

PIANO INSEDIAMENTI AREE PRODUTTIVE SANTA CATERINA A MODENA



PROGETTO

CONSORZIO ATTIVITÀ PRODUTTIVE AREE E SERVIZI DI MODENA
Luca Biancucci

COMUNE DI MODENA

SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E RIGENERAZIONE URBANA
Maria Sergio

Servizio Progetti Complessi E Politiche Abitative
Michele Tropea

N. ELABORATO

J.2

RELAZIONE DI VERIFICA IDRAULICA

CONSULENTI

BRENDO architecture&design [Castagnetti – Pasquale - Poli]

HYDROPRO [Tommaso Musner]

PRAXIS AMBIENTE srl [Carlo Odorici – Roberto Odorici]

ECO EsternoContemporaneo [Giulia Gatta – Christian Abate]

AESS Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile [PG Andreoli]

Valeriano Franchi

Massimo Gobbi

DATA

Novembre 2020

N. PROTOCOLLO

PROGETTO A CURA DI

CONSORZIO ATTIVITÀ PRODUTTIVE AREE E SERVIZI DI MODENA

Direttore: Luca Biancucci

Responsabile tecnico: Silvio Berni

Tecnico: Raffaello Vallone

Responsabile amministrativo: Davide Maselli

COMUNE DI MODENA

Settore Pianificazione territoriale e rigenerazione urbana

Dirigente: Maria Sergio

Servizio Progetti complessi e politiche abitative

Responsabile del servizio: Michele Tropea

Tecnico: Filippo Bonazzi

Servizio Urbanistica

Responsabile del servizio: Morena Croci

CON LA COLLABORAZIONE DI

Settore Ambiente, protezione civile, patrimonio e sicurezza del territorio

Loris Benedetti

Daniela Campolieti

Ludovica Interlandi

Marta Guidi

Sara Toniolo

Giorgio Barelli

Settore lavori pubblici, mobilità e manutenzione urbana

Guido Calvarese

Dario Di Vincenzo

Museo Civico Archeologico Etnologico del Comune di Modena

Silvia Pellegrini

CONSULENTI

BRENDO architecture&design [Lorenzo Castagnetti – Francesco Pasquale – Francesca Poli]

HYDROPRO [Tommaso Musner]

PRAXIS AMBIENTE srl [Carlo Odorici – Roberto Odorici]

ECO EsternoContemporaneo [Giulia Gatta – Christian Abate]

AESS Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile [Pier Gabriele Andreoli]

Geologia Valeriano Franchi

Topografia Massimo Gobbi

INDICE

1	PREMESSA	2
2	STATO DI FATTO DELL'AREA E INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	2
3	DESCRIZIONE DEI TRACCIATI, STIMA DELLE PORTATE E PREDIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA NERA	4
3.1	TRONCO ORIENTALE DEL COMPARTO.....	5
3.2	TRONCO OCCIDENTALE DEL COMPARTO	6
3.3	MATERIALI E POSA DELLE CONDOTTE.....	8
4	DESCRIZIONE DEI TRACCIATI, STIMA DELLE PORTATE E PREDIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA BIANCA.....	8
4.1	DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE.....	8
4.2	DEFINIZIONE DEGLI EVENTI METEOROLOGICI DI PROGETTO	8
4.3	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO E PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE	9
4.3.1	Rete di scolo delle acque meteoriche del parcheggio previsto all'incrocio tra via Malavolti e via S. Caterina	10
4.3.2	Rete di scolo delle acque meteoriche a servizio di via S. Caterina a servizio di via S. Caterina in corrispondenza ai rain gardens.....	10
4.3.3	Vasca di Laminazione per l'invarianza idraulica del comparto	10
4.4	MATERIALI E POSA DELLE CONDOTTE.....	12
4.5	GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE ALL'INTERNO DEI COMPARTI.....	12

1 PREMESSA

Il Consorzio attività Produttive di Modena (CAP) in coordinamento con il Comune di Modena ha intenzione di proporre un Piano Urbanistico Attuativo per la realizzazione di un nuovo comparto industriale denominato "Santa Caterina" e ubicato ad est del centro storico della città di Modena, a ridosso del rilevato ferroviario della linea Modena-Bologna ed in continuità all'area produttiva dei Torrazzi.

La sua posizione interclusa tra i sistemi infrastrutturali di ferrovia e tangenziale confermano una vocazione di tipo produttivo come naturale ampliamento, prosecuzione e completamento dell'ambito Torrazzi.

