

P.U.A.

(Piano Urbanistico Attuativo)

“PIEMME – TORRE OCHE”



RELAZIONE IDRAULICA

Sommario

1	Premessa	2
2	Inquadramento territoriale	4
3	Il progetto.....	5
4	Rete di raccolta ed allontanamento delle acque del comparto	7
5	Analisi dei dati pluviometrici	9
5.1	Ietogramma sintetico di progetto tipo Chicago.....	11
5.2	Ietogramma di pioggia netto	12
5.3	Trasformazione afflussi-deflussi	13
6	Sistema di drenaggio delle acque meteoriche	17
6.1	Dimensionamento dei condotti.....	17
6.2	Rete di fognatura acque bianche.....	20
6.3	Rete di scolo fosso	22
7	Sistema di drenaggio delle acque reflue	22

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto le valutazioni di natura idraulica funzionali alla definizione della soluzione progettuale del sistema di drenaggio urbano delle acque meteoriche e di raccolta e smaltimento delle acque reflue a servizio del PUA “Piemme – Torre delle Oche” di trasformazione urbanistica da stabilimento ceramico a quartiere residenziale, sito in località Torre delle Oche, in parte collocato in Comune di Fiorano Modenese ed in parte in Comune di Maranello, ad est di via Nirano (Figura 1).

2



Figura 1 – Inquadramento territoriale dell’area di intervento su immagine satellitare (Google Earth 2018).

Le soluzioni tecniche previste per le reti di drenaggio urbano del comparto in oggetto implicano la diversificazione dei deflussi delle acque reflue di origine antropica dalle acque di origine meteorica, così che le prime possano essere recapitate nella rete fognaria pubblica, e le ultime possano essere smaltite nel reticolo idrografico superficiale.

Si prevede quindi la realizzazione di due reti separate, una per le acque nere e una per le acque bianche, a servizio del comparto di riqualificazione. In ragione dell'aumento delle superfici permeabili che si creeranno con l'intervento in progetto, rispetto alla situazione attuale che vede l'intero comparto impermeabilizzato, il principio di invarianza idraulica si ritiene già assolto, pertanto, non si rende necessaria la realizzazione di sistemi di laminazione delle acque meteoriche.

I recapiti per le reti di drenaggio individuati dal progetto risultano essere:

- Acque nere: collettore fognario comunale presente lungo Via Nirano, sul perimetro ovest del comparto
- Acque meteoriche: Torrente Fossa, che scorre ad ovest del comparto, sul lato ovest di via Nirano (Figura 2)

3

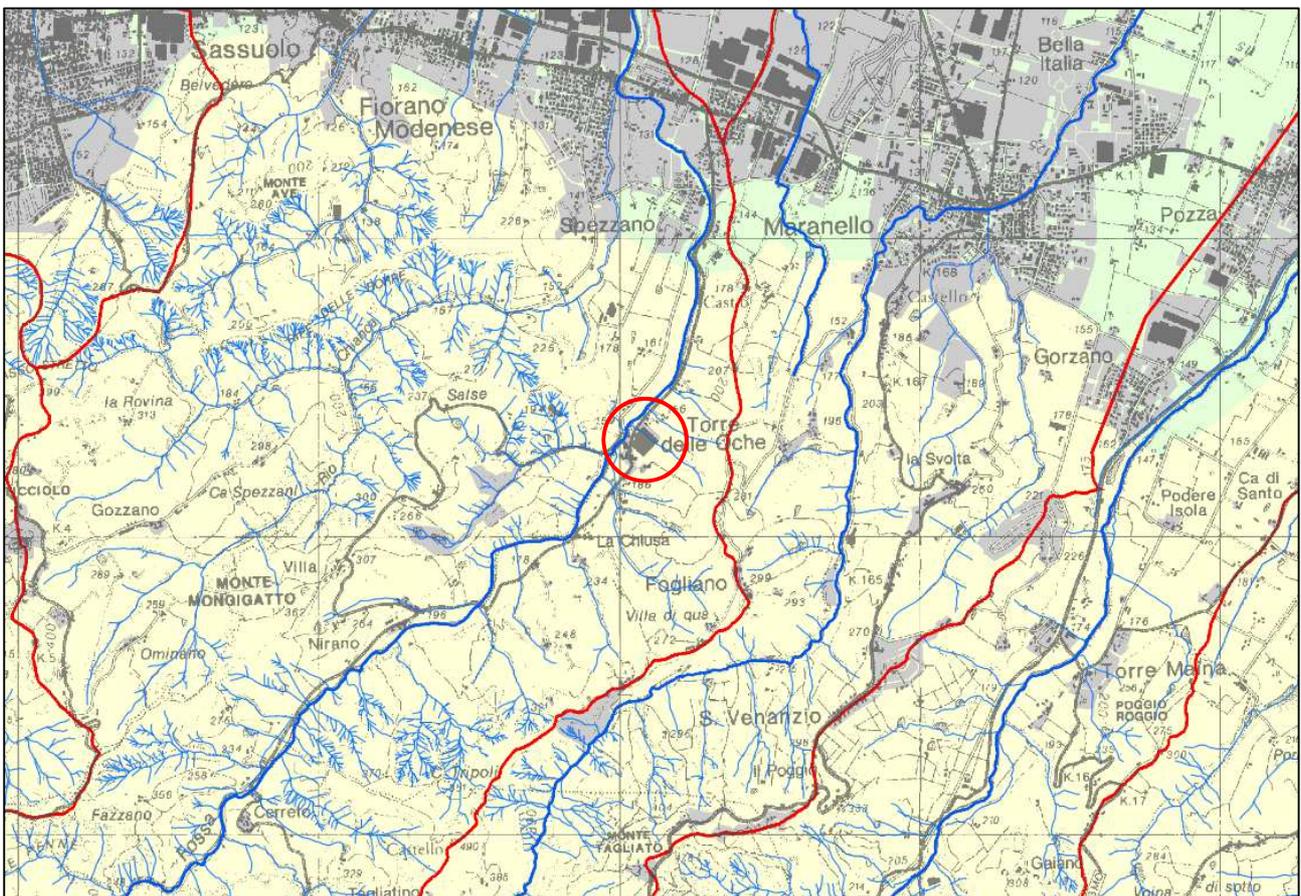


Figura 2 – Rete idrografica dei territori dei Comuni di Fiorano Modenese e Maranello; con il cerchio rosso è evidenziata l'area del comparto in esame.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L’area di riqualificazione PUA “Comparto Piemme – Torre delle Oche” di trasformazione urbanistica da stabilimento ceramico a quartiere residenziale si trova in località Torre delle Oche, in parte collocato in Comune di Fiorano Modenese ed in parte in Comune di Maranello, ad est di via Nirano.

L’area in esame si colloca lungo il lato orientale di via Nirano, ai piedi delle prime ondulazioni collinari modenesi, in una zona di terrazzo sub-pianeggiante in destra idrografica al Torrente Fossa di Spezzano, con quote comprese tra 160-165 metri s.l.m.

