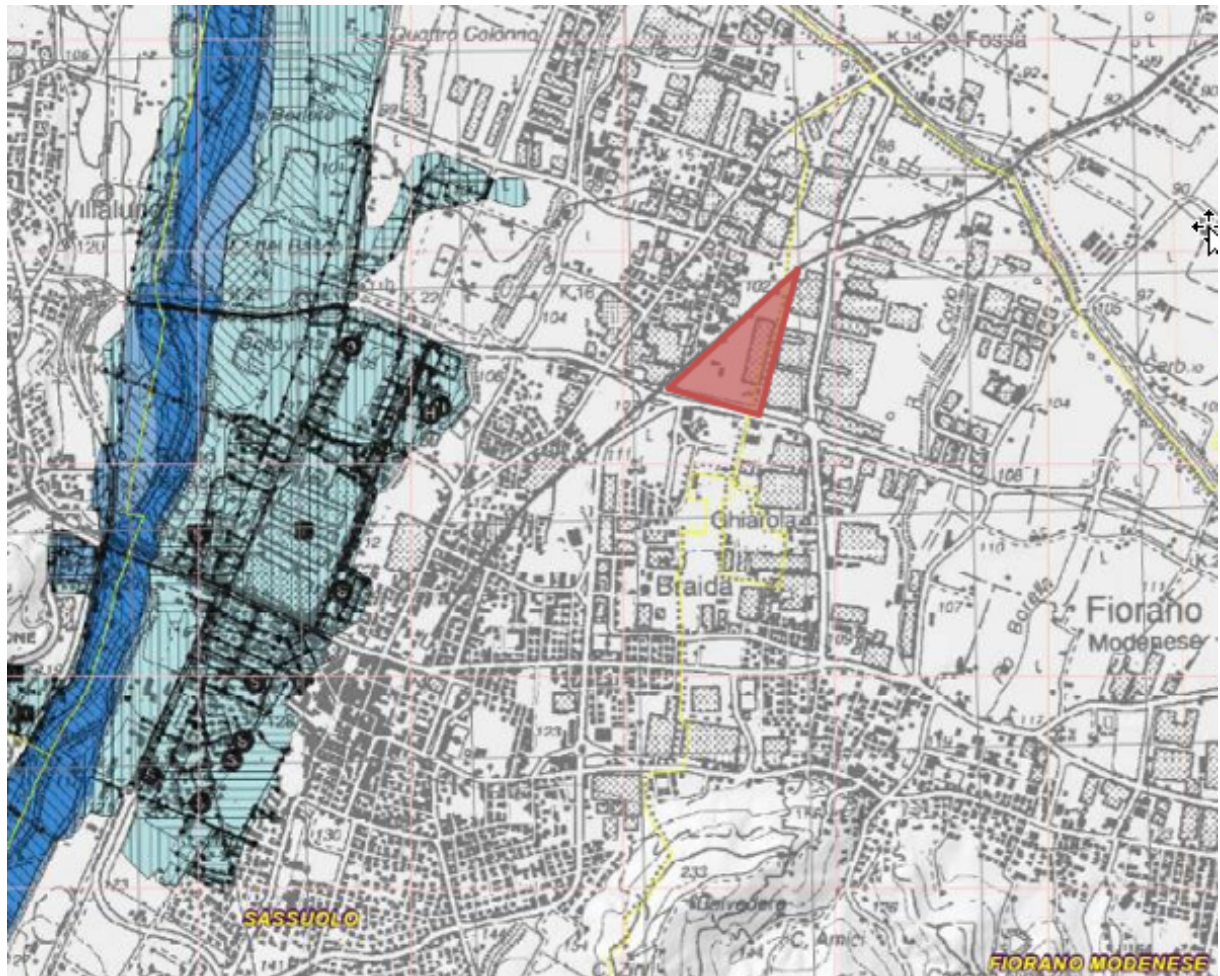
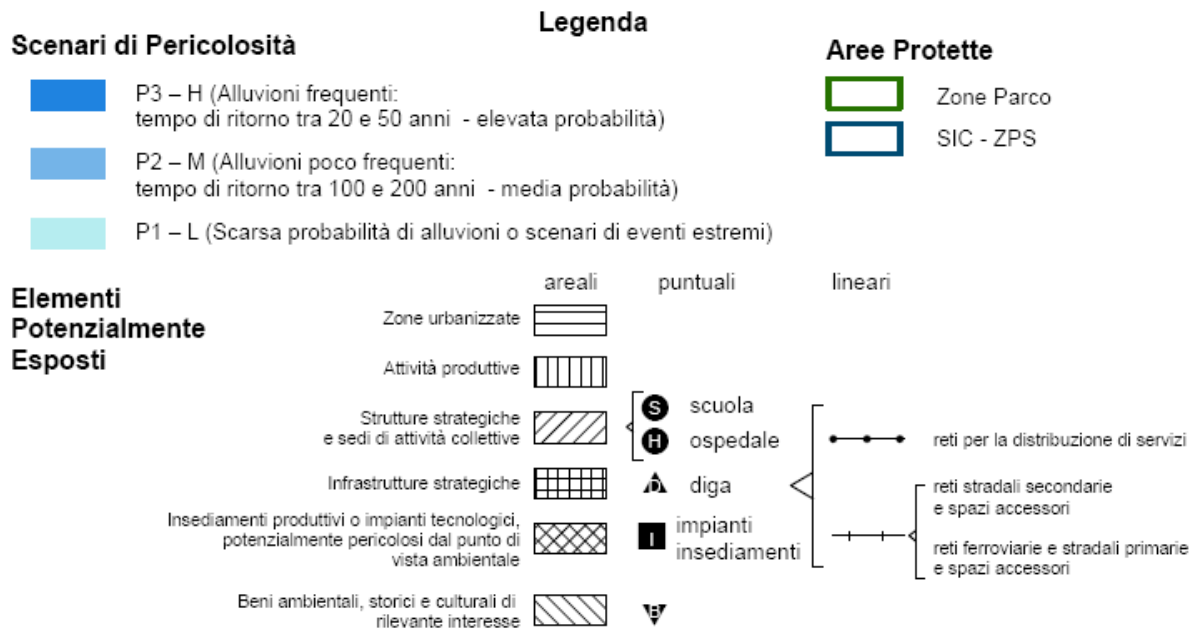


Figura 4 – Estratto dalla Mappa di Pericolosità Alluvioni – Reticolo Principale (PP)



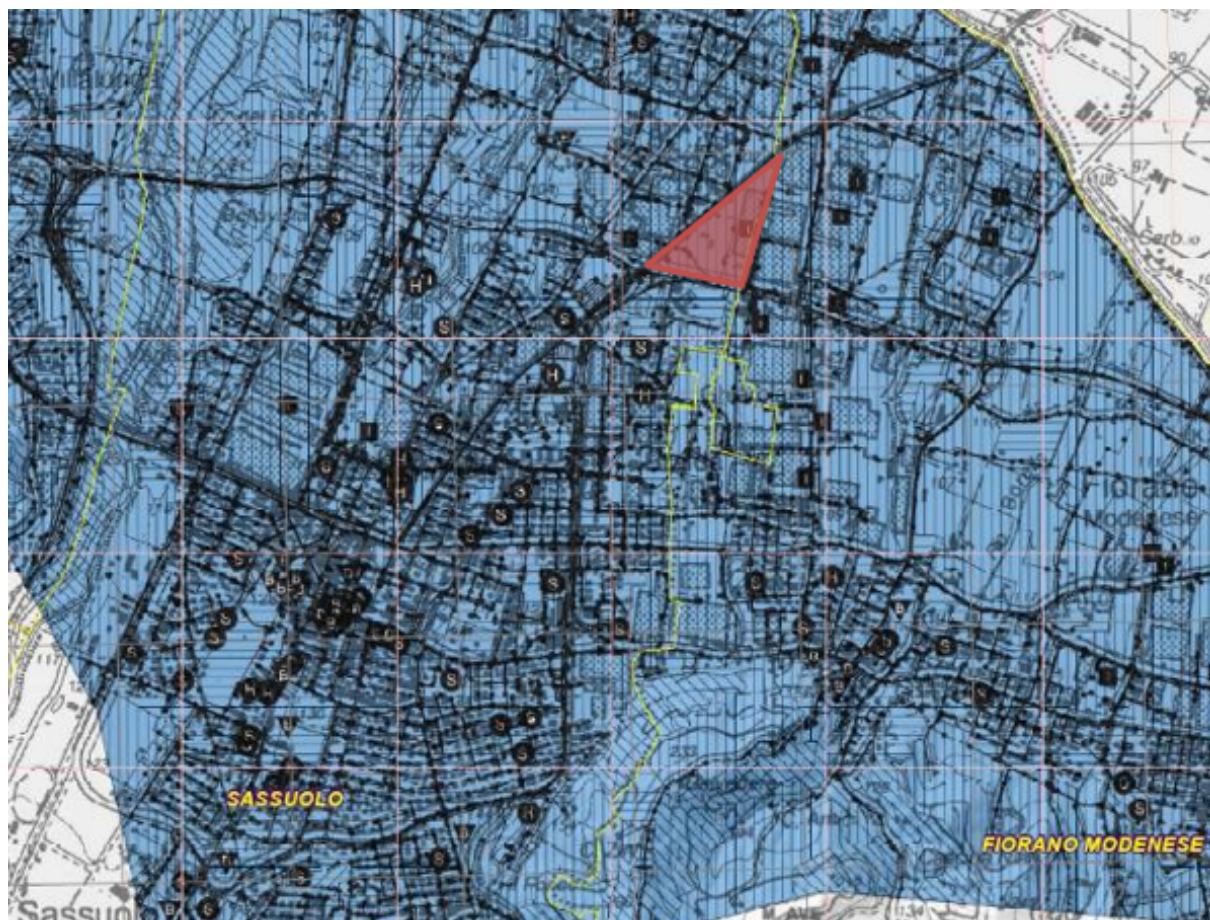
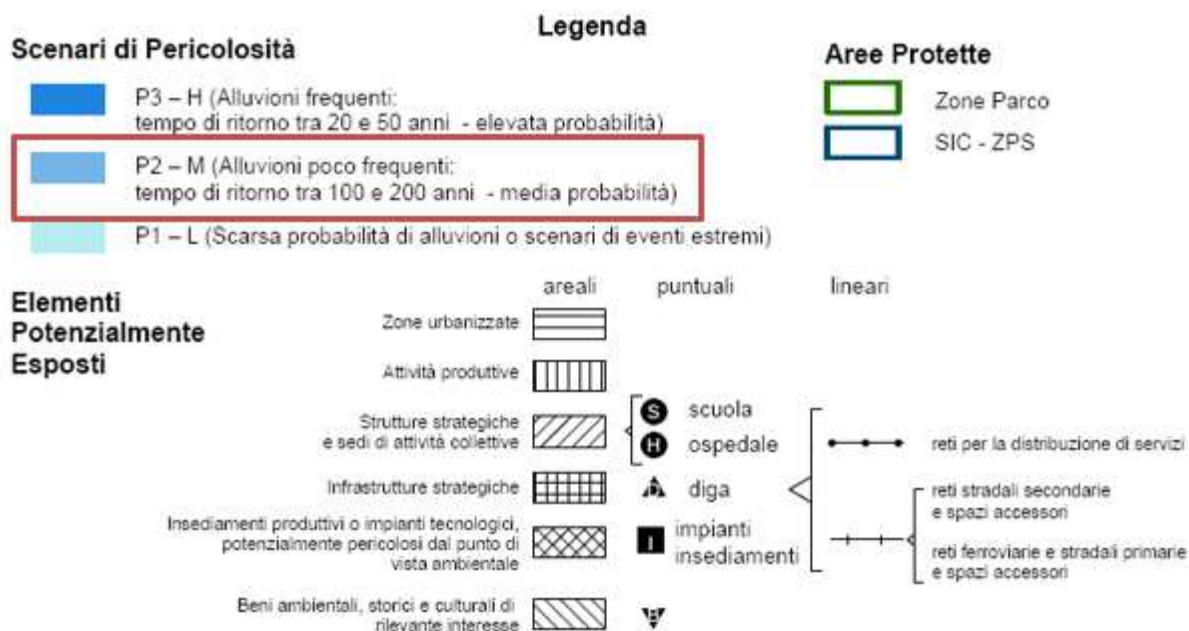


Figura 5 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità Alluvioni – Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



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.

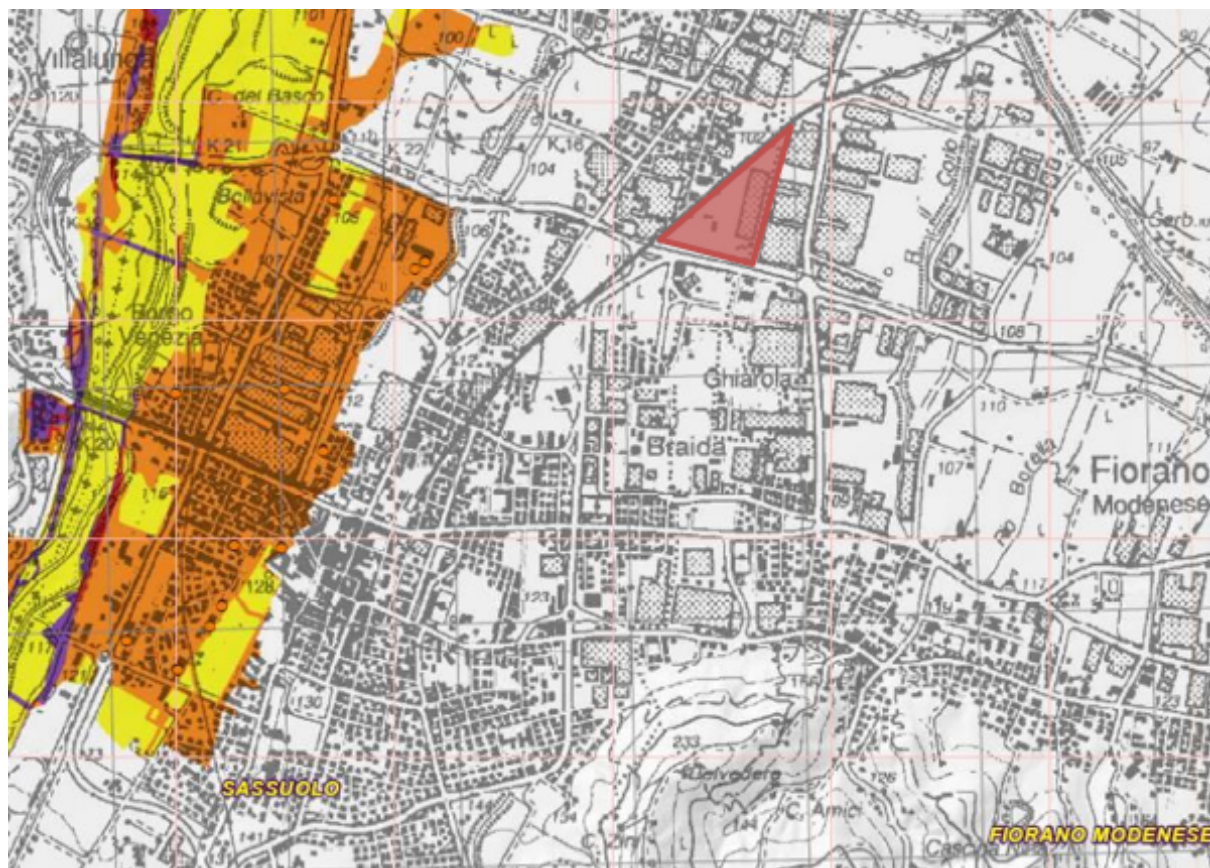


Figura 6 – Estratto dalla Mappa del Rischio da Alluvioni – Reticolo Principale (PP)