L'area è inoltre direttamente connessa al sistema della grande viabilità (tangenziale Est) e può dunque beneficiare dei collegamenti viari con le grandi vie di comunicazione. La contiguità del polo produttivo dei Torrazzi, dotato di servizi ed infrastrutture capaci di minimizzare i costi dello sviluppo urbano, consente inoltre di utilizzare convenientemente le risorse già esistenti.

La presente relazione idraulica accompagna la proposta di definizione delle reti di fognatura secondo quanto previsto dall'articolo 5.1 comma 4 j) del testo coordinato delle norme di PSC - POC - RUE.

2 STATO DI FATTO DELL'AREA E INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il comparto 'PIP S. Caterina' si configura come un'area di circa 9,8 ha, la cui dimensione maggiore si sviluppa sull'asse est-ovest, a partire dalla tangenziale per un'estensione pari a quella dell'ambito produttivo dei Torrazzi; a nord e a sud è delimitato rispettivamente da Via Santa Caterina e dalla linea ferroviaria Modena-Bologna.



Figura 1 – Stato di fatto dell'area

Attualmente l'ambito si presenta come un cuneo agricolo (Figura 1) fortemente compromesso dalla presenza di infrastrutture viarie (carrabili e su ferro) e dalla prossima realizzazione della centrale di trasformazione elettrica in capo ad Hera SpA, così come dalle attività produttive limitrofe insediate nell'area Torrazzi.

Il RUE di Modena prevede (REQ. C. N° XXVIII.3.14.: GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE) che per i piani attuativi il soggetto attuatore adotti misure di riduzione del rischio idraulico in funzione del tipo idrologico-idraulico dell'area da urbanizzare e del bacino di appartenenza dell'area stessa.

In base agli studi sviluppati dal Settore Ambiente del Comune di Modena, il territorio comunale è stato suddiviso in classi di carico idraulico così definite:

- CLASSE 1 (Deflusso ottimo) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato dalla possibilità di ricevere apporti idrici considerevoli.
- CLASSE 2 (Deflusso buono) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura caratterizzato da una buona possibilità di ricevere apporti idrici.
- CLASSE 3 (Deflusso accettabile) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura non ancora in condizioni critiche; può ricevere ulteriori apporti che dovranno essere valutati attentamente.
- CLASSE 4 (Deflusso critico) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura già in condizioni critiche, per il quale non sono ammessi ulteriori apporti; gli eventuali interventi di sistemazione vanno valutati in base alle necessità degli insediamenti ed all'entità dei danni che tale situazione potrebbe determinare.
- CLASSE 5 (Deflusso particolarmente critico) Definisce un bacino e relativo tronco di chiusura in cui si evidenzia la necessità inderogabile di interventi di riequilibrio idraulico.