4

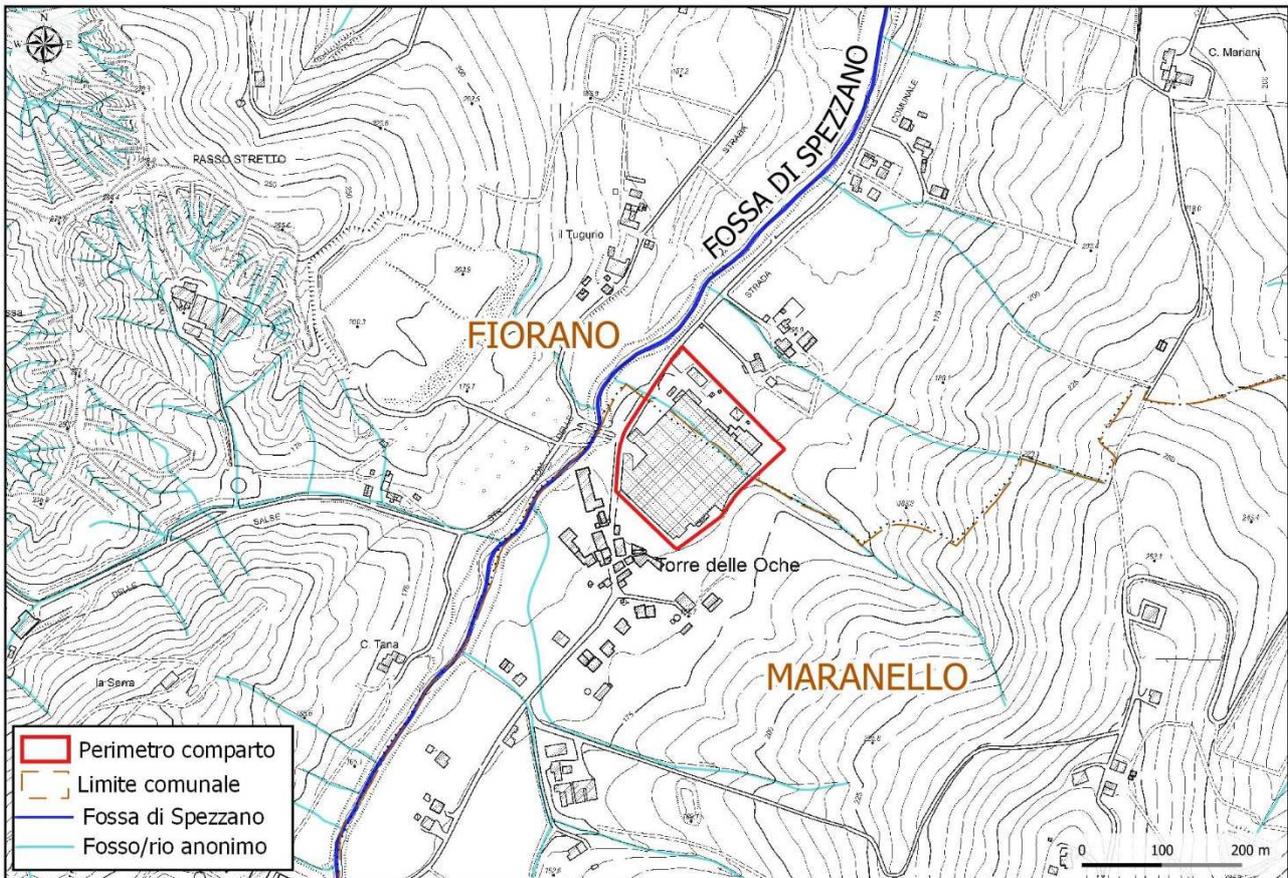


Figura 3 – Ubicazione dell’area di intervento su C.T.R. – Elemento nr. 219073 denominato “Fogliano”, con rappresentati i canali di bonifica esistenti.

Le acque bianche intercettate dalle superfici impermeabili del comparto saranno recapitate nel Torrente Fossa di Spezzano che scorre ad ovest, parallelo a via Nirano, in direzione dei quadranti settentrionali. Il sistema idrografico dell’area in esame è completato da una serie di fossi minori anonimi che solcano gli impluvi delle colline circostanti, convogliando le acque di scorrimento superficiale nel torrente principale. Uno di questi fossi interessa proprio il comparto in esame ricalcando il confine dei due territori comunali.

I fiumi principali di questa parte di territorio modenese scorrono invece a distanze maggiori, a circa 6,5 km di distanza a nord-ovest il Fiume Secchia nel quale si immette più a valle il Torrente Fossa di Spezzano, e ad oltre 10 km di distanza in direzione sud-est il fiume Panaro.

Il clima del Comune di Maranello, nel quale ricade la maggior parte dell'area indagata, è caratterizzato, nel periodo 1991-2015, da precipitazioni totali annue, in media, di 741 mm e temperature medie annue di 14.1°C, pari, rispettivamente, ad una variazione di +5 mm e +1.3°C rispetto al periodo 1961-1990. Il Comune di Fiorano Modenese è caratterizzato, nel periodo 1991-2015, da precipitazioni totali annue, in media, di 724 mm e temperature medie annue di 14,3°C, pari, rispettivamente, ad una variazione di -11 mm e +1,4°C rispetto al periodo 1961- 1990.

3 IL PROGETTO

L'intervento urbanistico in progetto riqualificherà un'area attualmente occupata da uno stabilimento ceramico alla periferia della frazione denominata Torre delle Oche, di proprietà della società Industrie Ceramiche Piemme S.p.a., identificata nelle tavole di PSC e RUE del Comune di Maranello (MO) come ambito “AR-2i Piemme Torre Oche” e nel Comune di Fiorano Modenese (MO) come ambito “AR.3m Piemme Torre Oche”.

L'accordo siglato tra la Società ceramica e i due comuni di Maranello e Fiorano Modenese, prevede una riqualificazione globale dell'area, oggi costituita da un insediamento produttivo per produzione ceramica, attualmente adibito a magazzino, con riconversione a quartiere residenziale previa presentazione di Piano Urbanistico Attuativo “PUA” denominato “Piemme-Torre Oche”.

L'assetto di piano prevede di ripristinare l'andamento del versante deturpato dall'insediamento industriale preesistente, mediante risagomatura del versante con l'obiettivo di riportarlo all'originaria pendenza (Figura 4) verso i quadranti occidentali, previa demolizione dell'edificato esistente e bonifica dell'area.

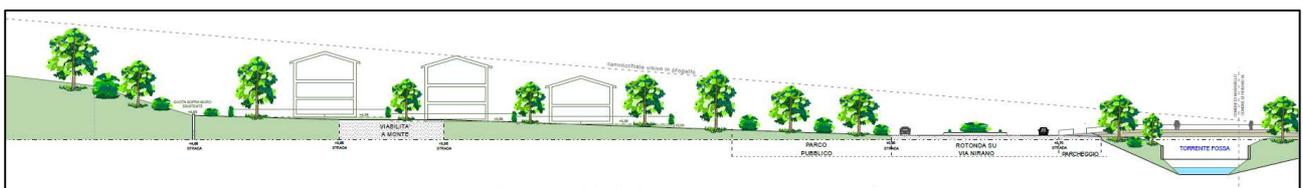


Figura 4 – Sezione sud di progetto

La viabilità di progetto prevederà la realizzazione di una rotatoria in prossimità del ponte esistente sul torrente Fossa e prevederà la possibilità di un futuro collegamento ad est del comparto con la viabilità del PUA di iniziativa pubblica “Ambito AR.1c località Torre Oche”.

L’impatto del quartiere residenziale in progetto sarà mitigato nei confronti del Torrente Fossa di Spezzano, mediante la realizzazione di un parco a verde pubblico dotato di barriera di verde con alberature autoctone.



Figura 5 – Schema progettuale del comparto

Gli edifici residenziali di futura realizzazione sono stati concepiti per integrarsi al meglio nel contesto edilizio esistente, definendo un numero delle unità abitative insediabili pari a n. 96.

La Superficie Territoriale del comparto è di $ST=29.575$ mq, di cui attualmente sono permeabili solo 450 mq, pertanto, la superficie dell’intero comparto può essere considerata impermeabile.

Con l'intervento in progetto si prevede di incrementare notevolmente la superficie permeabile sino al 50% della ST, pari a 14.787,5 mq, di cui una parte, circa 6.467 mq, destinata a verde pubblico e la restante da realizzare all'interno dei futuri lotti come verde privato.

Della superficie che resterà impermeabile, 7.227,5 mq sono destinati ai nuovi interventi edilizi, mentre 7.560 mq saranno occupati dalle superfici impermeabili delle strade, marciapiedi e parcheggi.

In Figura 5 è riportata la planimetria di progetto.

Superfici	Stato di fatto	Stato di progetto
SUPERFICIE TERRITORIALE	29.575	29.575
SUPERFICIE PERMEABILE	450	14.785,5
SUPERFICIE IMPERMEABILE	29.125	14.785,5

7

4 RETE DI RACCOLTA ED ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE DEL COMPARTO

In linea con la normativa vigente, il sistema di smaltimento delle acque di scarico provenienti dal comparto in esame, sarà di tipo separato, ossia è prevista la realizzazione di due reti distinte, l'una per il convogliamento delle acque nere di origine civile e l'altra per il recapito delle acque meteoriche.

La progettazione delle reti di smaltimento ha tenuto conto del fatto che la porzione settentrionale del comparto pari a 11.932 mq, ricade in parte in Comune di Fiorano Modenese, mentre la porzione meridionale, pari a 17.643 mq, ricade in Comune di Maranello. Come meglio illustrato nei capitoli seguenti, si sono previsti due sistemi di smaltimento distinti, sia per le acque bianche sia per quelle nere, ognuno a servizio dei rispettivi territori comunali.