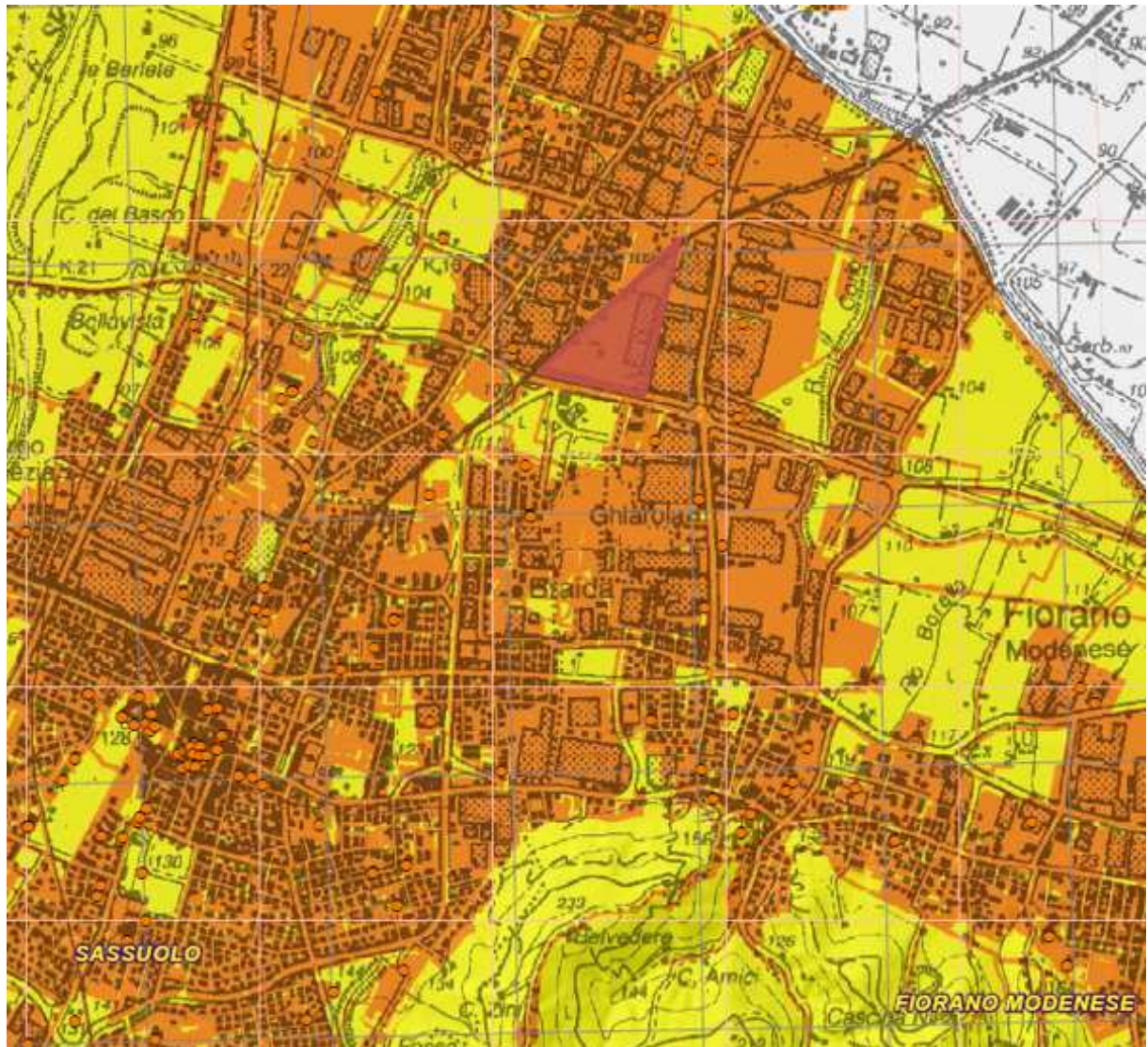


Figura 7 – Estratto dalla Mappa del Rischio da Alluvioni – Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



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)”.

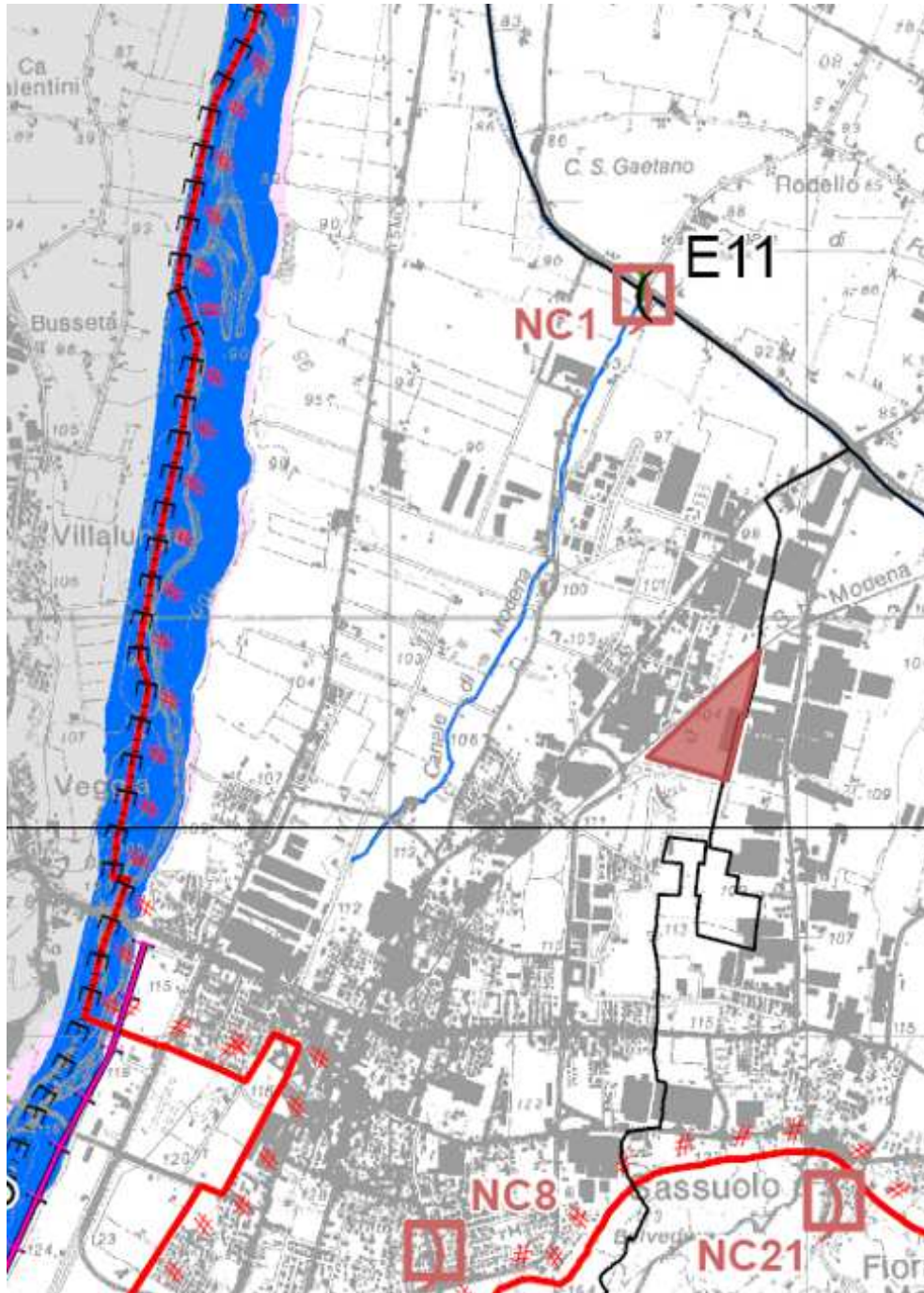


Figura 8 – Estratto dal PTCP della Provincia di Modena – Tavola 2_3_02 “Rischio Idraulico”

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 Fretò E7 Clapet del Canale di Fretò 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:

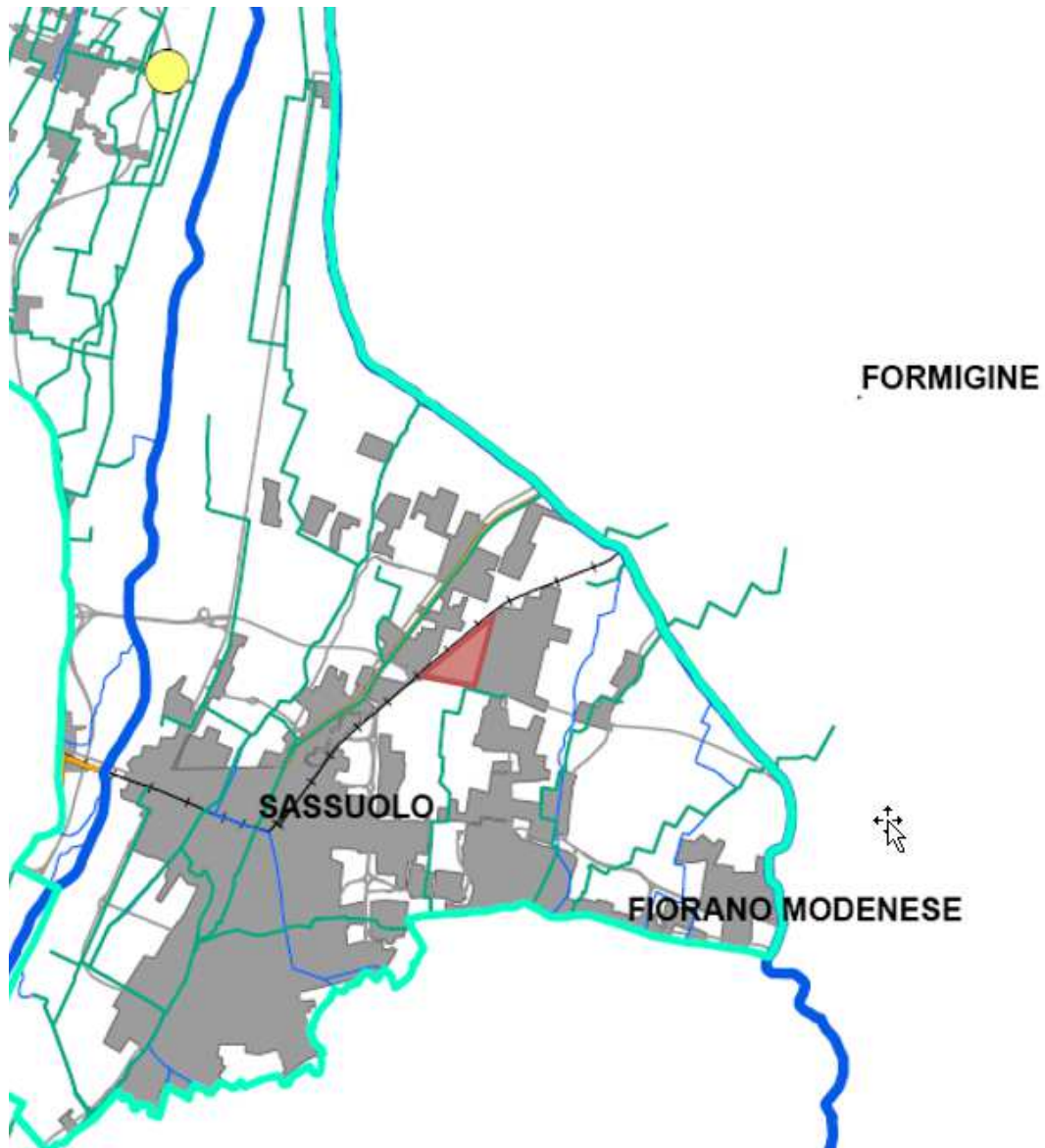


Figura 9 – Estratto della Cartografia di Pianura del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale

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.