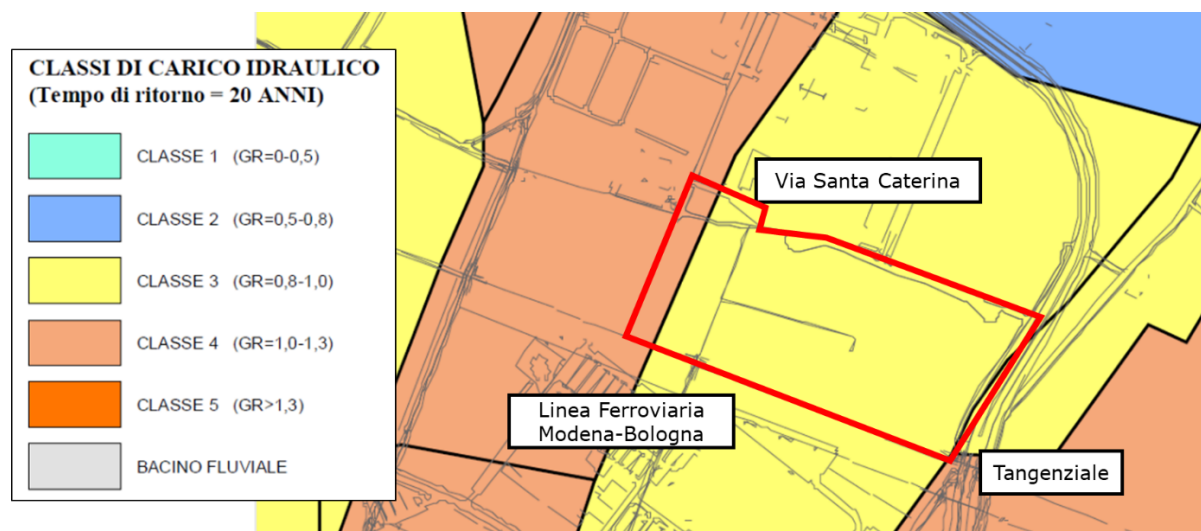


Figura 2 – Stralcio della Tavola 1a2.3 del Quadro Conoscitivo

Tale classificazione è graficamente rappresentata nella Tavola "Sistema di drenaggio urbano del territorio comunale - Carta del Carico Idraulico sui bacini - Tavola 1a2.3 del Quadro Conoscitivo", di cui si riporta uno stralcio in Figura 2.

Dall'immagine si evince che una parte del comparto ricade in CLASSE 3 (deflusso accettabile) e parte (minima) del comparto ricade in CLASSE 4 (deflusso critico). L'ambito di deflusso accettabile riguarda il bacino del canale di scolo Fossetta di Mezzo mentre

l'ambito a deflusso critico riguarda il bacino del cavo Minutara. Il comparto recapita, nella proposta delle reti di fognatura, le acque meteoriche nello scolo Fossetta di Mezzo.

A seconda dell'estensione dell'intervento in progetto e delle condizioni di criticità idraulica del bacino in cui si opera, il RUE definisce diverse modalità operative per identificare i principi di gestione del rischio idraulico sul territorio: per interventi come quello proposto, la cui superficie territoriale è superiore ai 5 ha in bacini critici (anche se parzialmente, bacino del Cavo Minutara) il RUE prevede:

- L'applicazione del principio dell'invarianza idraulica nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);
- Tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto: $T_{rete} = 20$ anni;
- Tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche: $T_{vasca} = 100$ anni.

3 DESCRIZIONE DEI TRACCIATI, STIMA DELLE PORTATE E PREDIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA NERA

Il comparto prevede l'allaccio dei lotti lungo via S. Caterina in due posizioni differenti:

- **Porzione orientale del comparto** compresa tra i lotti 1,2 e 3;
- **Porzione occidentale del comparto** compresa tra i lotti 4 e 5;



Figura 3 – Quadro d'insieme dei lotti del comparto

3.1 TRONCO ORIENTALE DEL COMPARTO

I comparti 1, 2 e 3 si collegheranno alla esistente fognatura mista già presente su Strada S. Caterina. Le acque reflue recapitate nella rete (frecce rosse in Figura 4) sono immesse nell'attuale condotta mista esistente su via S. Caterina che si unisce all'incrocio fra le attuali via S. Caterina e via Dalton con un secondo tronco di fognatura mista proveniente sempre da via S. Caterina. La condotta fognaria in questo punto (segnalato in rosso in Figura 4) prosegue su via Dalton in direzione Nord-Est. I tronchi di fognatura mista citati garantiscono lo scolo delle acque meteoriche e delle nere delle aziende che si affacciano su via S. Caterina e via Dalton.