Le acque meteoriche del comparto comprendono le acque delle coperture degli edifici e quelle provenienti dalla viabilità e dai parcheggi.

Per quanto riguarda le acque provenienti dalla viabilità e dai parcheggi, considerata la tipologia di intervento previsto prettamente residenziale, non si ritiene necessario prevedere sistemi di captazione e depurazione delle acque di prima pioggia.

Il principio di invarianza idraulica si ritiene assolto prevedendo la desigillazione del 50% della superficie impermeabile attuale da destinarsi a verde pubblico e privato; pertanto, non risulta necessario realizzare sistemi di laminazione delle acque.

Alla rete di smaltimento delle acque meteoriche si va poi ad aggiungere quella dedicata allo smaltimento delle acque nere, che convoglierà i reflui prodotti dalle abitazioni nella fognatura pubblica esistente.

I recapiti delle reti in progetto nel reticolo esistente sono individuati nel Torrente Fossa di Spezzano per le acque bianche del comparto, e nella pubblica fognatura che corre interrata su via Nirano per le acque nere.

Pertanto, il presente intervento prevede:

- Rete bianca
 - Progettazione rete fognaria acque bianche a servizio della viabilità pubblica e in uscita dai lotti
 - Dimensionamento del canale di drenaggio dell’impluvio posto a monte dell’intervento
- Rete nera
 - Progettazione rete fognaria acque nere dei reflui delle abitazioni civili

A seguire i dimensionamenti preliminari delle reti di drenaggio delle acque meteoriche e delle reti fognarie.

5 ANALISI DEI DATI PLUVIOMETRICI

Si descrivono di seguito i passaggi metodologici che hanno permesso il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche, che intercetterà sia le acque di dilavamento della viabilità e dei parcheggi, sia quelle delle coperture dei nuovi edifici residenziali.

Lo studio è mirato alla determinazione delle portate al colmo di piena al fine di stabilire l'entità delle altezze idrometriche e di conseguenza il miglior dimensionamento delle opere idrauliche obiettivo del presente progetto.

Tenendo conto, quindi, che le piene sono rappresentate da rapidi innalzamenti della superficie libera della corrente conseguenti ad un incremento di portata, che nella maggior parte dei casi sono provocati da precipitazioni di forte intensità, e che tali fenomeni dipendono dalla dimensione spaziale del bacino (estensione, configurazione planimetrica e geomorfologica, modalità di deflusso) e dalla dimensione temporale (durata dell'evento di pioggia, sua intensità a parità di durata) la stima delle portate di massima piena può essere condotta attraverso due tipi d'indagine: la prima, in modo diretto, elaborando statisticamente dati di portata misurati in corrispondenza di una sezione o più sezioni; la seconda, con sistemi indiretti, che fanno ricorso a metodi empirici o a modelli matematici di trasformazione *afflussi - deflussi*.

Per le elaborazioni statistiche dei dati di portata non è stato possibile reperire registrazioni dirette effettuate sulle sezioni di chiusura del bacino in esame.

La determinazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica è un passaggio di fondamentale importanza per caratterizzare la quantità ed intensità della precipitazione che può gravare sulla zona di progetto; a tal fine i metodi di analisi idrologica dei bacini permettono di individuare i parametri a ed n che individuano le curve di possibilità pluviometrica specifiche della zona considerata, in funzione di differenti tempi di ritorno T , curve che solitamente sono esprimibili nella forma monomia:

$$h(T) = a(T) \cdot t^n$$

dove:

h = altezza di pioggia (mm)

a = intensità della pioggia espressa in millimetri caduti in un'ora (mm/ora) relativa al tempo di ritorno T considerato

t = durata della pioggia (ore)

n = parametro adimensionale (valore < 1)

T = tempo di ritorno

I valori dei coefficienti *a* ed *n* della curva di possibilità pluviometrica media rappresentativa del bacino in esame e utilizzati nel presente lavoro, sono stati ricavati dallo studio dall'analisi statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), in particolare dall'Allegato 3 della Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica¹.

In particolare, l'area d'indagine ricade all'interno della cella FR135 del sopra menzionato Allegato 3 i cui parametri della curva di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni per il territorio nel quale ricade l'area in esame sono riportati nella successiva Tabella 1.

Tempo di Ritorno	a	n
20	40,13	0,334
100	51,45	0,333
200	56,27	0,332
500	62,64	0,332

Tabella 1 – Parametri della curva di possibilità pluviometrica considerata per il territorio in esame – cella FR135 (da “Allegato 3 – Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense”, Autorità di Bacino del Fiume Po).

La curva di possibilità pluviometrica di progetto scelta è quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a **TR = 20 anni**, che ha la seguente espressione:

$$h = 40,13 \cdot t^{0,334}$$

dove h è espresso in mm e t in ore, con a = 40,13 mm/h e n = 0,334.

Successivamente è stato costruito, a partire dalla curva utilizzata, uno ietogramma sintetico di tipo Chicago al fine di poter sollecitare la rete con eventi di pioggia particolarmente gravosi e di poterne

¹ PAI - Interventi sulla rete idrografica e sui versanti - Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica *Allegato 3: Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense. Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.* AdB Fiume Po.

valutare conseguentemente il comportamento tramite l'utilizzo di software dedicati alle simulazioni dinamiche (Urbis 2003 v.2).

5.1 Ietogramma sintetico di progetto tipo Chicago

Per le simulazioni del comportamento dinamico della rete in progetto, sollecitata dai massimi eventi di pioggia, si è fatto ricorso a ietogrammi sintetici convenzionali, non essendo disponibili, come è peraltro caso frequente, ietogrammi storici particolarmente gravosi.

Dunque, per verificare tramite modello dinamico il comportamento della rete di drenaggio pluviale si è fatto riferimento allo ietogramma convenzionale di tipo Chicago, con durata dell'evento di pioggia pari a 15 minuti e con picco di intensità della precipitazione posto a circa un terzo (30%) della durata dell'intero evento piovoso.

Per le reti di drenaggio a servizio del comparto in esame è stato utilizzato lo ietogramma Chicago descritto nella seguente Figura 6, da cui risulta una portata di picco pari a 95 l/s ed un volume totale piovuto pari a 8,1 mm, valori cosiddetti non depurati, cioè non rappresentativi dell'effettivo volume che durante una precipitazione giunge al ricettore finale.

