



Comune di Montechiarugolo

Provincia di Parma

**DEFINIZIONE DI SISTEMI DI
ACCUMULO E LAMINAZIONE DELLE
ACQUE DI PIOGGIA RICADENTI NEI
COMPARTI C5 n° 1-2-3-4-5-6-7-8
DI MONTICELLI TERME AFFERENTI
AI CANALI ARIANNA E ARIANAZZO**

Responsabile del
procedimento

Arch. Caterina Belletti

Responsabile dello studio

Ing. Riccardo Telò

Collaboratori

Ing. Gian Lorenzo Bernini

Ing. Adriano Murachelli

Dis. Sara Massera



Studio Telò

Studio di Ingegneria
Idraulico Ambientale

RELAZIONE IDRAULICA

Settembre 2006

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. PARAMETRI IDRAULICI E IDROLOGICI DEFINITI PER IL COMPARTO C5	2
2.1 DATI STORICI RELATIVI ALLE PORTATE DI RIO SCAVIZZA E RIO ARIANNA	2
2.2 PARAMETRI IDRAULICI DI CONTESTO.....	3
3. CRITERI GENERALI E PRESCRIZIONI PROGETTUALI PER LA LAMINAZIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA.....	4
3.1 CRITERI GENERALI:.....	4
3.2 PRESCRIZIONI PROGETTUALI	6
3.2.1 <i>Comparto C5-1</i>	6
3.2.2 <i>Comparto C5-2</i>	8
3.2.3 <i>Comparto C5-3</i>	10
3.2.4 <i>Soluzione accorpata Comparti C5-2-3</i>	11
3.2.5 <i>Comparto C5-4</i>	12
3.2.6 <i>Comparto C5-5</i>	13
3.2.7 <i>Comparto C5-6</i>	15
3.2.8 <i>Soluzione accorpata Comparti C5-4-5-6</i>	16
3.2.9 <i>Comparto C5-7</i>	17
3.2.10 <i>Comparto C5-8</i>	19

1. PREMESSA

Il Comune di Montechiarugolo ha affidato allo Studio di ingegneria scrivente l'incarico di definire sistemi di accumulo e laminazione delle acque di pioggia generati nei comparti di prossima urbanizzazione C5 n° 1-2-3-4-5-6-7-8 a Monticelli Terme ed afferenti ai corsi d'acqua Arianna e Arianazzo, alternativi alle vasche interrate in cemento armato. Infatti preliminarmente ed a fronte di studi idrologici ed idraulici redatti dall'ing. Daniele Scaffi di ENIA, erano stati individuati come invasi di accumulo proprio vasche interrate, che, pur essendo validi ed efficaci per il raggiungimento degli obiettivi idraulici imposti, possono presentare importanti problemi gestionali. Per tale motivo di seguito viene presentata una soluzione alternativa rappresentata da un insieme interagente di più possibilità: macrodimensionamento delle tubazioni per TR prefissato e quindi, per piogge di intensità superiori, creazioni di invasi aperti idonei allo stoccaggio ed alla laminazione, attraverso la creazione di leggere depressioni.

Certamente si tratta di una soluzione alternativa alla precedente, ma che mantiene le stessa efficienza idraulica, e ne consente, quindi, una più semplice gestione. Inoltre, le stesse aree potranno essere inserite nelle aree destinate a verde pubblico attrezzato, organizzate come polmoni verdi fruibili dalla popolazione residente e solo occasionalmente (per $TR > 25$ anni) allagabili per tiranti idrometrici dell'ordine di qualche decimetro. Infatti il grado di sicurezza imposto e derivante dallo studio ENIA è di $TR = 200$ anni. Nel presente studio questo grado di sicurezza è stato rispettato e mantenuto anche perché licenziato positivamente dal Servizio Tecnico dei Bacini Enza e Secchia di Reggio Emilia, tuttavia organizzato in maniera tale da distribuire i volumi di invaso in parte nelle tubazioni sovradimensionate della rete principale di raccolta delle acque piovane (per TR inferiori ai 25 anni) ed in parte proprio nelle stesse depressioni per valori di portata con TR superiori. Per tale motivo esse entreranno in funzione e si ribadisce solo per qualche decimetro, proprio in occasioni di eccezionali temporali.