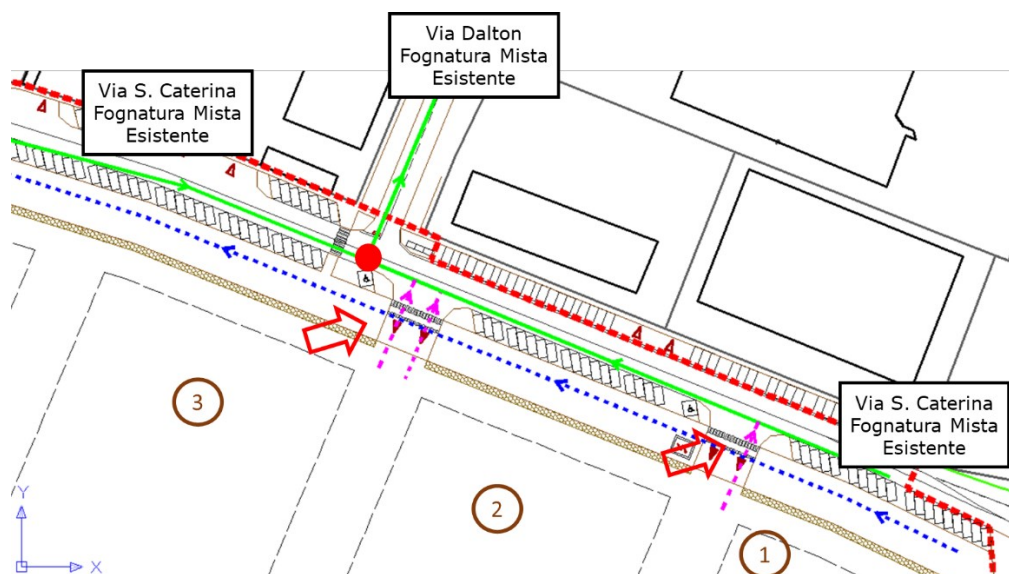


Figura 4 - Fognatura Nera - Porzione orientale del comparto

Le portate stimate di fognatura nera relative alle condotte di nuova realizzazione sono determinate sulla base del numero di addetti teorici insediabili all'interno dell'area di intervento, assunto in numero pari a 50 per ogni ettaro di superficie fondiaria (S_f), e in funzione di eventuali acque di processo produttivo, stimate in 50 l/s per ettaro di superficie fondiaria.

Per quanto riguarda la portata dovuta agli addetti teorici vale la relazione:

$$Q_{\text{Addetti}} = [(1 - \varepsilon) \cdot C_p \cdot C_c \cdot AE] \cdot \Delta / t$$

Dove:

- Δ è la dotazione idrica giornaliera (8 ore) per addetto teorico pari a 100 l/giorno
- AE è il numero di addetti teorici per ogni lotto
- C_c è il coefficiente di contemporaneità d'uso (non superiore al 90%)
- C_p è il rapporto tra massima portata oraria e portata media pari a 3,5
- ε è il coefficiente di dispersione (aliquota che non raggiunge la fognatura) e al 90%)

Per quanto riguarda il calcolo della portata dovuta all'eventuale processo produttivo viene utilizzata la seguente relazione:

$$Q_{\text{Processo}} = S_f \cdot d$$

Dove:

- d è la portata per unità di S_f (l/s)
- S_f è la superficie fondiaria (ha)

La portata totale per i lotti di:

Lotto N.	Sf (m ²)	Sf (ha)	AE (-)	Q _{Add} (l/s)	Q _{Proc} (l/s)	Q _{Tot} (l/s)
1	7395	0,74	36,98	0,36	36,98	37,34
2	14200	1,42	71,00	0,70	71,00	71,70
3	14450	1,45	72,25	0,71	72,25	72,96
4	13710	1,37	68,55	0,67	68,55	69,22
5	11012	1,10	55,06	0,54	55,06	55,60

Il dimensionamento delle condotte con le portate di nera indicate porta ad adottare tubature in PVC di diametro pari a 250 mm (lotto 1) e di 400mm (lotti 2 e 3). Le tubazioni in PVC dovranno avere pendenza superiore al 2‰ minimo previsto da HERA. Il dimensionamento potrà cambiare in funzione di specifiche esigenze emerse in fase di progettazione esecutiva delle opere.

3.2 TRONCO OCCIDENTALE DEL COMPARTO

La rete di fognatura, da realizzare completamente, è posta sotto il tracciato di via S. Caterina ed è a servizio delle acque nere provenienti dai lotti 4 e 5.