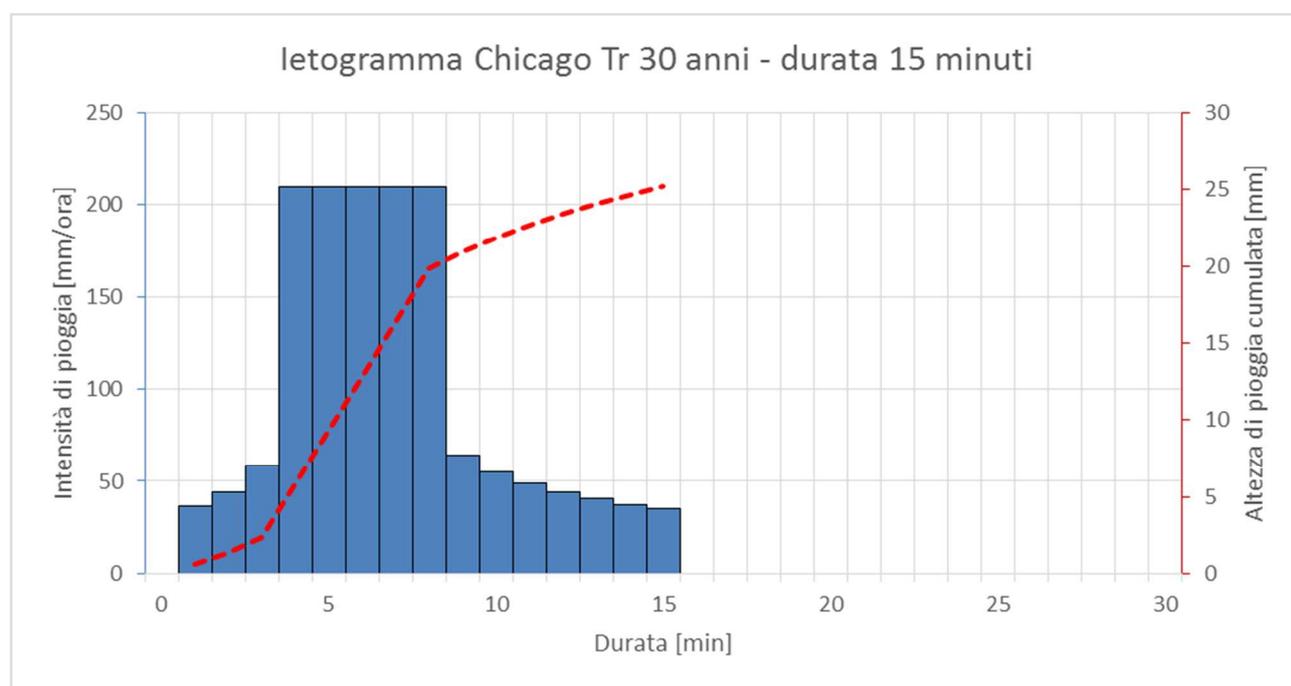


Figura 6 – Ietogramma tipo Chicago

5.2 Ietogramma di pioggia netto

Non tutto il volume affluito durante una precipitazione giunge alla rete idrica superficiale, vi sono infatti fenomeni idrologici legati all'infiltrazione ed all'immagazzinamento di acque nelle depressioni superficiali che incidono sul volume d'acqua piovuta.

Un metodo per ottenere la pioggia netta è quello del **CN** (Curve Number) del Soil Conservation Service statunitense. L'indice CN (Curve Number), compreso tra 0 e 100, è diffusamente tabulato nella letteratura statunitense. Con riferimento alle destinazioni del nuovo comparto residenziale, si sono considerati 2,96 Ha totali, di cui 1,48 Ha occupati da verde (superficie permeabile) e altrettanti 1,48 Ha edificati o coperti (superficie impermeabile), da cui si è calcolato un valore pari a circa **CN 84** su tutto il nuovo comparto residenziale.

Vengono anche considerate le perdite che avvengono nel bacino per effetto dell'immagazzinamento nelle depressioni superficiali del terreno. Nel caso di terreni impermeabili, i volumi invasati nelle depressioni superficiali sono sottratti alla precipitazione depurata della quota parte infiltratesi, nel caso di terreni permeabili si farà riferimento alla pioggia lorda.

Per quanto attiene il valore del parametro I_a (Initial abstraction o depurazione iniziale) si è scelto di considerare **$I_a = 1 \text{ mm}$** , cioè perdite dovute al velo d'acqua superficiale per uno spessore di 1 mm.

Si ottiene quindi un **coefficiente di afflusso in rete** di circa **0,32**, per cui si ottiene lo ietogramma di pioggia netto (depurato) descritto nella Figura 7.

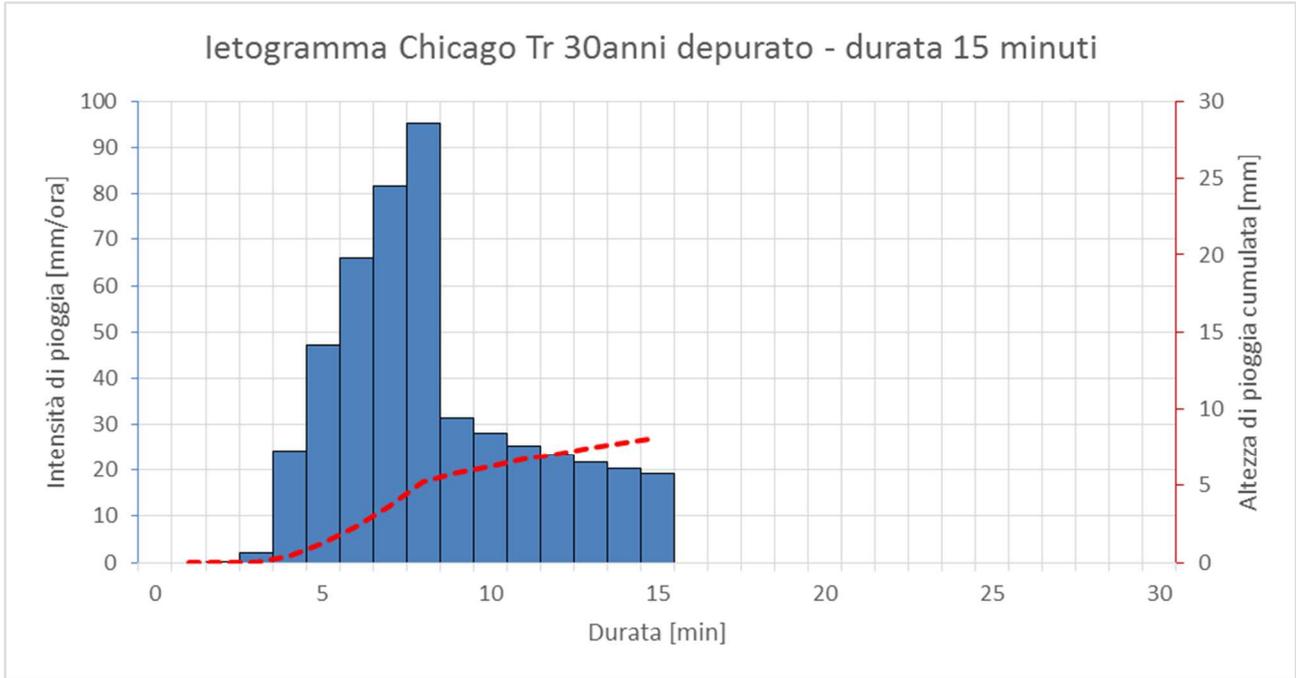


Figura 7 – Ietogramma di pioggia netto

5.3 Trasformazione afflussi-deflussi

Per la determinazione dei valori di deflusso immessi nella rete fognaria è stato utilizzato il modello di calcolo "URBIS 2003 v.2" che consente, a partire da una precipitazione nota o da una curva di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno, di ricavare l'intera onda di piena e relativa portata al colmo alla sezione di chiusura attraverso la "convoluzione" con l'Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH) del bacino.

Nello specifico, le simulazioni sono state effettuate considerando, oltre al bacino complessivo del comparto, i due sottobacini nel quale è suddiviso. Infatti, come detto, la rete di drenaggio delle acque meteoriche è suddivisa in due dorsali principali, ognuna afferente alla porzione di comparto che ricade sul rispettivo territorio comunale, le quali convergono nello stesso collettore solo prima dell'immissione nel recapito finale. Per tale motivo, la stima delle portate di picco è stata eseguita considerando anche i due sottobacini, relativi uno alla porzione di comparto ricadente in Fiorano Modenese e l'altro alla porzione di comparto ricadente in Maranello.

Nel caso in oggetto, l'IUH è stato calcolato con il modello di NASH che interpreta il bacino come una "cascata" di serbatoi lineari, in particolare si è fissato un numero di serbatoi pari a 3.

I tempi di corrivazione t_c relativi ai bacini considerati sono stati stimati in 10 minuti quello relativo al bacino complessivo, 8 e 6 minuti rispettivamente quelli del bacino afferente al territorio di Maranello e di Fiorano Modense. In tale modello l'idrogramma unitario istantaneo IHU assume la forma:

$$h(t) = \frac{1}{K \cdot (n-1)!} \cdot \left(\frac{1}{k}\right)^{n-1} \cdot e^{-\left(\frac{1}{k}\right)}$$

dove k , denominata costante d'invaso, ha le dimensioni di un tempo e rappresenta il suddetto legame di proporzionalità tra il volume W invasato nel bacino e la portata uscente Q . La costante di invaso lineare k non ha alcun significato fisico, ma è solo un valore concettuale e risulta pertanto un parametro di taratura del modello.

Nella pratica progettuale, la costante di invaso k è espressa secondo la formula empirica:

$$k = 0,5 \cdot \frac{t_c}{n-1}$$

Si è proceduto infine alla convoluzione dello ietogramma netto con l'idrogramma unitario specificando in input la superficie considerata, e si è ottenuto l'idrogramma di piena in uscita da ogni bacino.

Nella tabella seguente vengono riportati sinteticamente i dati ritenuti significativi per i tre bacini considerati ed i valori di portata al colmo di piena calcolati per un tempo di ritorno di 20 anni.