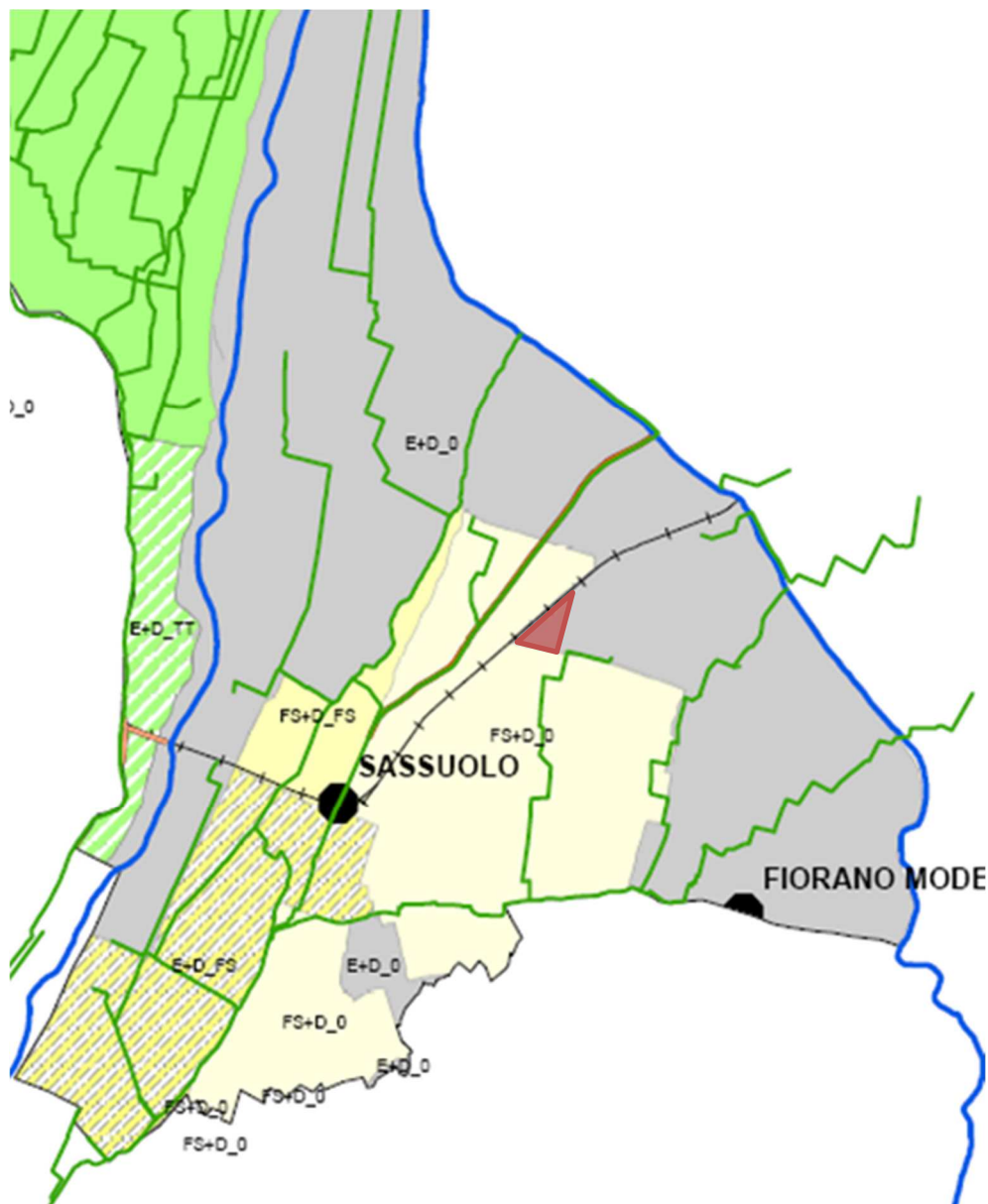


Figura 10 – Estratto dalla Cartografia Bacini Idraulici del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale

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 Valle

E, CS Difesa Canalino Scaricatore

CS, D_CS Scolo e Difesa Canalino Scaricatore

CZB, D_CZB Scolo e Difesa Canalazzo di Brenscello

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 Modenese

RBO, D_RBO Scolo e Difesa Rii Rubino, San Giacomo e Bandiola

RDL, D_RDL Scolo e Difesa bacino Rodanefo

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

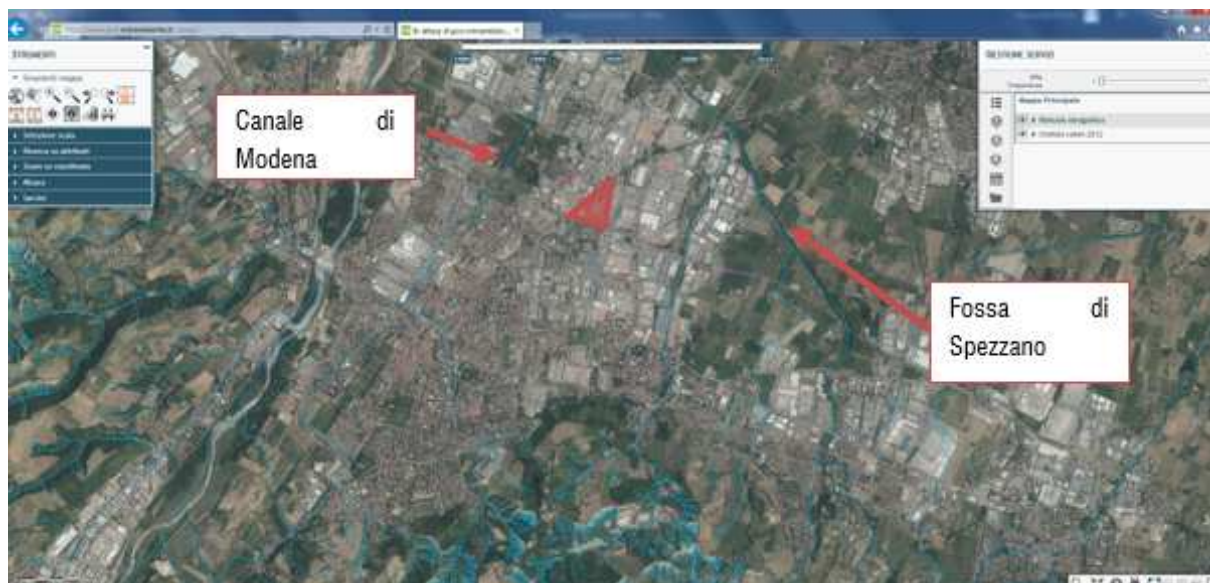
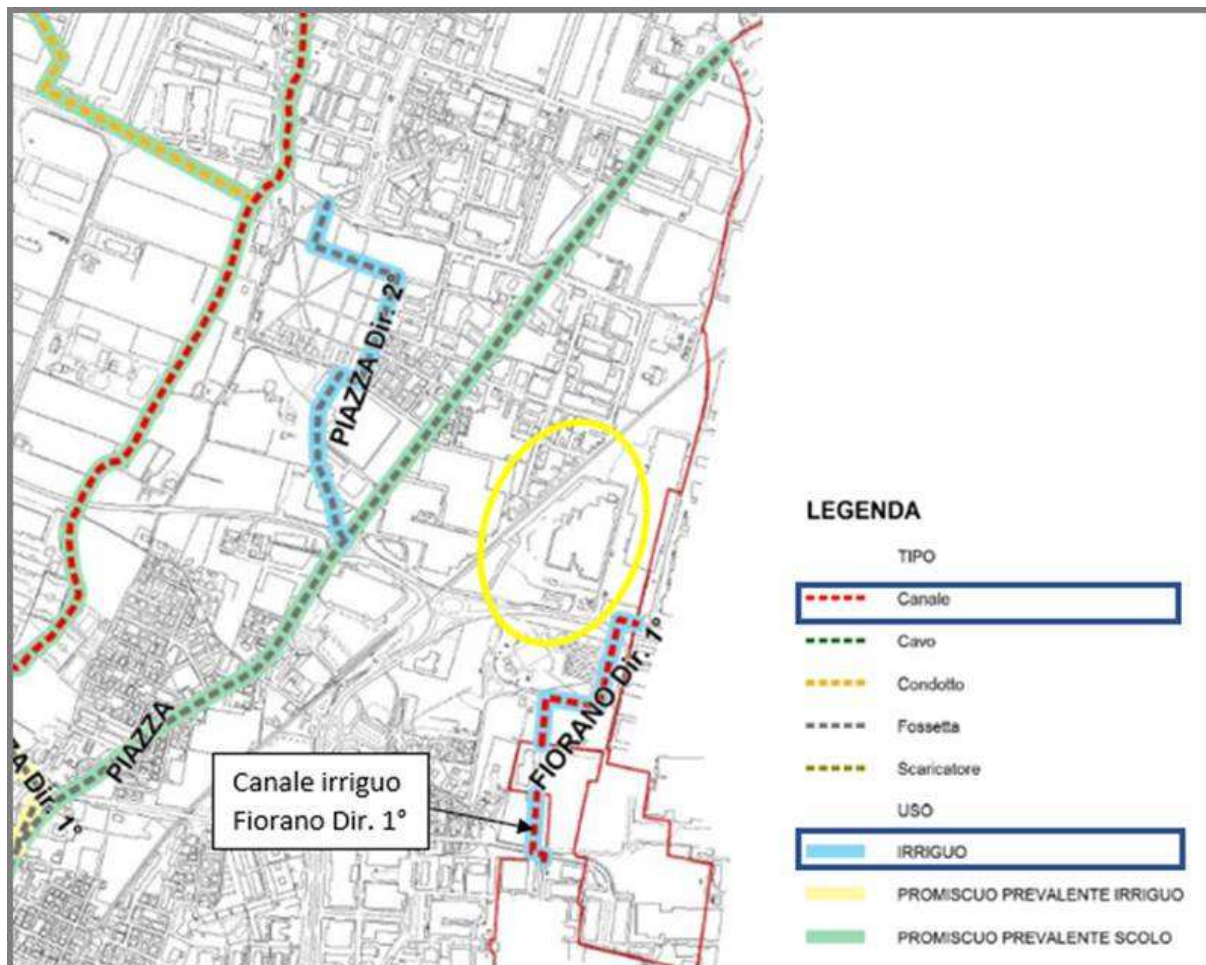


Figura 11 – Estratto dalla Cartografia Reticolo Idrografico del Geoportale del Ministero dell'Ambiente (www.pcn.miniambiente.it/viewer/)

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.

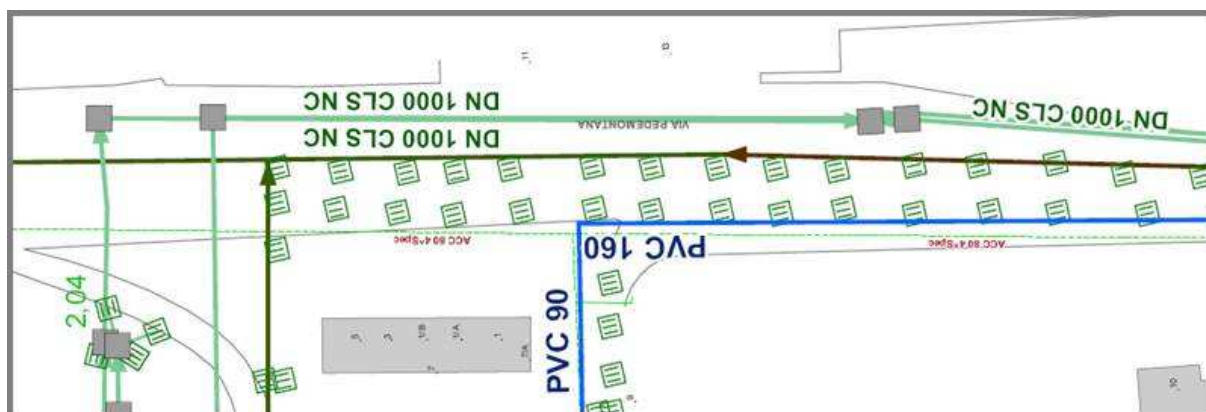
Inoltre è da notare come il PSC del Comune di Sassuolo (Tavola QC.C3 – 5.1 – Cavi scolanti) riporti tra i cavi scolanti nell'area la presenza all'angolo sud-est dell'area di intervento di un canale denominato Fiorano Dir. 1°.



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.



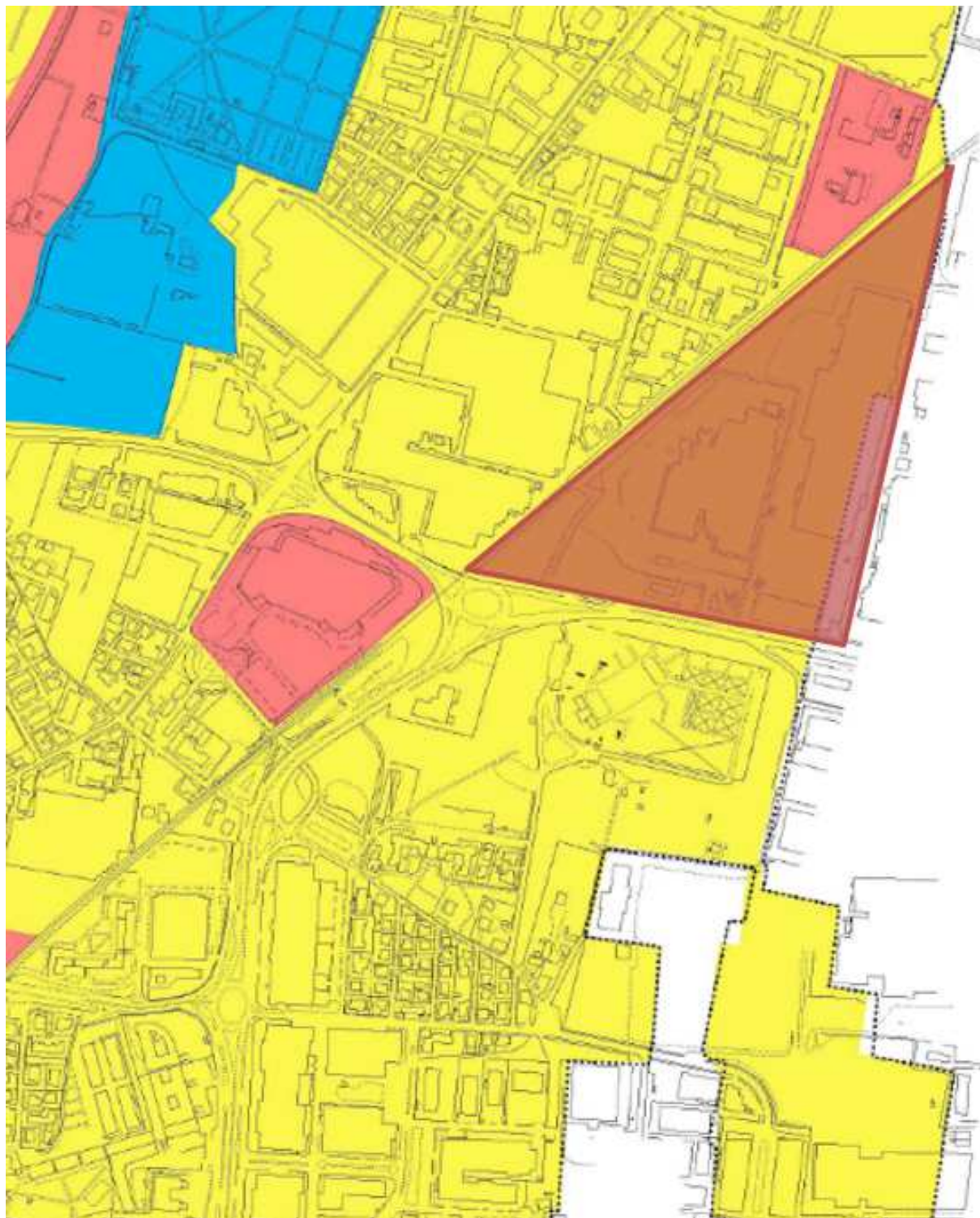


Figura 12 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 6 “Carta delle aree idonee agli insediamenti e alle strutture fisse e temporanee di protezione civile

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;

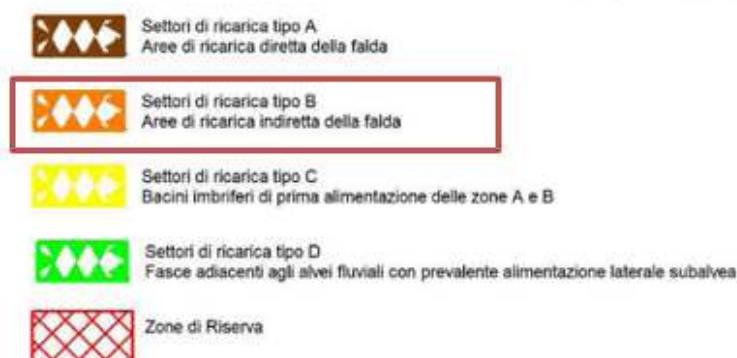
6.g - la realizzazione di fondazioni profonde a contatto con il tetto delle ghiaie è soggetta a disposizioni specifiche (vd. art. 17)

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;

[...]