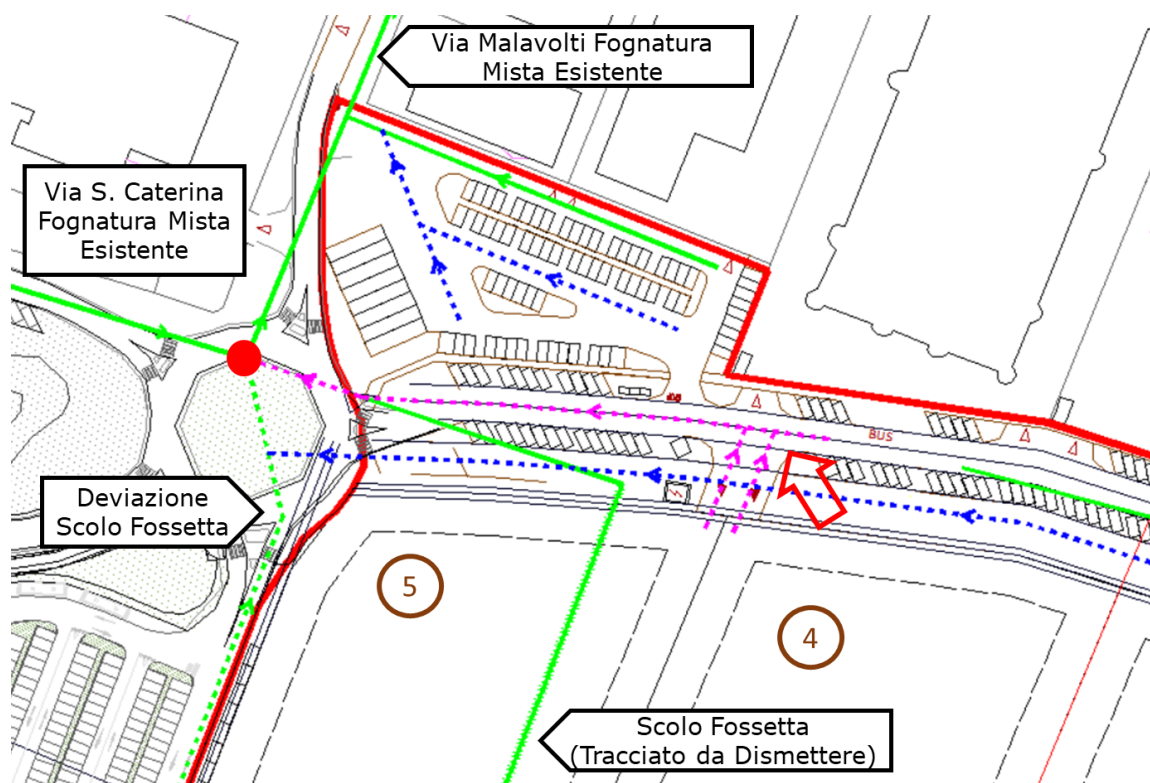


Figura 5 - Fognatura Nera - Porzione occidentale del comparto

La condotta recapita le acque reflue all'altezza della rotonda prevista all'incrocio fra le attuali via S. Caterina e via Malavolti. La condotta fognaria in questo punto (segnalato in rosso in Figura 5) si connette alla rete fognaria mista esistente a servizio di via Malavolti.

Il punto di connessione raccoglie i reflui di un collettore di fognatura mista esistente a servizio di via S. Caterina (verso ovest) e un tronco di fognatura mista di nuova realizzazione per lo scolo delle acque miste dello scolo Fossetta di Mezzo che raccoglie anche le acque meteoriche provenienti dai rain gardens.

Il tracciato dello Scolo Fossetta di Mezzo è stato ridisegnato rispetto all'attuale posizionamento: lo scolo Fossetta di Mezzo infatti, dal sottopassaggio ferroviario, prosegue attualmente in direzione nord per poi deviare ad ovest e connettersi alla fognatura mista a servizio di via Malavolti.

In tempo secco, le acque reflue (miste) scorrono in una tubazione di PVC del diametro di 315mm e in caso di eventi meteorici, sfiorano scorrendo in superficie all'interno di un fossato che segue il tracciato della condotta di PVC esistente e che si connette alla fognatura mista di via Malavolti. Per garantire la più facile accessibilità dello scolo a seguito della realizzazione dei fabbricati, si propone ora di dismettere questo tracciato per definirne uno nuovo che consenta di raccogliere le sole acque nere della parte occidentale del comparto (lotti 4 e 5), le acque meteoriche provenienti dal bacino di laminazione e dai rain gardens.

Le portate nere provenienti da questi lotti, calcolate con le modalità espresse nel precedente paragrafo risultano essere:

Lotto N.	Sf (m²)	Sf (ha)	AE (-)	Q_{Add} (l/s)	Q_{Proc} (l/s)	Q_{Tot} (l/s)
1	7395	0,74	36,98	0,36	36,98	37,34
2	14200	1,42	71,00	0,70	71,00	71,70
3	14450	1,45	72,25	0,71	72,25	72,96
4	13710	1,37	68,55	0,67	68,55	69,22
5	11012	1,10	55,06	0,54	55,06	55,60

Il dimensionamento delle condutture prevede una condotta di PVC di diametro pari a 400mm (pendenza di almeno 2‰) per il collegamento delle reti di ogni singolo lotto con la rete fognaria sotto strada, un diametro 500mm (pendenza minima 2‰) per la rete fognaria sotto strada.