Bacino	Superficie bacino (Ha)	Lunghezza asta (m)	Tempo di corrivazione (min)	Portata di piena (l/sec)	Tempo di ritorno (anni)
Comparto Piemme – Torre delle Oche	2,96	250	10	318	20
Maranello	1,76	200	8	217	20
Fiorano Modenese	1,19	150	6	176	20

La figura seguente (Figura 8) riporta, usando il Modello di Nash, l'idrogramma di piena ricavato per piogge aventi tempo di ritorno di 20 anni incidenti nell'area di intervento ed utilizzando un CN = 84 come prima definito, funzionale al dimensionamento della rete.

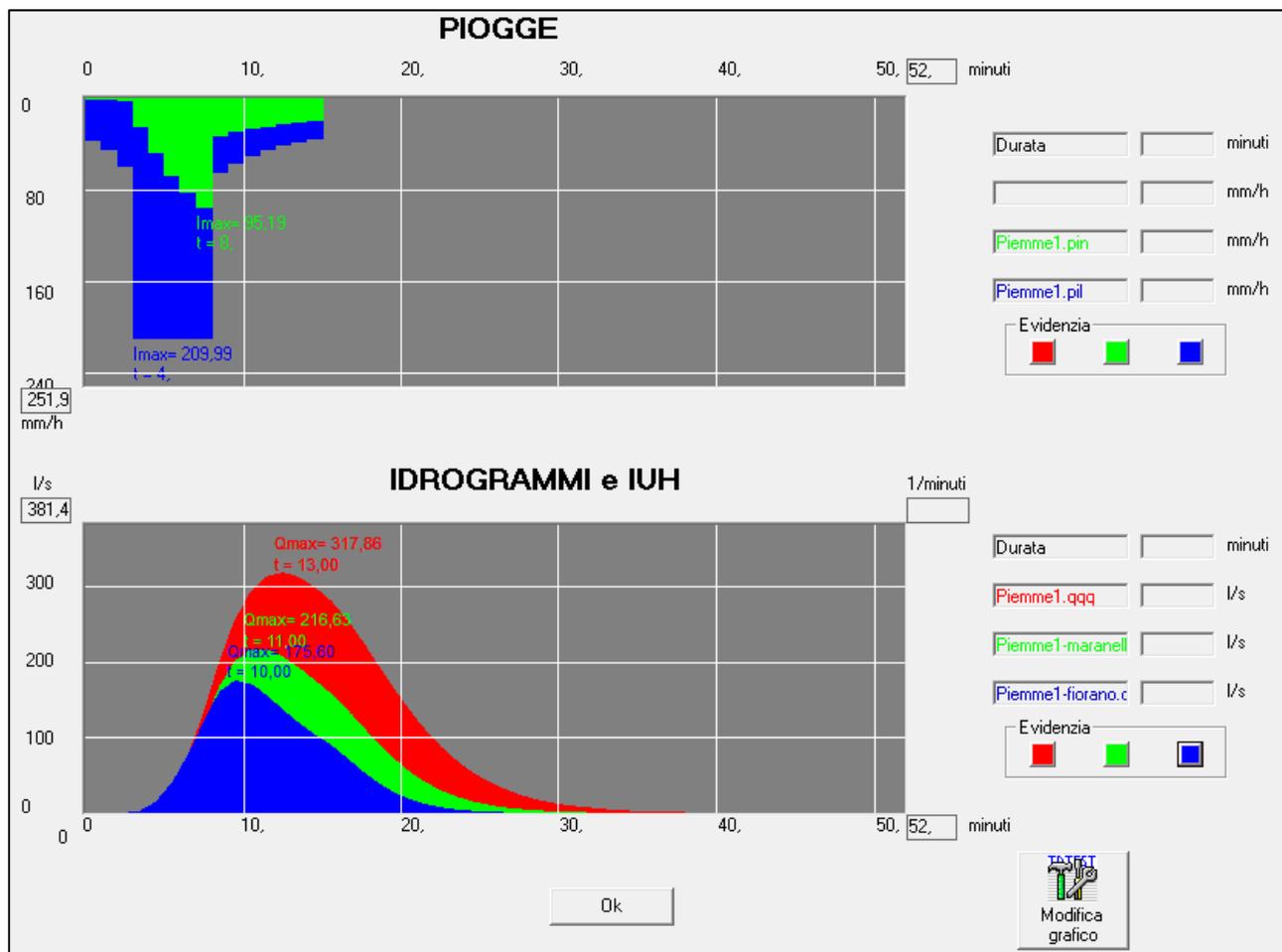


Figura 8 – Risultati delle elaborazioni effettuate utilizzando il programma di idrologia “Urbis 2003 v.2” (a cura di P.Mignosa e A.Paoletti). In alto: intensità di pioggia lorda (blu) e netta (verde). In basso: idrogramma di piena dell’intero comparto (rosso), del bacino Maranello (verde) e del bacino Fiorano Modenese (blu).

L’adozione di modelli diversi di tipo “afflussi-deflussi” o di formule empiriche di tradizionale e comune utilizzo in campo idrologico porta ad ottenere risultati che sostanzialmente confermano l’ordine di grandezza delle presenti valutazioni e ne attestano in tal modo l’attendibilità.

In aggiunta, si è stimata anche la portata di picco dell’impluvio che scola l’area a monte del comparto, quest’ultimo verrà intercettato, come già avviene ora, e collettato nel Torrente Fossa di Spezzano mediante una condotta interrata dedicata.

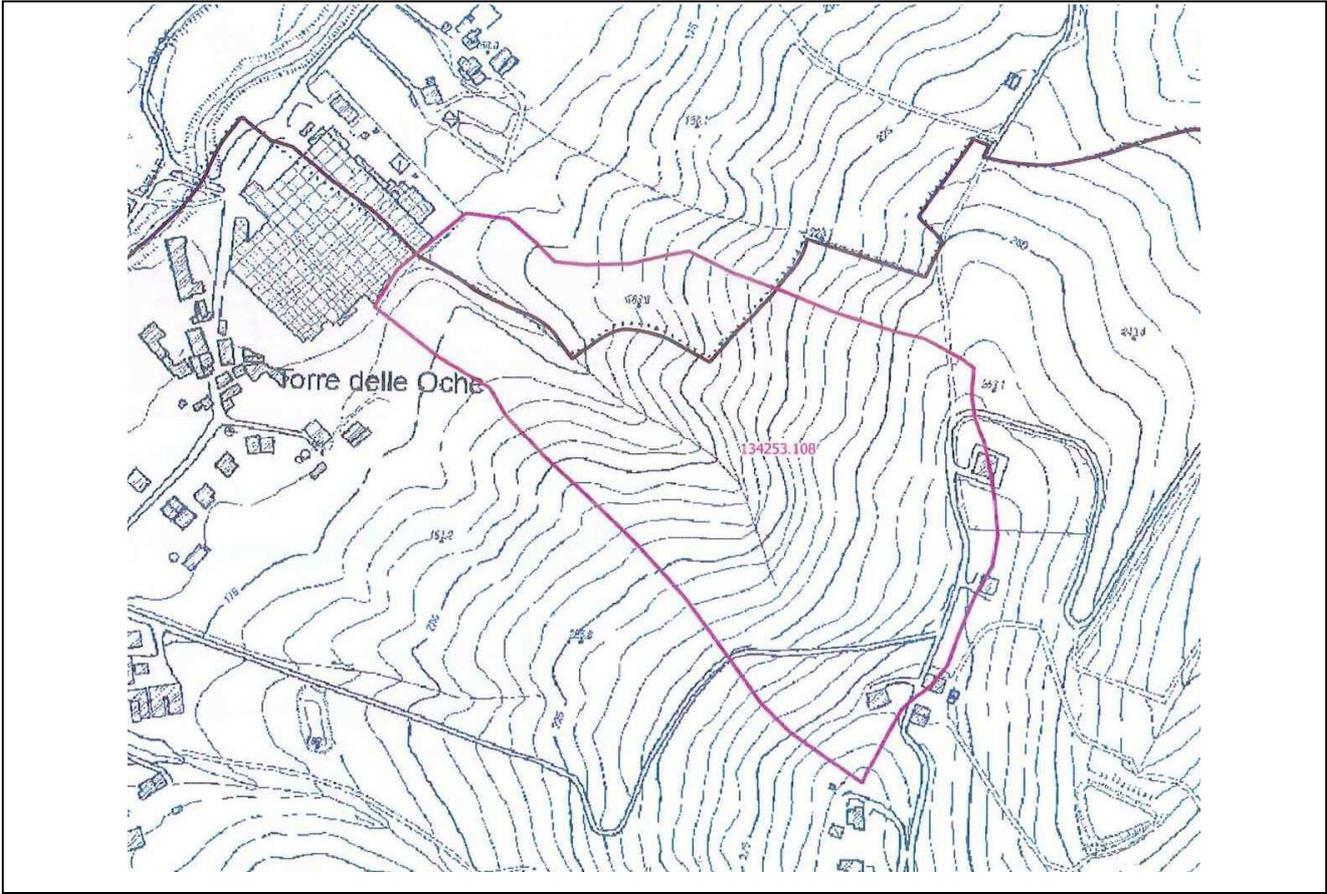


Figura 9 – Individuazione del bacino del fosso a monte del PUA

Si sono considerati un bacino a monte di 13,4 Ha, un indice CN=75 e un tempo di corrivazione di 5 minuti.