Zone di protezione delle acque sotterranee del territorio pedecollina-pianura - Art. 17



Grado di vulnerabilità dell'acquifero principale - Art.17



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



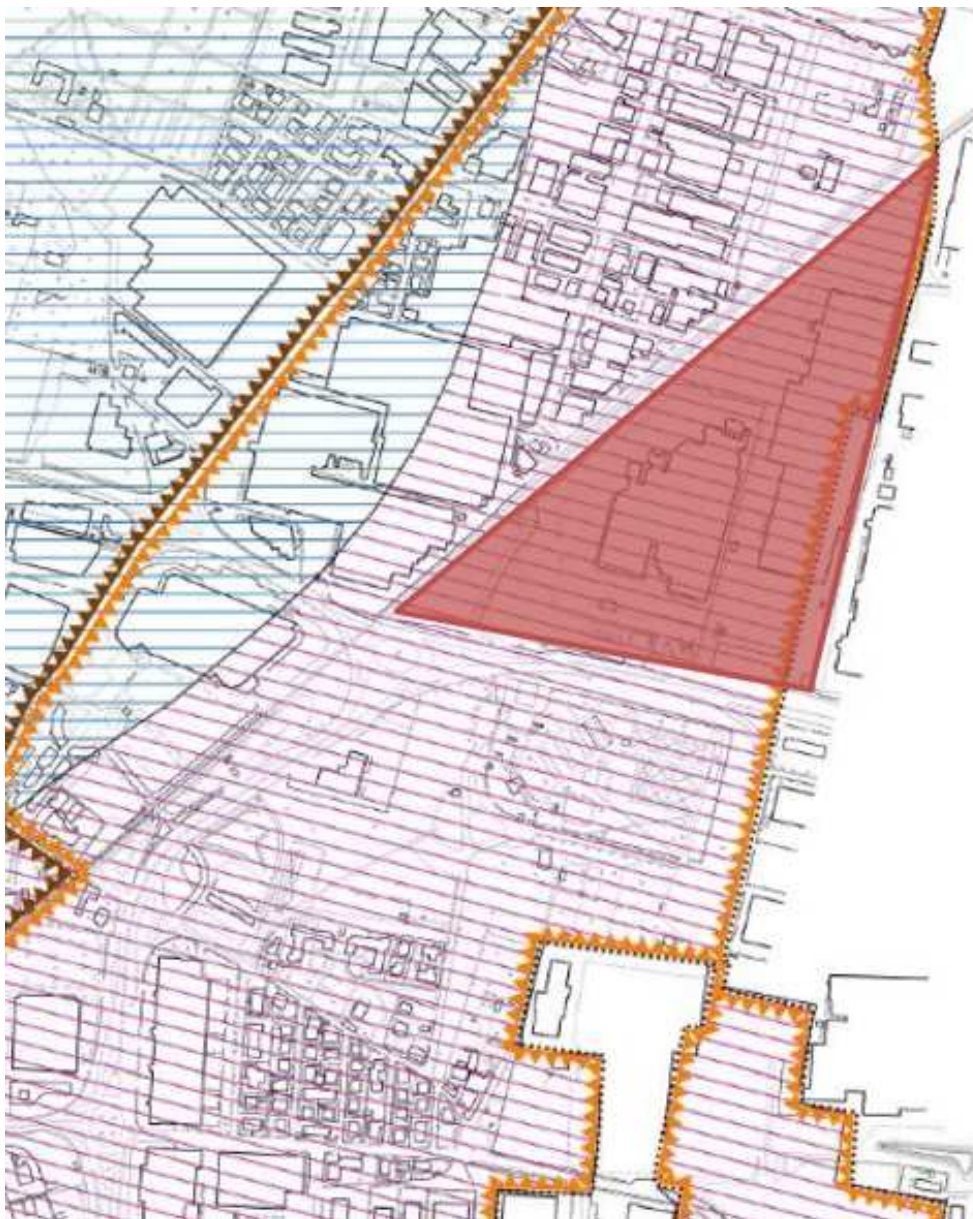


Figura 13 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 2B – Tutele e vincoli di natura ambientale

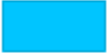
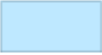
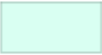


Il Comune di Fiorano Modenese, all'interno del PSC Tavola 2A – Tutele e vincoli di natura ambientale riporta l'area all'interno dei Settori di ricarica B – Aree di ricarica indiretta della falda come definito all'interni dell'Art. 12 del PTCP e all'Art. 4 del PSC.



Figura 14 – 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 delle aree in cessione. Vedere elaborato grafico progettuale avente codifica OU_IN_B001_20_5079 e titolo "Planimetria reti esistenti" per maggiori dettagli e la corretta individuazione della posizione delle reti qui descritte.

Nella seguente immagine si riporta una foto da satellite dell'area di interesse, da cui si evince come le zone oggetto di intervento (denominate zona 1 e zona 2) siano allo stato di fatto quasi completamente impermeabilizzate.



Figura 15 – Immagine da satellite con individuazione dello stato di fatto delle zone di intervento

5.1 Reti idrica e fognaria

Al fine di definire le reti esistenti pubbliche prossime all'area di intervento, è stato effettuato accesso agli atti cartografici di HERA (mediante procedura dedicata con invio della richiesta all'indirizzo PEC heraspaserviziotecnicoclienti@pec.gruppohera.it). La cartografia è stata fornita in data 10/11/2021.

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 lungo la SP.467 Pedemontana.

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



Figura 16 – Stralcio estratto dalla Cartografia HERA fornita dall'Ente Gestore in data 10/11/2021

Le reti fognarie presenti lungo la SP.467 Pedemontana, a sud dell'area di intervento, sono:

- 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 che sono riportate 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 sottostrada della SP.467 Pedemontana (linee tratteggiate blu immagine seguente). Tali reti sono state ricostruite in base ai sopralluoghi eseguiti. Si rimanda alla planimetria reti esistenti allegata (elab. OU_IN_B001_20_5079) per maggior dettaglio.

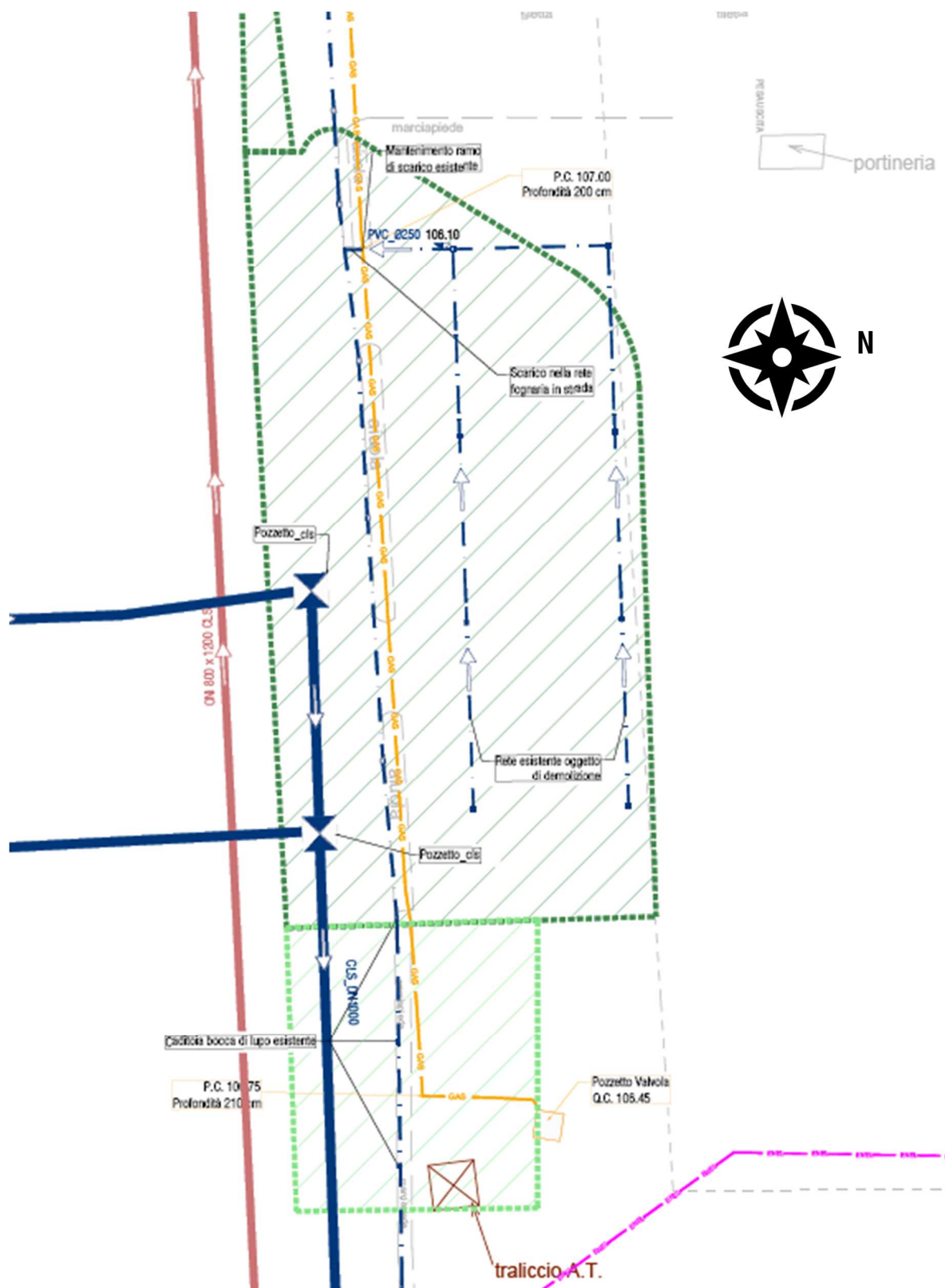


Figura 17 – Reti esistenti sul fronte sud-est – estratto elab. OU_IN_B001_20_5079

Nell'immagine sopra si evidenzia inoltre con linea tratteggiata verde il confine delle aree in cessione, in particolare in verde scuro il perimetro delle aree in cessione al comune di Sassuolo e in verde chiaro quelle al comune di Fiorano Modenese.

Nell'immagine seguente si può vedere il parcheggio esistente suddetto (oltre l'aiuola verde) e la linea di caditoie poste alla margine della sottostrada della Via Pedemontana.



Figura 18 – Parcheggio esistente sul fronte sud-est

Sebbene non oggetto di opere di urbanizzazione, a completamento del quadro conoscitivo si evidenzia che 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):

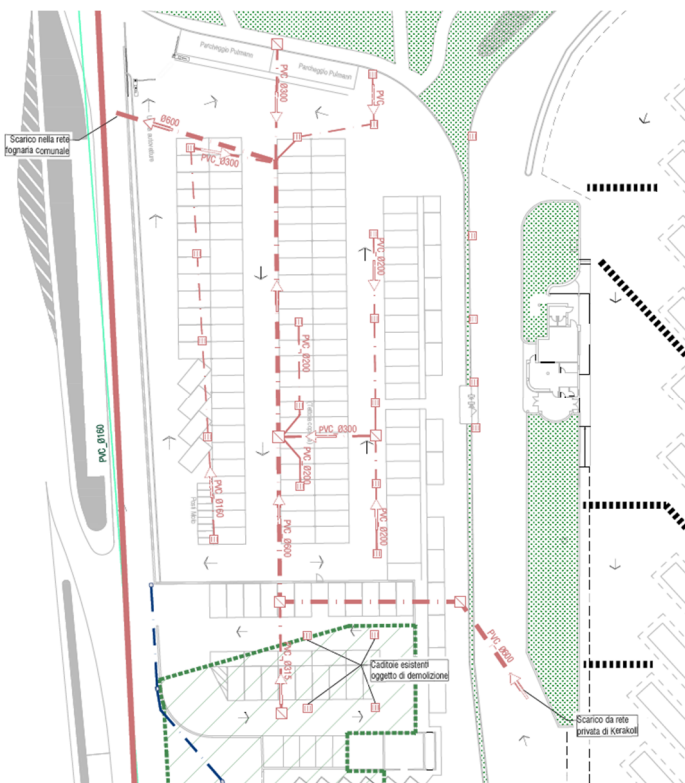


Figura 19 – Reti esistenti private sul fronte sud-ovest – estratto elab. OU_IN_B001_20_5079

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.

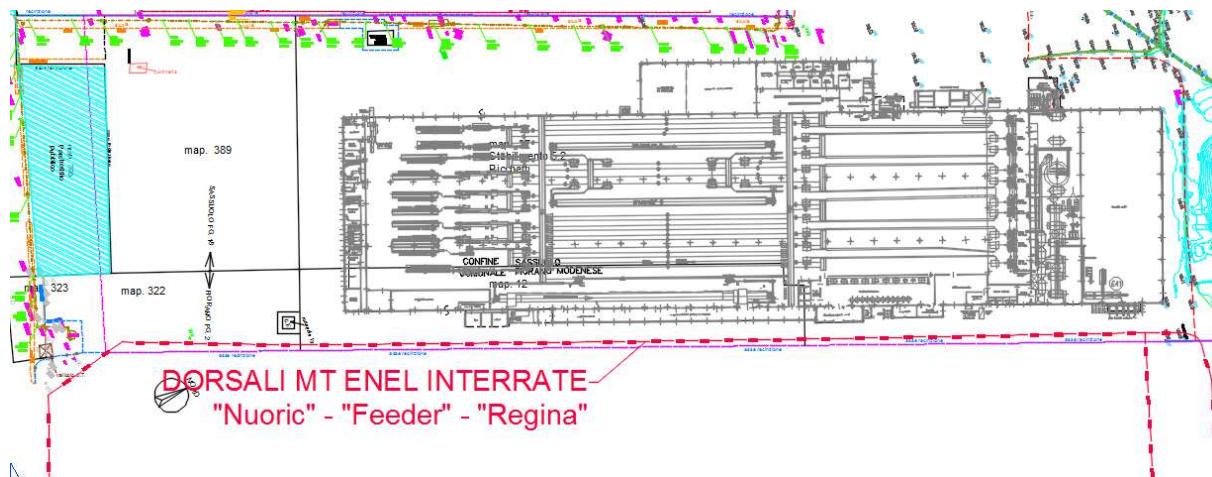
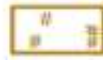


Figura 20 – Stralcio del rilievo di stato di fatto aggiornato al luglio 2021 – precedente alla demolizione dello stabilimento ex-Ricchetti – con individuazione della dorsale interrata Media Tensione ENEL

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.