Per quanto riguarda la condotta che ospiterà il nuovo tracciato dello scolo Fossetta di Mezzo, si sceglie di adottare una condotta di CLS con rivestimento epossidico interno del diametro di 1400mm (pendenza 2‰). Tale diametro è il medesimo indicato attualmente da HERA in uscita dall'attraversamento ferroviario.

Il dimensionamento sopra esposto è da considerarsi una prima stima che potrà cambiare in funzione di specifiche esigenze emerse in fase di progettazione esecutiva delle opere.

3.3 MATERIALI E POSA DELLE CONDOTTE

Le condotte di fognatura nera saranno realizzate in PVC SN8 di diametro variabile in funzione delle portate definite ai paragrafi precedenti unite con giunto a bicchiere con anello in gomma, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo. In generale saranno rispettate per la posa le indicazioni identificate dalle linee guida tecniche "Modalità di realizzazione delle reti fognarie a servizio di aree di nuova lottizzazione da cedere in proprietà al comune e in gestione a HERA Modena".

4 DESCRIZIONE DEI TRACCIATI, STIMA DELLE PORTATE E PREDIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI FOGNATURA BIANCA

4.1 DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE

La rete di raccolta delle acque meteoriche a servizio del comparto si compone di tre elementi principali:

- **Rete di scolo delle acque meteoriche del parcheggio previsto all'incrocio tra via Malavolti e via S. Caterina:** la realizzazione del parcheggio per i mezzi pesanti e per le autovetture a servizio del comparto richiede la realizzazione di due tubature di raccolta delle acque meteoriche che si collegheranno con il tronco di fognatura mista esistente su via Malavolti, adiacente ai lotti dell'estremità settentrionale del comparto. La rete convoglierà le acque in direzione est-ovest.
- **Rete di scolo delle acque meteoriche a servizio di via S. Caterina in corrispondenza ai rain gardens:** è prevista la nuova realizzazione di tronco di fognatura per la raccolta delle acque meteoriche che cadono su via S. Caterina e raccolte dai rain gardens. Allo stato di fatto non è presente alcuna tubazione di raccolta delle acque meteoriche: le acque defluiranno in direzione est-ovest e saranno recapitate nel nuovo tracciato dello scolo Fossetta di Mezzo e saranno convogliate successivamente sul punto indicato in rosso in Figura 5.
- **Vasca di Laminazione per l'invarianza idraulica del comparto:** l'invarianza idraulica del comparto è garantita tramite la realizzazione di una serie di bacini di laminazione delle portate posizionati all'interno della fascia verde alberata posta in adiacenza al tracciato della ferrovia e sul lato occidentale dei lotti di progetto. Il recapito finale delle acque è previsto nel nuovo tracciato dello scolo Fossetta di Mezzo.

4.2 DEFINIZIONE DEGLI EVENTI METEOROLOGICI DI PROGETTO

Lo smaltimento delle acque meteoriche è eseguito nel rispetto delle prescrizioni citate nel capitolo 2 ovvero:

- Dimensionamento della rete di comparto con un tempo di ritorno inferiore o pari a $T_r = 20$ anni

- Dimensionamento di un volume di laminazione che garantisca l'invarianza idraulica del comparto per eventi meteorologici con tempo di ritorno inferiore o pari a $T_r = 100$ anni.

La definizione dell'evento pluviometrico di progetto è determinata utilizzando le curve di possibilità pluviometrica indicate nel RUE che hanno la seguente forma:

$$h(\tau, T_r) = \alpha \cdot \tau^n$$

Dove:

- h è l'altezza di precipitazione (mm)
- τ è la durata di precipitazione in ore
- T_r è il tempo di ritorno dell'evento (anni)
- α, n sono coefficienti di regolarizzazione delle curve indicati dal RUE in Figura 6

		$\tau < 1 \text{ ora}$	$\tau > 1 \text{ ora}$
Tr (anni)	α (-)	n_1	n_2
2	24,1	0,3665	0,2793
5	33	0,3384	0,2718
10	39	0,3272	0,2687
20	44,7	0,3193	0,2664
50	52,1	0,3118	0,2643
100	57,6	0,3074	0,263

Figura 6 - Coefficienti di normalizzazione della curva di possibilità pluviometrica al variare del tempo di ritorno e della durata di precipitazione (n_1 inferiori all'ora e n_2 superiori all'ora)

Dal momento che si stima che i tempi di corrivazione caratteristici dei bacini considerati siano sempre inferiori all'ora, gli eventi pluviometrici di riferimento sono calcolati utilizzando l'esponente $n=n_1$.