Nella tabella seguente vengono riportati sinteticamente i dati ritenuti significativi per il bacino afferente al fosso ed il valore di portata al colmo di piena calcolato per un tempo di ritorno di 20 anni.

Bacino	Superficie bacino (Ha)	Tempo di corrivazione (min)	Portata di piena (l/sec)	Tempo di ritorno (anni)
Bacino fosso	13,4	5	1.527	20

6 SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

6.1 Dimensionamento dei condotti

Il dimensionamento della rete di drenaggio è stato effettuato sulla base delle portate di picco relative agli idrogrammi di piena per piogge con tempo di ritorno di 20 anni, ricavati al paragrafo precedente.

Sulla base di questi valori si è dimensionato il diametro del tratto terminale delle condotte delle dorsali principali di convogliamento delle acque bianche verso il punto di recapito finale, nonché la condotta interrata del quale scorrerà il fosso che scola il bacino a monte del comparto in esame.

Bacino	Rete	Superficie (mq)	Portata di piena (l/sec)	DN finale (mm)	Pendenza (%)	Riempimento (cm)	Portata smaltita (l/sec)
Comparto Piemme – Torre delle Oche	Scarico in Torrente Fossa di Spezzano (pozzetto 1- scarico)	2,96	318	500	1%	35 (70%)	431
Comparto Maranello	Acque bianche coperture edifici e urbanizzazioni (pozzetto 1-11)	1,76	217	400	1%	30 (75%)	261
Comparto Fiorano Modenese	Acque bianche coperture edifici e urbanizzazioni (pozzetto 1-2)	1,19	176	315	3%	20 (64%)	193
Bacino di monte	Condotta interrata fosso anonimo	13,4	1.527	700	3%	50 (71%)	1.843

Tabella 1 - Risultati del dimensionamento della rete di drenaggio a servizio del bacino del nuovo comparto residenziale e della rete scolante il bacino a monte.

I dimensionamenti di cui sopra, adottati per i tratti terminali dei collettori delle principali reti di scolo delle acque bianche e del fosso di monte, sono tutti cautelativi rispetto alla capacità di smaltimento dei deflussi calcolati, poiché permettono di smaltire portate maggiori rispetto alle portate di piena calcolate.

Come la buona regola progettuale suggerisce, il riempimento dei condotti è stato considerato sempre inferiore all'80%.

Di seguito si riportano i calcoli dei dimensionamenti delle reti.

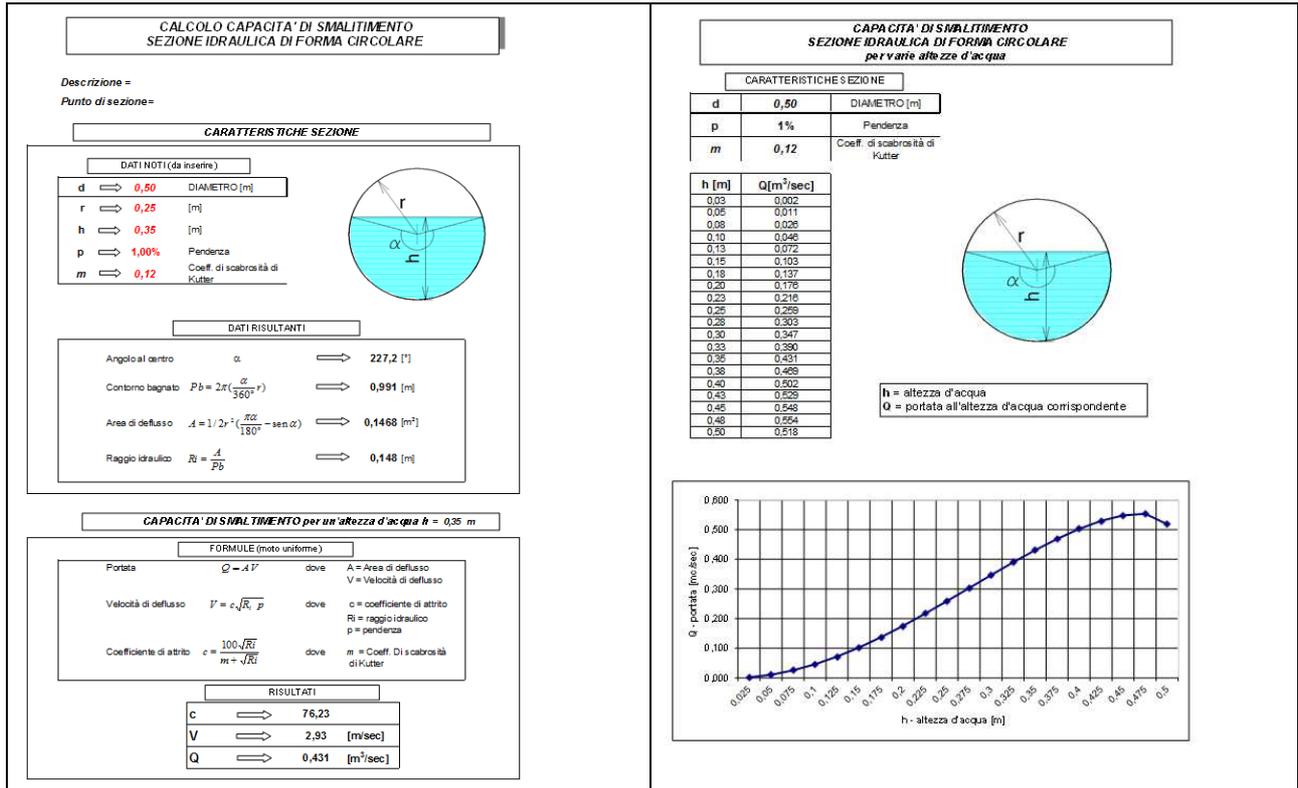


Figura 10 – Verifica delle condotte DN 500.