Pericolosità e criticità idraulica



Limite delle aree soggette a criticità idraulica

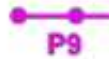


Nodi di criticità idraulica

Rio Corio (Canale di Modena, Fosse di Spezzano)

Fossatta Torbida

Rio San Marco



Infrastrutture per la sicurezza idraulica previste o da completare
Opere di difesa della città di Sassuolo



Infrastrutture per la sicurezza idraulica esistenti
sifone a botte del Canale di Modena

Elettrodotti

Polinizzazione della rete di Media Tensione (MT)

Rete di Alta Tensione (AT) esistente

Rete di Media Tensione (MT) demolire

Rete di Media Tensione (MT) esistente

Rete di Media Tensione (MT) intensita

Fasce di rispetto elettrodotti

Rete metanodotti



Futura cabina di Sassuolo Nord

Analisi della condizione limite per l'emergenza (CLE)



Area di emergenza



Infrastruttura di connessione o accessibilità

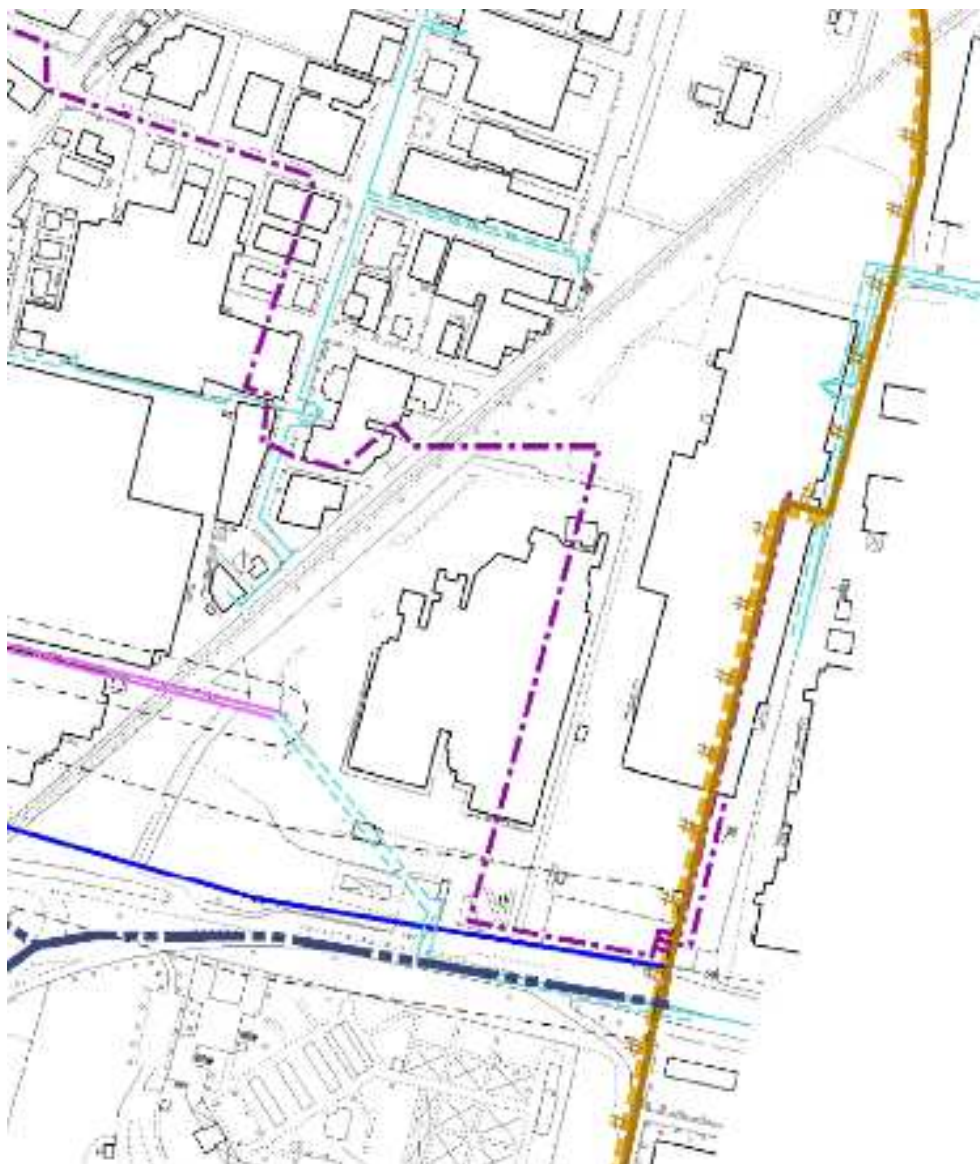
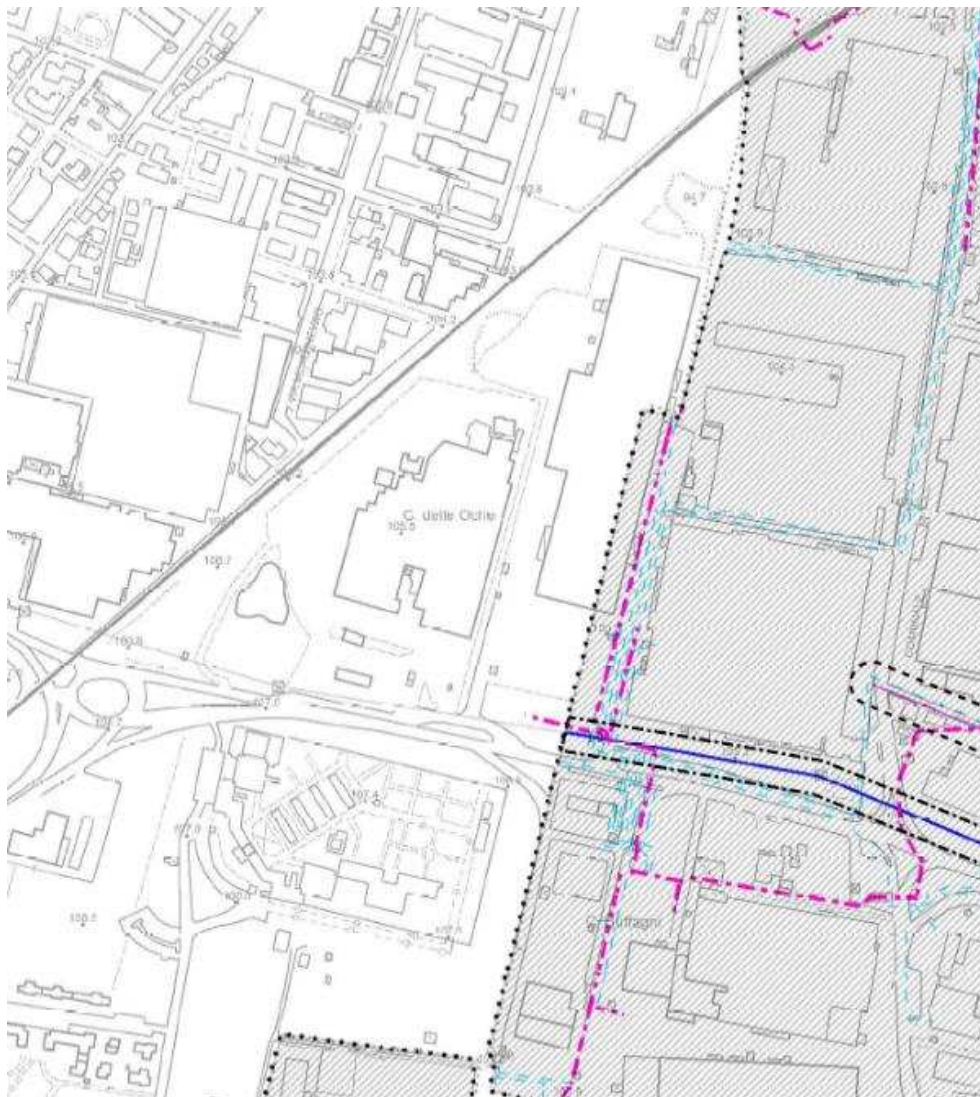


Figura 21 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 3B “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica”





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, un estratto della planimetria delle reti esistenti (Elab. OU_IN_B001_20_5079) dove il tracciato del metanodotto è stato ricostruito a partire dalle informazioni del rilievo di stato di fatto aggiornato al luglio 2021, precedente alla demolizione dello stabilimento ex-Ricchetti.



Data 31.03.2021

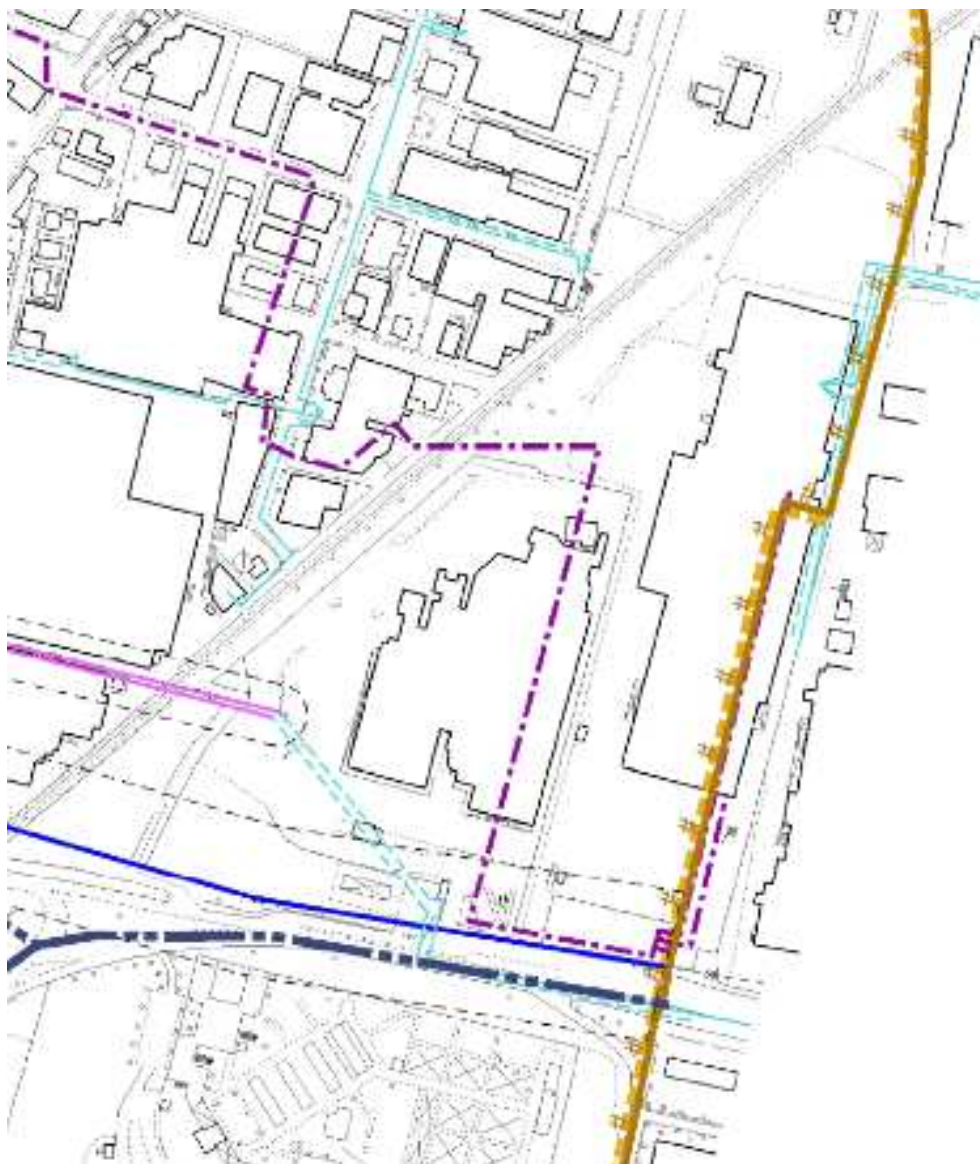


Figura 24 – Estratto dal PSC del Comune di Sassuolo – Tavola 3B “Tutele e vincoli di natura storico-culturale, paesaggistica e antropica” – il gasdotto SNAM è individuato mediante la linea tratto punto di colore viola

6 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI ALLACCIO ALLA RETE FOGNARIA PUBBLICA

Come evidenziato nella seguente immagine, le aree in cessione oggetto di intervento e per la quali è prevista una rete di drenaggio di progetto sono sostanzialmente divise in due zone distinte:

Zona 1) Parcheggio a sud-est

Zona 2) Area prossima al parcheggio privato a sud-ovest

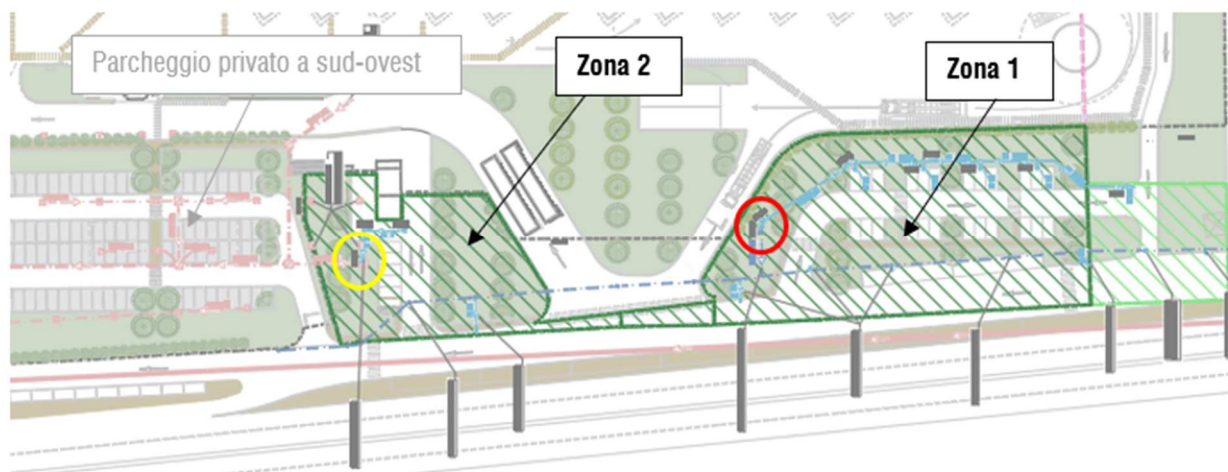


Figura 25 – Individuazione delle zone in cessione oggetto di intervento

Il parcheggio a sud-est (zona 1) verrà realizzato in corrispondenza del parcheggio esistente, che come detto in precedenza è già servito da una rete di raccolta che scarica nella rete esistente in strada.