4.3 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO E PREDIMENSIONAMENTO DELLE OPERE

La stima delle portate in ciascun sottobacino è eseguita utilizzando il metodo cinematico (o razionale) che esprime la portata massima (m^3/s) per una specifica sezione di chiusura di un bacino come:

$$Q = \frac{\phi \cdot S \cdot h(\tau = t_c, T_r)}{t_c}$$

Dove:

- ϕ è il coefficiente di afflusso in fognatura (-)
- S è la superficie del bacino (m^2)
- t_c è il tempo di corrivazione del bacino (ore)
- $h(\tau = t_c, T_r)$ è l'altezza di precipitazione calcolata per il tempo di ritorno scelto per l'analisi e per una durata di precipitazione pari al tempo di corrivazione del bacino (mm)

4.3.1 Rete di scolo delle acque meteoriche del parcheggio previsto all'incrocio tra via Malavolti e via S. Caterina

Il parcheggio ha una superficie di circa 4730 m² di cui: 1435 m² dedicati a parcheggio permeabile ($\phi=0,15$), 830 m² dedicati a verde ($\phi=0,10$) e 2465 m² dedicati a strade ($\phi=0,90$). Per tale bacino si suppone un tempo di corrivazione t_c pari a 390 s (6 minuti e 30 secondi, 0,1083 ore) somma del tempo necessario al transito dell'acqua in condotta per una lunghezza di 90 m (lunghezza del tratto di condotta più lungo) alla velocità di 1 m/s e di un tempo fuori rete di circa 5 minuti.

Con i dati sopra citati si ottiene un ϕ medio pesato sulle superfici di circa 0,5321 e una altezza di precipitazione pari a circa 21,98 mm. Con tali dati si ottiene, applicando il metodo cinematico una portata pari a circa 0,140 m³/s.

Tale portata può transitare in una condotta di calcestruzzo ($K_s = 70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$) di diametro nominale pari a 450mm con pendenza pari al 2,5‰. La condotta con questa configurazione ha un grado di riempimento (y/D) pari a circa 0,84 e una tensione tangenziale al fondo di 3,34 Pa, sufficiente per evitare depositi di materiale sul fondo della condotta.

4.3.2 Rete di scolo delle acque meteoriche a servizio di via S. Caterina a servizio di via S. Caterina in corrispondenza ai rain gardens

La porzione di via S. Caterina in cui si va a realizzare il rain garden e la nuova condotta di collettamento delle acque ha una superficie di circa 13000 m² di cui: 2000 m² dedicati a parcheggio permeabile ($\phi=0,15$), 3950 m² dedicati a verde ($\phi=0,10$) e 7050 m² dedicati a strade o piste ciclabili e marciapiedi ($\phi=0,90$). Per tale bacino si suppone un tempo di corrivazione t_c pari a 770 s (0,214 ore) somma del tempo necessario al transito dell'acqua in condotta per una lunghezza di 470 m (lunghezza totale della condotta) alla velocità di 1 m/s e di un tempo fuori rete di circa 5 minuti.

Con i dati sopra citati si ottiene un ϕ medio pesato sulle superfici di circa 0,540 e una altezza di precipitazione pari a circa 27,33 mm. Con tali dati si ottiene, applicando il metodo cinematico, una portata pari a circa 0,250 m³/s.

Tale portata può transitare in una condotta di calcestruzzo ($K_s = 70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$) di diametro nominale pari a 600mm con pendenza pari al 2,0 ‰. La condotta con questa configurazione ha un grado di riempimento (y/D) pari a circa 0,83 e una tensione tangenziale al fondo di 3 Pa, sufficiente per evitare depositi di materiale sul fondo della condotta.

4.3.3 Vasca di Laminazione per l'invarianza idraulica del comparto

Il dimensionamento del volume di laminazione del comparto è eseguito, come richiesto dal RUE, sull'intera superficie territoriale di intervento considerando un evento meteorologico eccezionale con tempo di ritorno $Tr = 100$ anni.

Si considera inoltre, a favore di sicurezza, che l'intera area oggetto di intervento sia allo stato di fatto agricola, anche se l'area più settentrionale del comparto ospita già in fase

attuale una strada e superfici già parzialmente urbanizzate. Il coefficiente udometrico naturale del terreno agricolo è considerato pari a 10 l/(s ha).