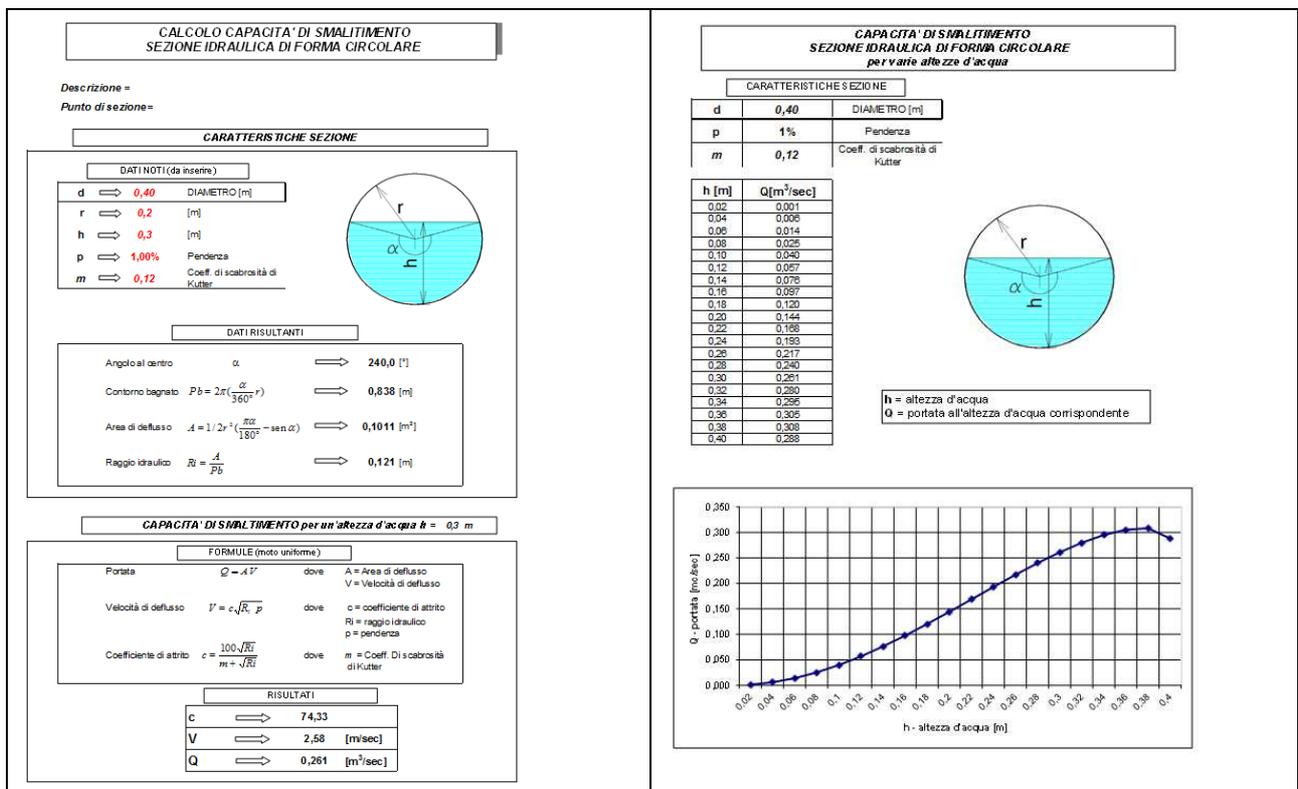


Figura 11 – Verifica delle condotte DN 400.

RELAZIONE IDRAULICA

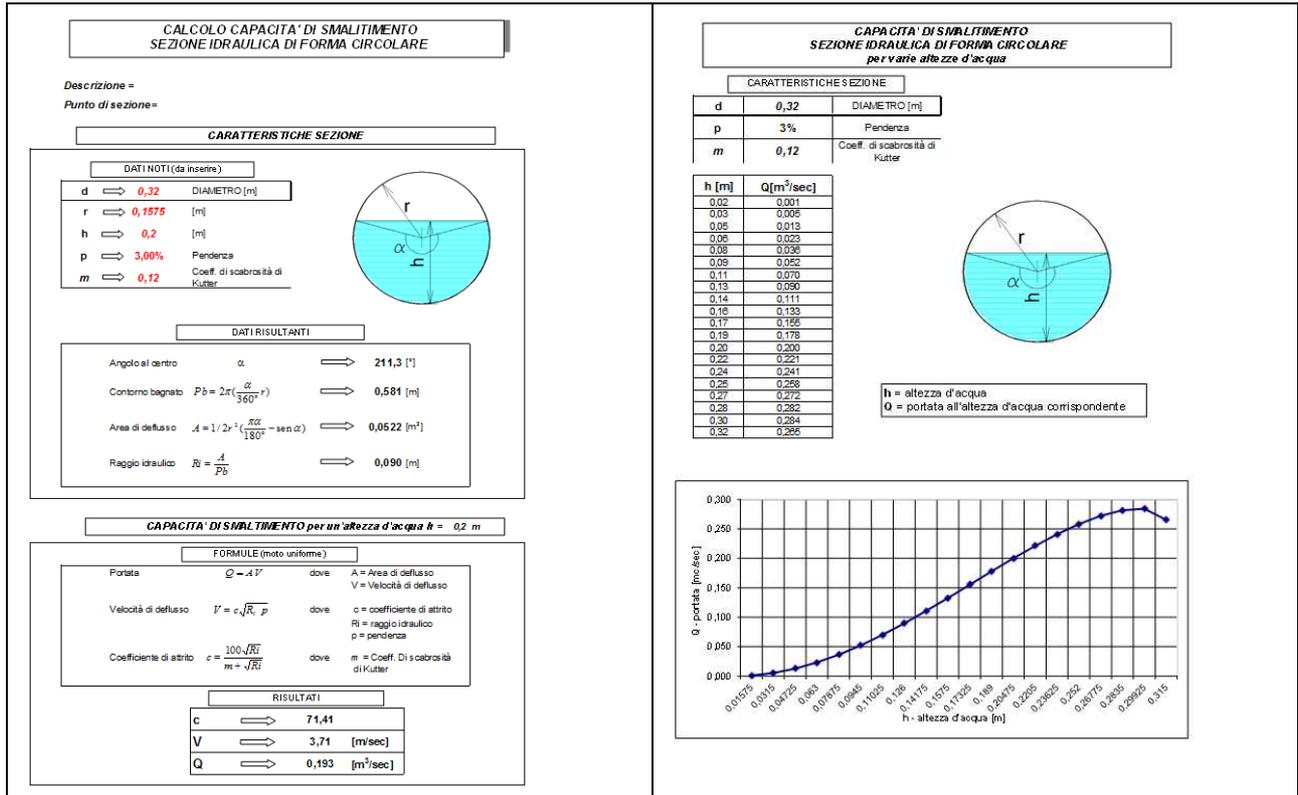


Figura 12 – Verifica delle condotte DN 315.

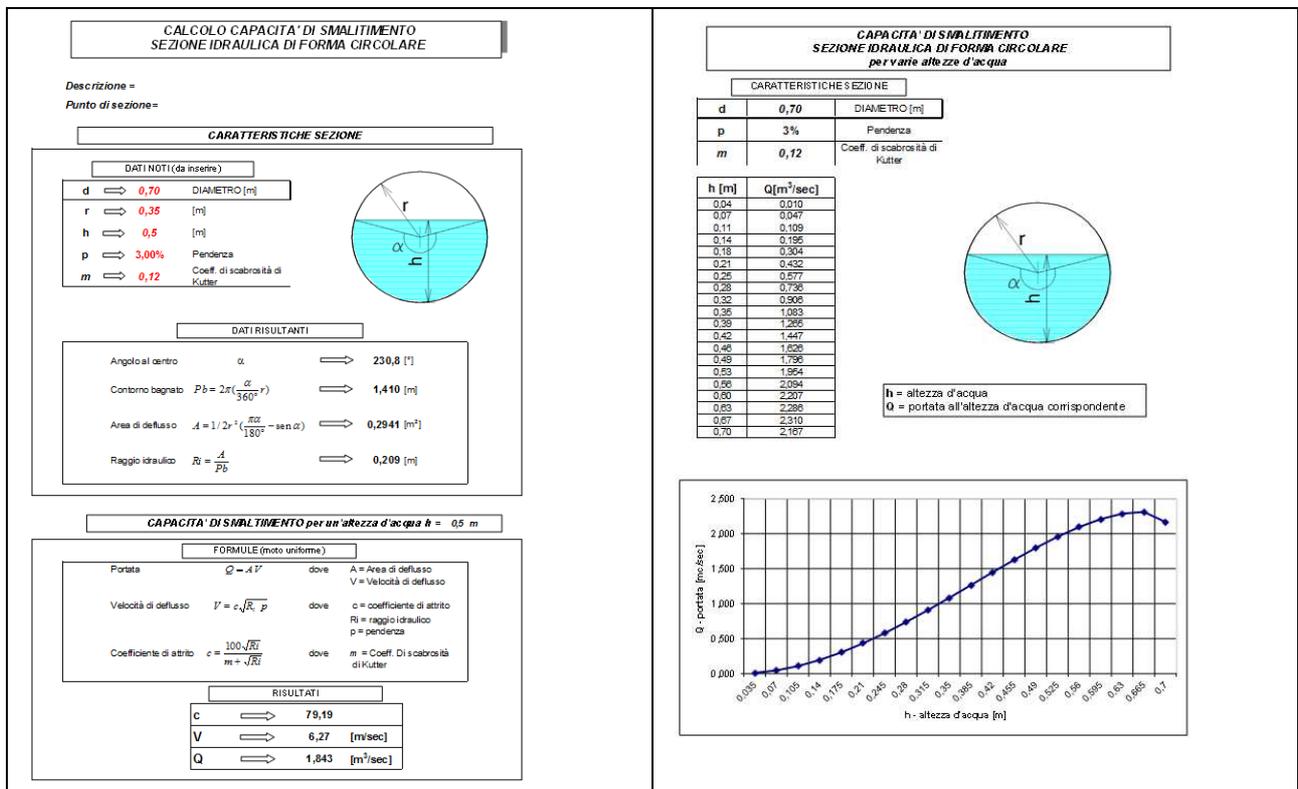


Figura 13 – Verifica delle condotte DN 700.