Allo stato di progetto si prevede una riconfigurazione della rete interna al parcheggio in funzione del nuovo layout del parcheggio, ma si mantiene invariata la tubazione di scarico esistente. In particolare la nuova rete di progetto termina in corrispondenza del pozzetto esistente (evidenziato con cerchio rosso nell'immagine sopra) da cui parte la tubazione che si immette nella rete in strada. Pertanto il punto di recapito verrà mantenuto nell'esatta posizione piano altimetrica attuale.

Relativamente all'area denominata zona 2, è presente allo stato dell'arte una rete costituita da 4 caditoie e un pozzetto (evidenziato con cerchio giallo nell'immagine sopra) dal quale parte una tubazione esistente che si collega alla rete ad ovest sottostante il parcheggio privato.

In seguito alla riconfigurazione prevista allo stato di progetto si prevede di demolire le 4 caditoie esistenti (che in parte ricadrebbero in aree verdi) e realizzare due caditoie tra loro connesse che afferiscono poi al medesimo pozzetto suddetto da cui quindi si collegano alla rete esistente ad ovest. Pertanto anche in questo caso il punto di recapito post-operam è invariato rispetto allo stato di fatto.

Si prega di vedere l'elaborato OU_IN_B002_20_5079 per individuare la posizione dei rami di fognatura esistenti a cui si prevede di allacciare le reti di progetto.

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 i nuovi interventi devono 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 relativamente al parcheggio sud-est (zona 1), definito pari al 50% rispetto alle portate che attualmente l'area destina al punto di recapito individuato.

Come evidenziato nella seguente immagine la rete di drenaggio a servizio dell'area del parcheggio sud-est allo stato di fatto raccoglie una superficie di poco inferiore a 2600 mq.



Figura 26 – Rappresentazione della superficie afferente alla rete fognaria attuale (sx) e di progetto (dx) del parcheggio a sud-est

Allo stato di progetto la superficie complessiva afferente alla rete (retino viola immagine sopra a destra) e che quindi recapita nel pozzetto esistente evidenziato nel cerchio rosso nell'immagine sopra è pari a circa 835 mq, infatti come mostrato dall'immagine il layout di progetto prevede la realizzazione di estese aree verdi al posto di zone ad oggi impermeabili.

Di seguito si riporta tabella esplicativa di confronto tra le superfici di stato di fatto e le superfici di stato di progetto - in tale tabella è possibile evincere come l'implementazione del principio di attenuazione idraulica sia risolta dall'incremento delle superfici permeabili che consentono di fatto di ridurre la portata afferente alla rete pubblica più del 50% rispetto alla portata scaricata allo stato attuale.

	Superficie afferente alla rete [mq]	Coefficiente di deflusso	Superficie efficace
Stato attuale	2575	0.90	2317.5
Stato di progetto	835	0.90	751.5
Rapporto sup. progetto/ sup. attuale [%]			32%

Tabella 1 – Superfici afferenti efficaci allo stato attuale e di progetto zona 1 -Parcheggio sud-est

Anche relativamente alla zona 2, sebbene fosse stato concordato con in tecnici HERA di non dover sottostare al principio dell'attenuazione idraulica, vista la ridotta dimensione dell'area (inferiore a 300 mq), il principio di attenuazione idraulica del 50% è intrinsecamente garantito, infatti la superficie ad oggi raccolta dalla 4 caditoie esistenti è nettamente superiore al doppio della superficie afferente di progetto.

Nella seguente immagini si mostra il confronto tra lo stato di fatto e lo stato di progetto e si evidenzia il punto di recapito, che resta invariato (cerchio giallo). Si può inoltre notare che anche per questa zona allo stato di progetto sono previste aree verdi di notevole estensione in luogo di aree ad oggi impermeabili.

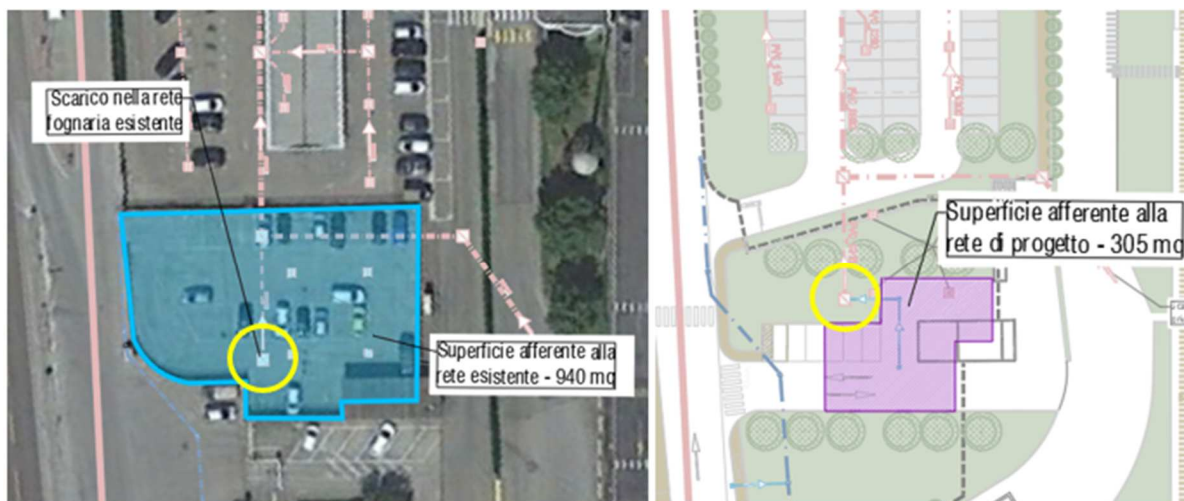


Figura 27 – Rappresentazione della superficie afferente alla rete fognaria attuale (sx) e di progetto (dx) della zona 2

	Superficie afferente alla rete [mq]	Coefficiente di deflusso	Superficie efficace
Stato attuale	940	0.90	846
Stato di progetto	305	0.90	274.5
Rapporto sup. progetto/ sup. attuale [%]			32%

Tabella 2 – Superfici afferenti efficaci allo stato attuale e di progetto zona 2

Infine, anche nella rete esistente in strada, che non è oggetto di modifica, si ottiene un miglioramento delle complessive condizioni di deflusso in quanto allo stato di progetto si prevede la realizzazione di aree verdi in luogo di aree impermeabili che ad oggi insistono su tale rete.

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.

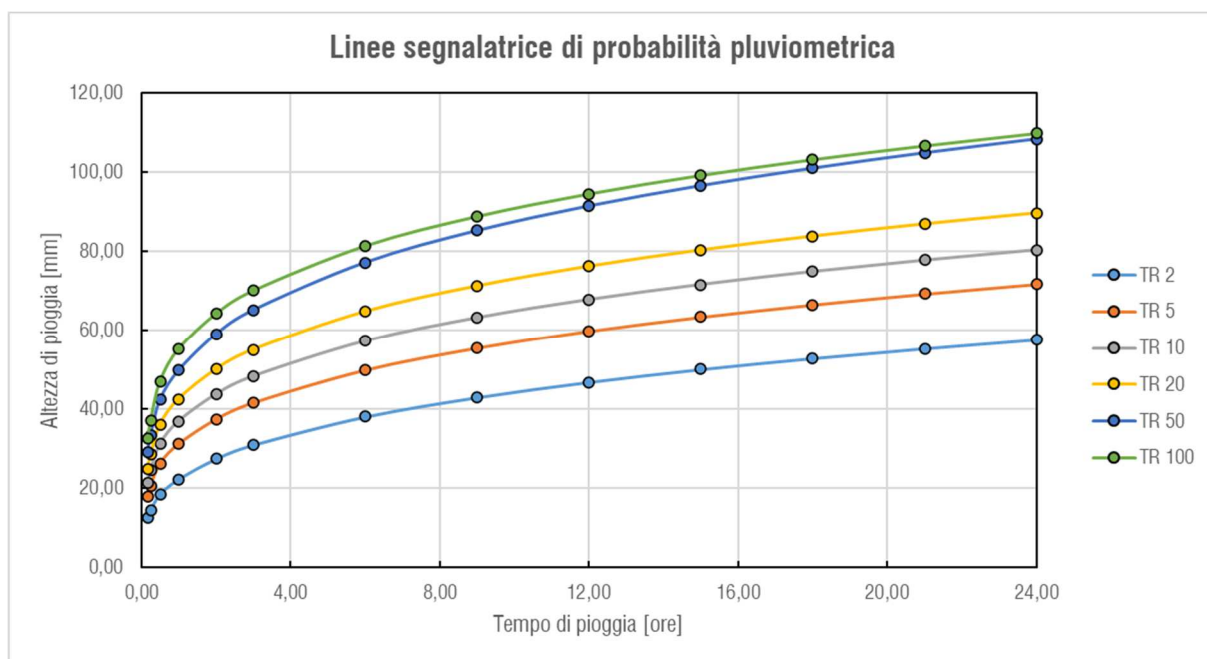
Calcolo dell'altezza di pioggia [mm]							
D		Tempo di ritorno					
Durata di pioggia [minuti]	Durata di Pioggia [ore]	TR 2	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100
10	0,17	12,44	17,89	21,40	24,80	29,14	32,42
15	0,25	14,37	20,58	24,59	28,46	33,44	37,18
30	0,50	18,37	26,14	31,16	36,03	42,30	46,99

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

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 Intensità di pioggia di progetto

Al fine di eseguire il dimensionamento delle reti di drenaggio si è calcolata l'intensità di pioggia di progetto assumendo un tempo di pioggia pari a 15 minuti e un tempo di ritorno pari a 20 anni, che risulta essere pari a 113.85 mm/h.

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).

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 del parcheggio lato sud-est, come concordato con i tecnici di HERA, si è fatto uso del software denominato Autodesk Storm and Sanitary Analysis (SSA).

Mentre relativamente alla rete a servizio della zona 2, costituita solo da 2 caditoie si è ritenuto sufficiente una verifica con foglio di calcolo mediante la formula di Chezy.

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 metereologici 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.

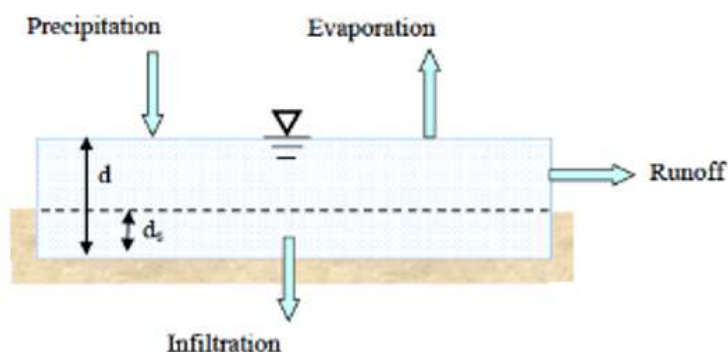


Figura 28 – Rappresentazione concettuale dell'infiltrazione nel software di modellazione

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 , 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

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

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

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

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						

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

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

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

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

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

	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 _o	=	pendenza della condotta
I _f	=	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.

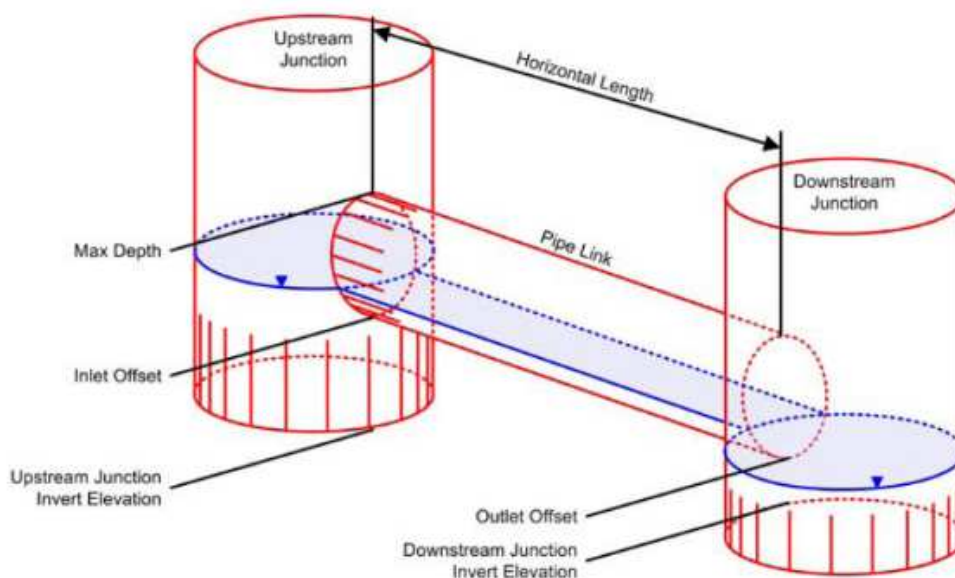


Figura 29 – Input per definire le tubazioni e i canali all'interno di SSA (immagine ricavata dal manuale del software)

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.

10 CONFIGURAZIONE DELLA RETE FOGNARIA ACQUE METEORICHE

Nel presente capitolo vengono descritte le reti di progetto previste nell'area di intervento. Si veda l'elaborato grafico progettuale avente codifica OU_IN_B002_20_5079 e titolo "Planimetria rete fognaria acque meteoriche" per maggiori dettagli e la corretta individuazione della posizione delle reti descritte nei paragrafi seguenti.

10.1 Descrizione generale della rete

Come detto in precedenza le aree oggetto di realizzazione di nuova rete di drenaggio delle acque meteoriche sono:

- Rete di smaltimento delle acque meteoriche della zona 1 – parcheggio sud-est
- Rete di smaltimento delle acque meteoriche della zona 2

La rete di drenaggio della zona 1 (in azzurro nell'immagine seguente) verrà realizzata completamente in area verde, con le caditoie poste al limite nord dell'area, in questo modo non si presentano problemi di ricoprimento minimo delle tubazioni, che altrimenti sarebbe stato molto ridotto dato che le tubazioni sono abbastanza superficiali al fine di poter scaricare nel pozzetto esistente ad ovest mantenendo invariata la quota dello stato di fatto.