Per determinare la portata di progetto con il metodo cinematico si sono utilizzate le seguenti superfici e coefficienti di afflusso in fognatura:

	m²	φ (-)
Superficie Fondiaria (S _f)	60767	0,750 ¹
Aree verdi attrezzate (Verde)	10509	0,100
Posti Auto Permeabili	3270	0,150
Fascia Rispetto Ferroviario (Verde)	11338	0,100
Aiuole (Verde)	2460	0,100
Strada, Marciapiedi e Ciclabile	10294	0,900
Superficie Territoriale (S_t) (m²)	98638	
Φ_{Medio} (-)	0,586	
¹ =80% delle S _f è caratterizzato da φ=0,9 il rimanente 20% da φ=0,15		

Con questi valori, stimando un tempo di corrivazione complessivo di 30 minuti, l'altezza di pioggia con Tr=100 anni è pari a 46,55mm. La portata massima è pari quindi a 1,5 m³/s che va riferito alla portata naturale del comparto relativa a un coefficiente udometrico naturale di 10 l/(s ha) pari a 0,0986 m³/s.

Con un idrogramma di piena triangolare (come previsto dal metodo cinematico e con una portata in uscita dal bacino di laminazione costante nel tempo e pari a 0,0986 m³/s il volume di invaso V si calcola con la seguente relazione:

$$V = Q_{MAX} \cdot \left(1 - \frac{Q_{OUT}}{Q_{MAX}}\right)^2 \cdot t_c$$

Dove:

- Q_{MAX} è la portata massima calcolata con il metodo cinematico (m³/s)
- Q_{OUT} è la portata massima consentita in uscita (m³/s)
- t_c è il tempo di corrivazione del bacino considerato (s)

Applicando la formula sopra si ottiene un volume pari a circa 2500 m³ che è ottenuto creando aree di invaso con una profondità non superiore a 0,5 m che occuperanno una superficie di almeno 4500m².

Il recapito delle acque all'interno dello scolo Fossetta di Mezzo sarà presidiato da una luce di scarico dimensionata appositamente per evitare il rigurgito delle acque e per garantire un deflusso massimo delle acque pari a quello naturale di 0,0986 m³/s.

Una alternativa da valutare in fase esecutiva riguarda il possibile recapito dello scarico della laminazione nel canale Minutara. Tale soluzione è potenzialmente vincolato dalla realizzazione del sottopasso stradale (collegamento a Divisione Acqui previsto

dall'ampliamento dei Portali, in fase di definizione). In caso sia possibile coordinare dal punto di vista funzionale e temporale i due interventi di urbanizzazione e risulti tecnicamente possibile il recapito a gravità nel Minutara, non si rilevano problemi di fattibilità.

4.4 MATERIALI E POSA DELLE CONDOTTE

Le condotte di scolo delle acque meteoriche saranno realizzate in calcestruzzo (calcestruzzo armato per diametri superiori a 400mm) di diametro variabile in funzione delle portate definite ai paragrafi precedenti unite con giunto a bicchiere con anello in gomma. In generale saranno rispettate per la posa le indicazioni identificate dalle linee guida tecniche "Modalità di realizzazione delle reti fognarie a servizio di aree di nuova lottizzazione da cedere in proprietà al comune e in gestione a HERA Modena".

4.5 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE ALL'INTERNO DEI COMPARTI

Il recapito delle acque meteoriche non sarà soggetto ad autorizzazione, ma ad una valutazione da parte dell'ente gestore del recapito sulla compatibilità delle portate conferite con il regime idraulico del recettore. Qualora le acque dei piazzali ospitassero lavorazioni o depositi il cui dilavamento da parte delle acque meteoriche comportasse la presenza di sostanze pregiudizievoli per l'ambiente nelle acque meteoriche sarà necessario prevedere in ciascun lotto dei sistemi di separazione e pretrattamento delle acque di prima pioggia.

Tale esigenza sarà valutata in fase esecutiva, in funzione delle tipologie di ditte insediate e di utilizzo dei piazzali. In fase previsionale, a favore di sicurezza dal punto di vista idraulico, si è per ora ritenuto opportuno dimensionare i volumi di laminazione per contenere le portate provenienti dall'intera superficie impermeabilizzata.

Padova, 18/11/2020

Ing. Tommaso Musner