6.2 Rete di fognatura acque bianche

Le acque meteoriche del comparto di riqualificazione urbanistica in esame comprendono le acque intercettate delle coperture dei futuri fabbricati residenziali, dalle strade e dai parcheggi in progetto.

Il presente intervento prevede la progettazione della rete delle acque bianche a servizio delle suddette aree.

Nell'elaborato di progetto Tavola n. 8 “Hera fognatura” è illustrata la planimetria di progetto della rete delle acque bianche unitamente alla rete delle acque nere, di cui un estratto è riportato nella successiva Figura 14.

Per quanto riguarda le acque provenienti dai lotti, dalla viabilità e dai parcheggi, considerata la tipologia di intervento previsto prettamente residenziale, non si ritiene necessario prevedere sistemi di captazione e filtro delle acque di prima pioggia.

La rete di scolo delle acque meteoriche si prevede a gravità sino allo scarico nel corso d'acqua recettore, individuato nel Torrente Fossa di Spezzano. La risagomatura del versante con l'obiettivo di riportarlo all'originaria inclinazione consentirà la realizzazione della rete con pendenze che sono state previste comprese tra 1-3%.

Il progetto della rete di drenaggio delle acque meteoriche prevede la realizzazione di due dorsali principali afferenti ognuna alla porzione del comparto che ricade nel rispettivo comune, da realizzarsi in corrispondenza delle nuove arterie stradali. Le due dorsali si uniranno in corrispondenza di via Nirano, poco a monte del punto di recapito nel torrente.

Nello specifico, nel comparto ricadente in Comune di Maranello (sud) si assume di utilizzare condotte in PVC di diametro 250 mm nei tratti marginali, una condotta in PVC di diametro 315 mm nel tratto intermedio, e una condotta in PVC di diametro 400 mm nel tratto finale, dal ramo est della nuova rotatoria sino al punto di raccordo con l'altra dorsale.

Nel comparto ricadente in Comune di Fiorano Modenese (nord) si assume di utilizzare condotte in PVC di diametro 250 mm nei tratti marginali, una condotta in PVC di diametro 315 mm nel tratto intermedio e finale sino al punto di raccordo con la dorsale di Maranello.

Per l'ultimo tratto della rete di scolo delle acque bianche, dal punto di connessione tra le due dorsali al nuovo punto di scarico nel Torrente Fossa di Spezzano, si prevede di utilizzare una condotta in PVC di diametro 500 mm.



Figura 14 – Planimetria di progetto del comparto, con illustrati gli schemi delle reti di scolo delle acque bianche in blu, delle acque reflue in rosso e del fosso che attraversa il comparto in arancione (Tavola n. 8 “Hera fognatura”).

Con riferimento al riassetto morfologico del comparto, la rete delle acque bianche è stata prevista con una pendenza del 3% per le due dorsali principali che con direzione est-ovest raccolgono le acque del comparto, e dell'1% per il tratto terminale della dorsale di Maranello che corre interrata lungo via Nirano in direzione nord.

6.3 Rete di scolo fosso

Con il progetto di riqualificazione del comparto si è prevista anche la realizzazione di una nuova condotta di raccolta e scarico delle acque dell'impluvio che drena le acque del versante a monte dell'intervento, ad est del muro contro terra.

La nuova condotta sarà realizzata interamente in Comune di Fiorano Modenese. Inizierà il suo percorso dal punto in cui il fosso incontra il perimetro est del comparto, ove si realizzerà un pozzetto di raccolta nel quale confluiranno anche le acque del sistema di drenaggio del muro di sostegno.

La condotta sarà interamente interrata, passerà tra i due lotti più orientali, quindi correrà verso ovest parallela alla nuova arteria stradale, attraverserà l'area verde, via Nirano, per poi scaricare le acque nel Torrente Fossa di Spezzano in corrispondenza del punto di scarico già esistente.

La condotta scaricherà a gravità nel recettore finale e sarà costituita da una tubazione in CLS diametro di 700 mm e con una pendenza di circa il 3%, capace di smaltire il picco di portata stimata del bacino di monte del comparto.

7 SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE ACQUE REFLUE

L'intervento in progetto risulta di tipo prevalentemente residenziale, pertanto genererà reflui esclusivamente in relazione agli abitanti insediati.

Il progetto prevede la realizzazione di un massimo di 96 unità abitative suddivise in 17 lotti, di cui 9 in Comune di Maranello e 8 in Comune di Fiorano Modenese.

Per il calcolo delle portate nere provenienti dagli edifici residenziali, si stima la presenza di 3 persone ogni unità abitativa, per un totale di 288 abitanti, suddivisi in 152 in Comune di Maranello e 136 in Comune di Fiorano Modenese.

La rete delle acque nere raccoglierà i reflui prodotti dalle abitazioni, prevedendo un pozzetto di ispezione con Sifone tipo Firenze in uscita da ogni edificio, tramite il quale collegare i fabbricati ai collettori di fognatura nera principali in sede stradale.

Considerando una dotazione idrica giornaliera in zona residenziale, stimata per eccesso, pari a:

$$d_r = 250 \frac{l}{AE \cdot g}$$

e uno scarico pari a 24 h/g (scarico continuo), le portate giornaliere e di punta possono essere stimate mediante le seguenti relazioni:

$$Q_{N24} = \frac{N \cdot d_r \cdot \alpha}{24 \cdot 3600} \quad (\text{portata nera giornaliera espressa in l/s})$$

con:

N = numero di A.E.

d_r = dotazione idrica giornaliera per abitante equivalente

$\alpha = 0.8$

$Q_{Npunta} = K \cdot Q_{N24}$ (portata nera residenziale di punta espressa in l/s: definisce il valore della portata scaricabile nell'ora di massimo consumo del giorno di massimo consumo)

dove con K si indica il coefficiente di punta per gli scarichi, calcolato secondo l'espressione suggerita da Rich (1980) e riportata in *Luigi Masotti – "Depurazione delle acque" ed. Calderini, 2002*:

$$K = 15.85 \cdot N^{-0.167}$$

nel calcolo del quale si assume per N la somma del numero di AE relativi a tutte le aree afferenti a monte del punto di immissione.

Le portate nere medie giornaliere e di punta del comparto risultano quindi:

Rete	Abitanti Equivalenti	Q_{N24} (l/sec)	Q_{Npunta} (l/sec)
Maranello	152	0,84	5,8
Fiorano Modenese	136	0,76	5,3

Si assume di utilizzare condotte in PVC da 200-250 mm, con inclinazioni comprese tra 2-3%, sovrastimate rispetto al valore di portata di punta sopra calcolato, ma di garanzia rispetto a possibili ostruzioni.

La planimetria di progetto della rete delle acque nere, unitamente alla rete delle acque bianche, è illustrata nell’elaborato specifico di progetto Tavola 8, di cui un estratto è riportato nella Figura 14 del precedente capitolo.

Come per la rete di scolo delle acque bianche, anche quella delle acque nere è prevista con due dorsali principali di riferimento per ogni porzione ricadente nei due diversi comuni, così da mantenere separati i due sistemi comunali. La rete si realizzerà in corrispondenza delle nuove arterie stradali e le due dorsali si innesteranno nella condotta fognaria esistente che corre lungo via Nirano. L’innesto è previsto in due punti separati, nella zona della rotatoria la rete afferente al Comune di Maranello, e nella zona degli scarichi delle acque bianche la rete afferente al Comune di Fiorano Modenese.

Modena, 15/03/2019

Dott. Geol. Valeriano Franchi

A circular blue stamp of the Italian Geological Association (Associazione Nazionale Geologi) for the Emilia-Romagna region. The stamp contains the text: "ASSOCIAZIONE NAZIONALE GEOLGICI REGIONE EMILIA ROMAGNA", "VALERIANO FRANCHI", "Emilia-Romagna", "GEOLOGO", and "N. 559 ALBO. P.". A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.