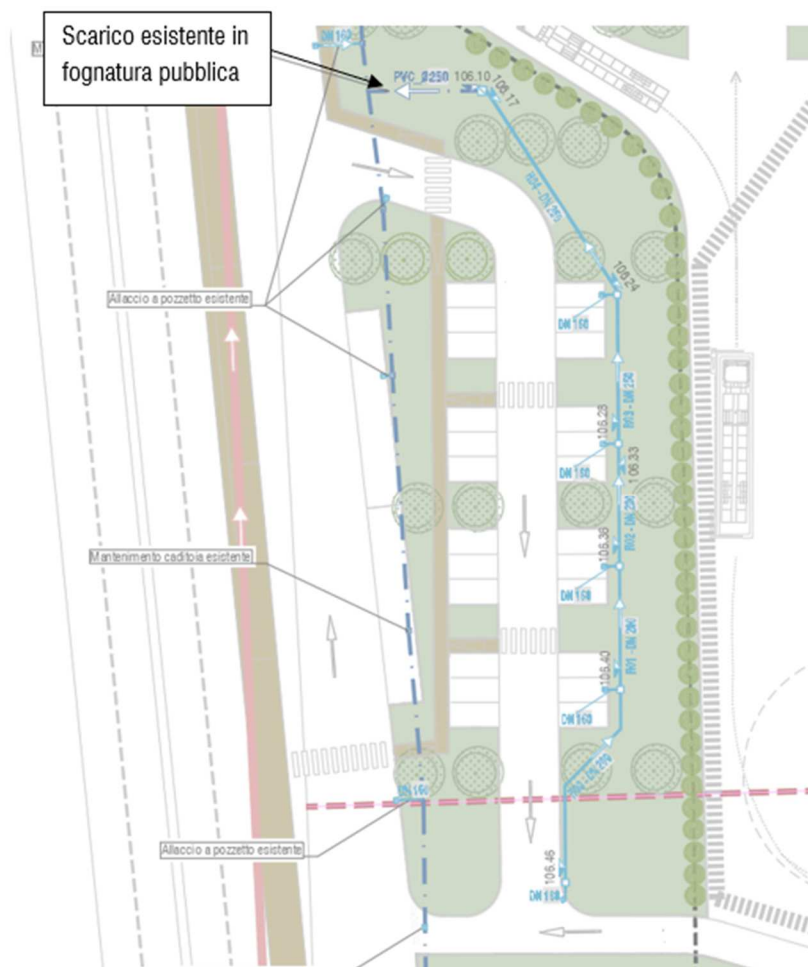


Figura 30 –Planimetria rete acque meteoriche zona 1

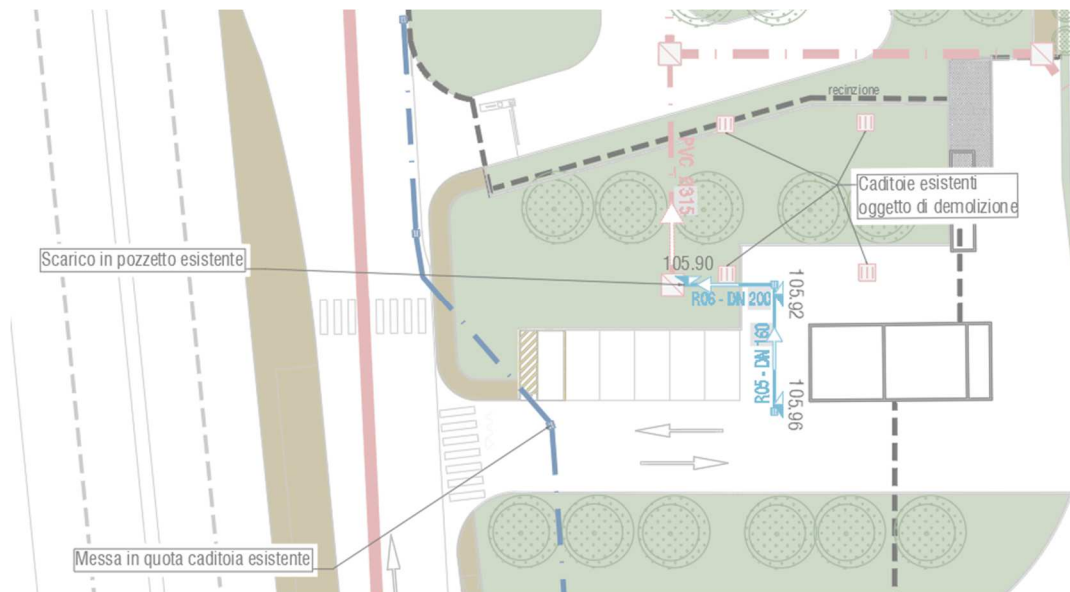


Figura 31 –Planimetria rete acque meteoriche zona 2

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.

I pozzetti di ispezione saranno di tipologia prefabbricata ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (R_{ck} minimo = 30 N/mm²) 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 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.

Come detto in precedenza, per la simulazione idraulica del sistema di drenaggio delle acque meteoriche del parcheggio lato sud-est, come concordato con i tecnici di HERA, si è fatto uso del software denominato Autodesk Storm and Sanitary Analysis (SSA). Mentre relativamente alla rete a servizio della zona 2, costituita solo da 2 caditoie si è ritenuto sufficiente una verifica con foglio di calcolo mediante la formula di Chezy.

10.2 Parametri idraulici utilizzati nella modellazione con SSA

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.

Analysis Options

General | Storm Selection

Time steps

Days | hh:mm:ss

Runoff (dry weather): 0 | 00:01:00

Runoff (wet weather): 0 | 00:01:00

Reporting: 0 | 00:01:00

Routing: 1 sec

Dates

mm/dd/yyyy | hh:mm:ss

Start analysis on: 09/25/2020 | 00:00:00

End analysis on: 09/25/2020 | 06:00:00

Analysis duration: 6hrs

☐ Start reporting on: 09/25/2020 | 00:00:00

Start sweeping on: 01/01

End sweeping on: 12/31

Antecedent dry days: 0

Analysis computations

☒ Hydrology runoff ☐ Groundwater

☒ Hydraulic flow routing ☐ Snow melt

☐ Water quality

Hydrodynamic analysis parameters

Inertial terms: Dampen

Lengthening time step: 0 sec

Junction surface area: 0.64 m²

Supercritical flow occurs when

☒ Water surface slope & Froude number

☐ Water surface slope > link slope

☐ Froude number > 1.0

☒ Variable time step

Safety factor: 75 %

Read external interface files

☐ Rainfall: ...

☐ Runoff: ...

☐ RDII: ...

☐ Hotstart: ...

☐ Routing: ...

Write external interface files

☐ Rainfall: ...

☐ Runoff: ...

☐ RDII: ...

☐ Hotstart: ...

☐ Routing: ...

OK Cancel Help

Figura 32 - 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 3 – 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 di seguito:

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

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-700	104.32	98.00	10.21	2.0000	0.0120
S-701	184.64	98.00	13.59	2.0000	0.0120
S-702	155.92	98.00	12.49	2.0000	0.0120
S-703	155.39	98.00	12.47	2.0000	0.0120
S-704	237.50	98.00	15.41	2.0000	0.0120

Tabella 4 – 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]
J-700	106.46	107.00
J-701	106.40	107.00
J-702	106.36	107.00
J-703	106.28	107.00
J-704	106.24	107.00
J-705	106.10	107.20

Tabella 5 – Parametri nodi 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.

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
R-000	De200 PVC - SN8	21.30	106.46	106.40	0.28	CIRCULAR	0.011
R-001	De200 PVC - SN8	11.80	106.40	106.36	0.34	CIRCULAR	0.011
R-002	De200 PVC - SN8	11.80	106.36	106.33	0.25	CIRCULAR	0.011
R-003	De250 PVC - SN8	14.40	106.28	106.24	0.28	CIRCULAR	0.011
R-004	De250 PVC - SN8	24.20	106.24	106.17	0.29	CIRCULAR	0.011
R-OUT	De250 PVC - SN8	15.00	106.10	106.06	0.27	CIRCULAR	0.011

Tabella 6 – Parametri rami utilizzati all'interno del software SSA

10.2.2 Definizione degli scenari di verifica

La modellazione numerica è stata condotta nello 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.

10.2.3 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]	
R-000	De200 PVC - SN8	21.30	0.28	3.160	0.30	17.49	0.18
R-001	De200 PVC - SN8	11.80	0.34	8.760	0.43	19.19	0.46
R-002	De200 PVC - SN8	11.80	0.25	13.500	0.69	16.62	0.81
R-003	De250 PVC - SN8	14.40	0.28	18.210	0.55	31.55	0.58
R-004	De250 PVC - SN8	24.20	0.29	25.390	0.85	32.20	0.79

Tabella 7 – Verifica tubazioni estratta da SSA

10.3 Verifica rete di drenaggio zona 2

A partire dall'analisi idrologica descritta nel precedente paragrafo, si esplicita di seguito il metodo di calcolo per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche della zona 2.

La portata che transita in un certo istante attraverso la sezione di chiusura del bacino colante è pari al prodotto della intensità di pioggia netta per l'area della porzione di bacino da dove provengono i contributi di portata che, in quell'istante, hanno raggiunto la sezione di chiusura. Il valore si ottiene mediante la seguente relazione:

$$Q = \phi i S / 360 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Dove:

- i è l'intensità di pioggia precedentemente calcolata pari a 113,85 (mm/h)
- S è la superficie del bacino (ha)
- ϕ coefficiente di afflusso totale < 1 espresso mediante la seguente relazione

$$\phi = - \sum_{i=1}^n S_i \phi_i / S_{TOT}$$

Nel caso in esame la rete di drenaggio delle acque meteoriche sottende una superficie asfaltata, pertanto è stato considerato un coefficiente di deflusso pari a 0.9.

Calcolate le superfici scolanti, noti i coefficienti di deflusso delle singole sezioni, nota l'intensità di pioggia è stata calcolata la portata di afflusso ad ogni sezione e dimensionate le condotte.

Per la determinazione della portata che defluisce nelle condotte in PVC di raccolta delle acque meteoriche che formano la rete di drenaggio è stata applicata la formula di Chezy, espressa dalla seguente relazione

$$Q = k_s * S * R^{2/3} * i^{1/2}$$

Dove:

- K_s il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a 100
- S la superficie di deflusso nella condotta
- R il raggio idraulico
- I l'inclinazione della linea del carico totale

Per ogni sezione è stato dunque calcolato il diametro che verifica lo scorrimento della portata di afflusso.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa dei risultati ottenuti. Si evidenzia come i diametri di progetto scelti garantiscono sempre uno smaltimento delle acque con un riempimento della tubazione pari circa al 50 % e una velocità sempre maggiore di 0.5 m/s che garantisce una buona autopulizia delle tubazioni.

TABELLA VERIFICA RETE FOGNARIA ACQUE METEORICHE ZONA 2													
Descrizione superficie	SUPERFICI				PORTATA			TUBAZIONE					
	Superficie tipo 2	Superficie TOTALE direttamente afferente alla tubazione	Coefficiente di deflusso medio ponderato	Superficie TOTALE EFFICACE direttamente afferente alla tubazione	Portata del sottobacino afferente direttamente alla tubazione	Contributi di portata da monte	Portata di verifica totale nella tubazione	Pendenza	Diametro esterno adottato	Diametro interno adottato	Battente massimo nella tubazione	Velocità nella tubazione	Gradi di riempimento tubazione
	Strada				$Q_{\text{SOTTOBACINO}}$	$Q_{\text{TOTALE DA MONTE}}$	Q_{VERIFICA}						
Coefficiente di deflusso	0.9							i	Dest adottato	\varnothing_{INT} ADOTTATO	h	v	G.R.
# Tratto di tubazione	[mq]	[mq]	[mq]	[mq]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[%]	[mm]	[mm]	[mm]	[m/s]	[%]
R05	180	180	0.90	162	5.12	0.00	5.12	0.50%	160	150.6	63	0.73	42%
R06	125	125	0.90	112.5	3.56	5.12	8.68	0.30%	200	188.2	87	0.69	46%

Tabella 8 – Verifica tubazioni zona 2

11 MATERIALI

11.1 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.

11.2 Pozzetti di ispezione

I pozzetti di ispezione dovranno essere prefabbricati ad elementi in calcestruzzo vibrato armato (R_{ck} minimo = 30 N/mm²) 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 PIANO DI MANUTENZIONE

Come descritto in precedenza e riportato nella planimetria della rete allegata (alla quale si rimanda per maggior dettaglio tecnico), il sistema di drenaggio è costituito solo da una ordinaria rete di raccolta e collettamento delle acque a terra (caditoie, pozzetti e tubazioni), senza che siano presenti manufatti particolari.

12.1 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, al fine di evitare disfunzioni dello scarico.

La manutenzione ordinaria è tesa quindi al mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo dei punti di ricezione delle acque meteoriche (caditoie) e delle tubazioni di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale.

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.

12.2 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

Relativamente alla manutenzione straordinaria, si prevede che in seguito ad eventi pluviometrici straordinari venga eseguito un attento controllo visivo della rete al fine di verificare l'eventuale necessità di un intervento di manutenzione specifico.

13 RETE DI IRRIGAZIONE

Le opere di urbanizzazione comprendono anche delle aree a verde, nelle quali sarà prevista la piantumazione di Nr.31 alberi. È stato valutato che ciascuno di questi alberi necessiterà di un fabbisogno idrico pari a circa 60 litri a settimana. Allo scopo si dovrà pertanto predisporre un impianto di irrigazione in grado di garantire un adeguato approvvigionamento d'acqua.

Si è considerato di ripartire la dotazione di 60 l/settimana in Nr.2 giorni, nei quali l'impianto funzionerà continuativamente per Nr.3 ore. Secondo tale impostazione la rete dovrà quindi essere in grado di distribuire una portata pari a 10 l/h per albero. Risulta così una portata massima complessiva di 310 l/h.

Sulla base delle precedenti valutazioni è stata sviluppata la rete di irrigazione, prediligendo un sistema del tipo interrato (sub-irrigazione), più efficiente ed elegante rispetto a un comune sistema a goccia; che richiede una manutenzione ridotta e che garantisce il risparmio idrico, erogando l'acqua direttamente nella zona radicale.

La rete si svilupperà come illustrato nell'elaborato OU_IN_B003_20_5079, dal quale proviene l'estrazione dell'immagine sottostante.

Nello specifico, dalla Rete Pubblica di Acquedotto si deriverà una condotta in PEAD De32 mm avente portata massima pari a 350 l/h (prevalenza al punto di presa di 3 bar) che afferirà a un pozzetto valvole ispezionabile. In detto pozzetto, di dimensioni 1,5x1,5 m, saranno alloggiate le valvole di intercettazione a sfera, il contatore, il disconnettore idraulico a zona di pressione ridotta controllata tipo BA con il relativo di filtro di protezione, l'elettrovalvola collegata alla centralina con batteria a tampone da 9 Volt per la gestione della rete, e il riduttore di pressione tarato a 2 bar.

Successivamente si svilupperà la distribuzione in PEAD De32 mm interrata a 30 cm dal p.c., con abbassamento a 70 cm dal p.c. e protezione con calotta in calcestruzzo in corrispondenza degli attraversamenti stradali. Dalla distribuzione principale avranno quindi origine le diramazioni verso le piante da irrigare, in corrispondenza delle quali si avranno i singoli stacchi con ala gocciolante De16 interrata a 30 cm dal p.c., in modo da formare degli anelli attorno agli alberi, in prossimità degli apparati radicali.

Le ali gocciolanti saranno del tipo interrato autocompensante, composte da tubazione flessibile con protezione dall'intrusione delle radici e gocciolatori. I gocciolatori saranno predisposti in maniera tale da poter erogare una portata pari a 10 l/h per ciascun albero; avendo considerato che il singolo gocciolatore è in grado di erogare 2,3 l/h di acqua e che la spaziatura tra di essi non potrà essere inferiore a 33 cm, sarà necessario almeno 1 m di ala gocciolante per pianta.

È stato infine verificato che nel punto di irrigazione più sfavorevole, distante 185 m dalla derivazione dalla rete Pubblica di Acquedotto, la prevalenza della rete di irrigazione fosse tale da permettere il corretto funzionamento dell'impianto, ovvero non fosse inferiore al valore di 1 bar. La verifica in questione è riportata di seguito.

$$p_{fin} = p_{in} - \Delta p_{cont} - \Delta p_{loc} - \Delta p_{disc} = 1,4 > 1,0 \text{ bar}$$

Dove:


- p_{in} corrisponde alla pressione al punto di presa, pari a 3 bar
- Δp_{cont} corrisponde alle perdite di carico continue, pari 0,5 bar
- Δp_{loc} corrisponde alle perdite di carico localizzate, pari 0,3 bar
- Δp_{disc} corrisponde alla perdita di carico dovuta al disconnettore idraulico, pari 0,8 bar.



Figura 33 – Stralcio della planimetria delle reti interferenti

ALLEGATO 1 – CARTOGRAFIE RETI ESISTENTI HERA



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

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

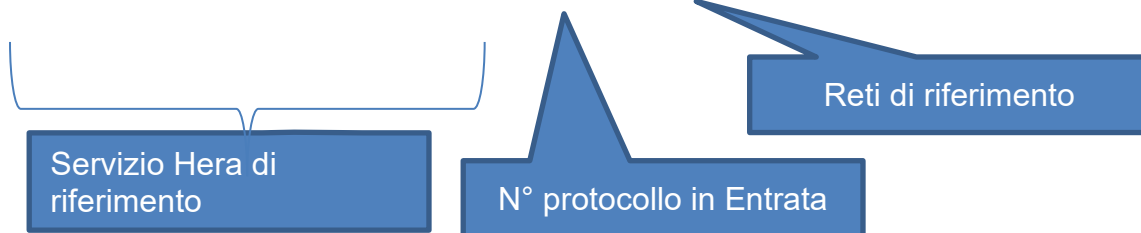


Per visualizzare i documenti in formato PDF è richiesto Adobe Reader di Adobe Systems Inc. L'ultima versione di Adobe Reader è scaricabile gratuitamente nel sito web Adobe.

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:



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

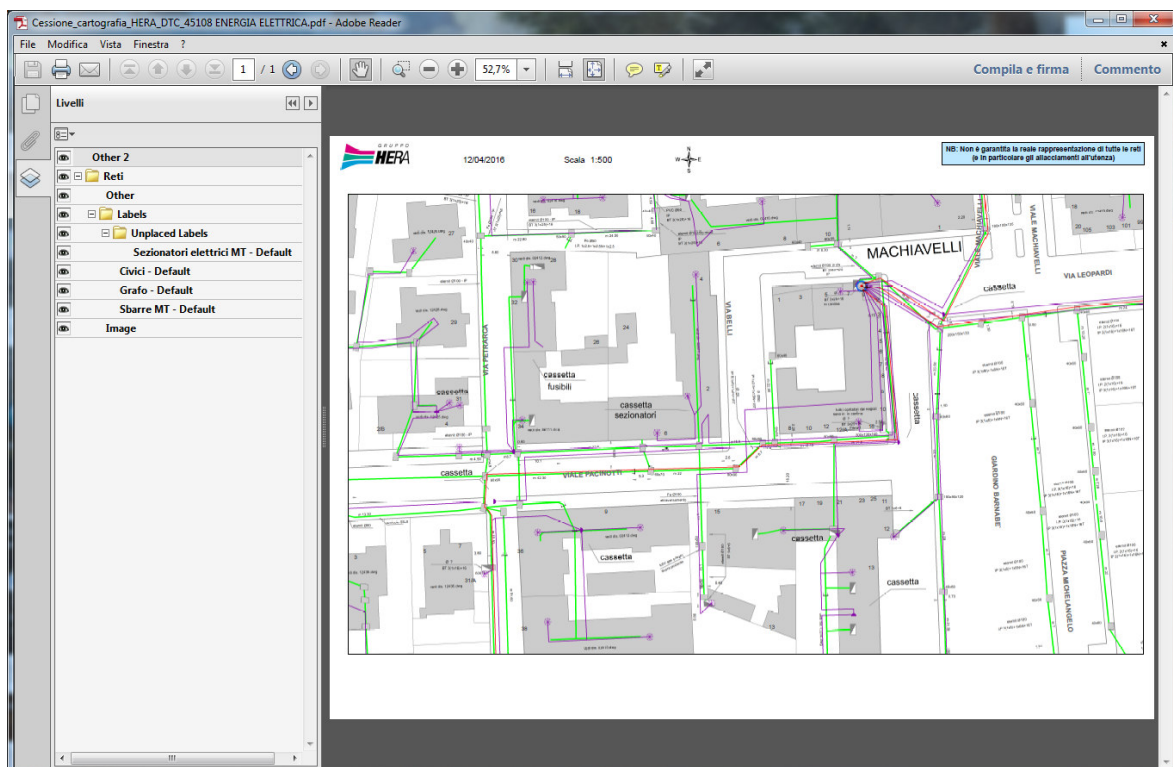
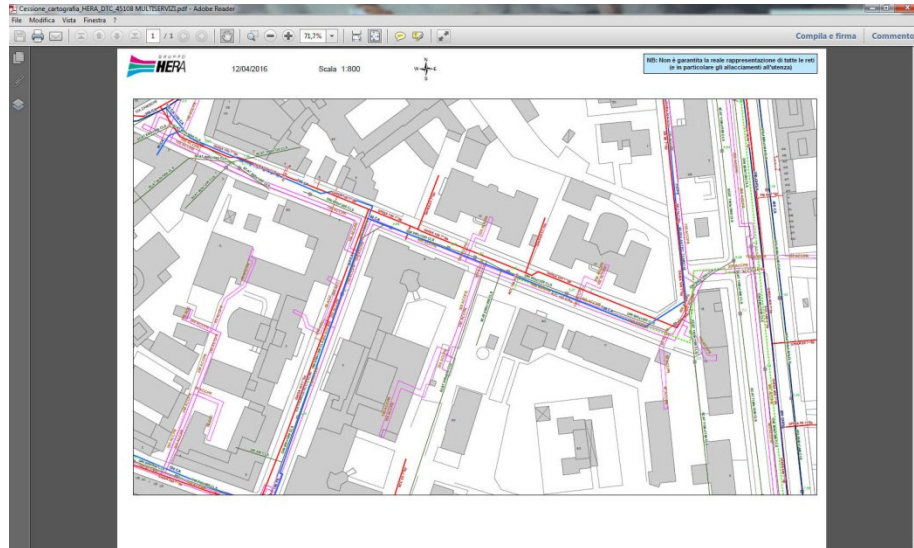



Figura 2 Esempio Rete Elettrica

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

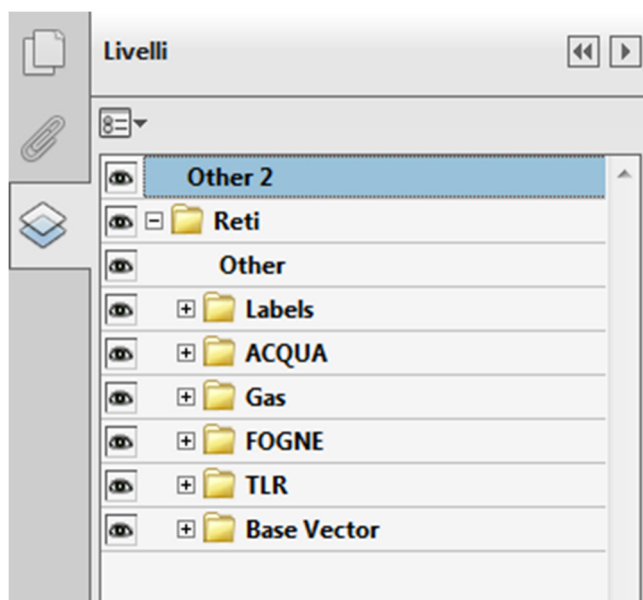
	Allegato HERAtech - Controllo Operativo		
	Gruppo Hera		
	01.01.2021	Rev. 2	PAGINA 3/18
Istruzione per lettura mappe cartografiche Reti Tecnologiche			

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.



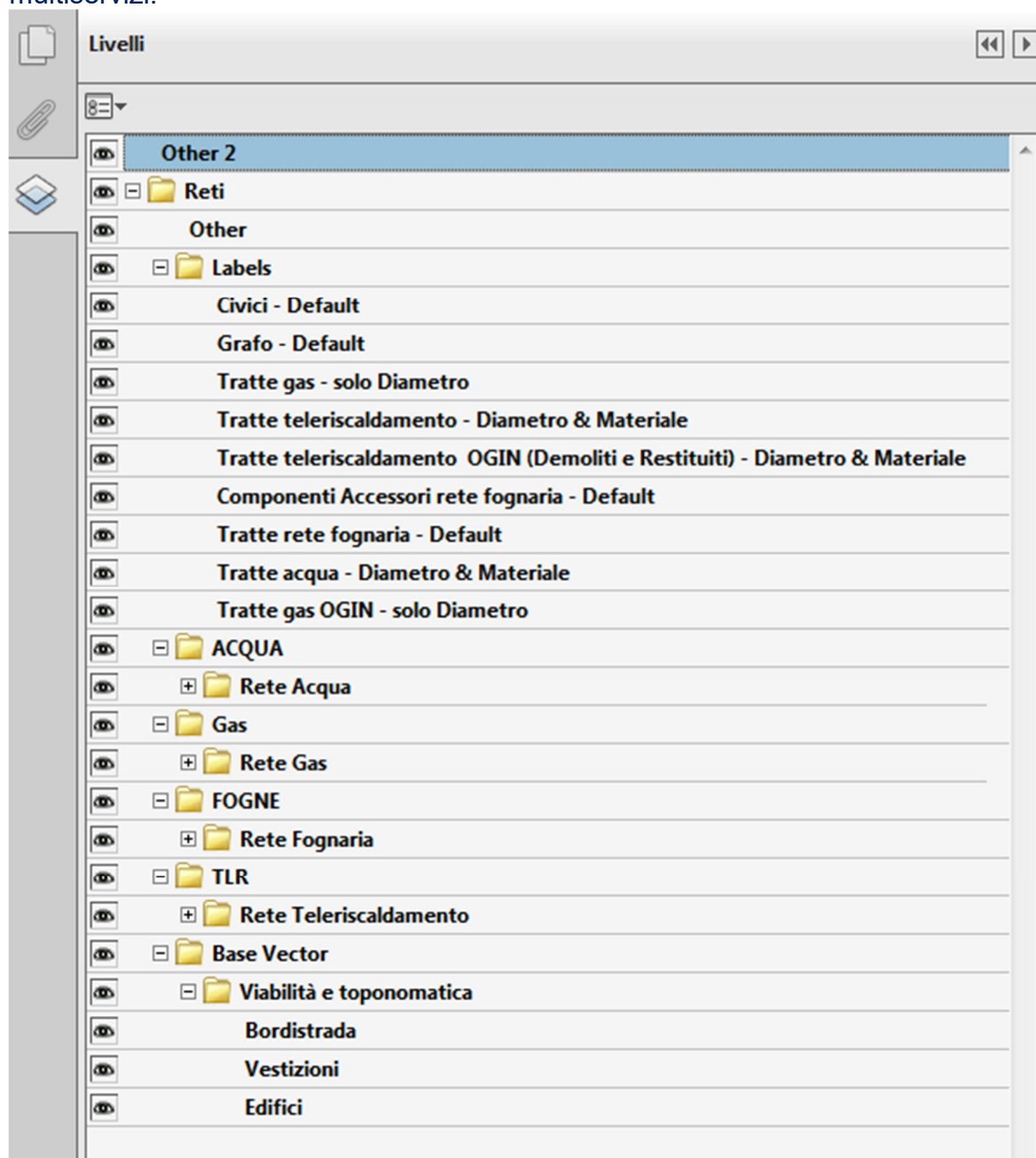
Espansione livelli: Utilizzare il pulsante per espandere il livello e mostrare i livelli sottostanti, presenti nella mappa PDF.

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


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.

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

Reti	Nome Livello 	Sotto livello	Tipo elemento	Contenuto Etichetta	Elemento
	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 poligonal	Poligono	Contiene il poligono di delimitazione della nuova urbanizzazione	Cartografia di Base


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

		Other	Linea	contiene linee varie (bordi foglio)	Varie

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.

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

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	<p>Sezione circolare $B : H = 2 : 2$</p>
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	<p>Sezione a bocca normale $B : H = 2 : 1,5$</p>
CIEL	A CIELO APERTO	
TC	TIPO CANALETTA	

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

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

MATERIALE

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

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

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

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

Dati Rete Acqua

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

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

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

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

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

Dati Rete Teleriscaldamento


300	ACCPR
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:

MATERIALE	Descrizione Materiale
ACC	Acciaio
ACCPR	Acciaio Preisolato
ALTRO	Altri materiali
NC	Non noto

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

Dati Rete Gas

GHISA	65	7^ Sp
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)

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

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

PRESSIONE/SPECIE








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

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

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

	Allegato HERAtech - Controllo Operativo Gruppo Hera		
	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

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

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

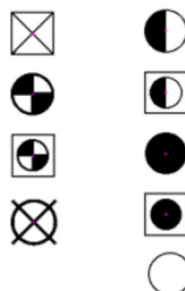
Pozzetti



Cabine elettriche





Pali e Sostegni





Tracciato Funzionale Rete



Rete Alta Tensione - 132KV

-  rete Aerea in Esercizio
-  cavo Interrato in Esercizio




Rete Media 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