Fanno parte integrante dello studio idraulico oltre alla presente relazione anche tavole esplicative delle assunzioni progettuali e che individuano parametri progettuali indicativi che dovranno poi essere meglio affinati nelle successive fasi di progettazione esecutiva.

2. PARAMETRI IDRAULICI E IDROLOGICI DEFINITI PER IL COMPARTO C5

Il comparto C5 nella sua interezza è interessato dal passaggio del rio Scavizza (in fregio al comparto C5-8), dal rio Arianna e da parte del corso del rio Arianazzo.

Si tratta di corsi d'acqua che svolgono prevalentemente la funzione di drenaggio e scolo delle acque piovane dei rispettivi bacini di raccolta situati a sud del comparto C5.

Il rio Arianna recapita direttamente nel rio Arianazzo che procede a nord di Monticelli fino ad arrivare all'Enza. Le acque bianche provenienti dal comparto C5 vengono tutte immesse all'interno del rio Arianna.

2.1 *Dati storici relativi alle portate di rio Scavizza e rio Arianna*

I dati di pioggia e la determinazione delle portate da laminare sono stati ricavati, come ricordato in premessa, dalla relazione idrologica-idraulica "Analisi idrologica del rio Arianazzo", eseguita dall'ing. Daniele Scaffi di ENIA, per il Comune di Montechiarugolo.

Dall'analisi idrologica emerge che nel corso delle precipitazioni degli ultimi 10 anni nei bacini scolanti dei tre rii (Arianna, Arianazzo e Scavizza) la portata massima raggiunta dal rio Arianazzo è di 3,57 m³/s.

I suddetti bacini scolanti drenano un'area prevalentemente di bassa collina a destinazione agricola ed hanno una superficie scolante complessiva di circa 315 ha, suddivisa per canale come riportato nella tabella seguente. Solo il rio Scavizza drena anche le acque di pioggia dell'abitato di Monticelli.

Tab.1: Superfici bacini scolanti

<i>BACINO SCOLANTE</i>	<i>SUPERFICIE</i>	
Rio Scavizza (extraurbano)	112,863	ha
Rio Scavizza (urbano)	24,745	ha
Rio Arianna	73,173	ha
Rio Arianazzo	104,226	ha
TOTALE	315,007	ha

L'ipotesi fatta da Enìa e che, vista la vicinanza dei quattro bacini scolanti, l'intensità di pioggia sia mediamente la stessa in tutti e, per tale motivo è stata ricavata la portata massima fornita da ciascun bacino scolante per semplice proporzione.

2.2 Parametri idraulici di contesto

L'intendimento progettuale, confermando lo studio di ENIA, è quello di non alterare l'equilibrio idraulico del rio Arianna, e quindi, del rio Arianazzo, garantendo l'invarianza delle portate in ingresso dal comparto C5 e dei relativi bacini scolanti. Per realizzare quanto sopra sono necessarie opere idrauliche di laminazione della portata di pioggia proveniente dai C5 tenendo conto di eventi meteorologici, fissati da Enìa, con un tempo di ritorno di 200 anni.

Il calcolo delle opere di laminazione, porta a definire (a fronte di un evento piovoso con tempo di ritorno di 200 anni) un volume minimo necessario di accumulo di acqua piovana e una portata massima di immissione nel rio Arianna (ottenibile mediante tubi di scarico calibrati di cui viene fornito il diametro caso per caso).

Il calcolo eseguito da Enìa ha definito i seguenti parametri idraulici di contesto:

- Portata massima trasportabile del rio Arianna/Arianazzo fino al depuratore pari a $5,35 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Portata massima al colmo con tempo di ritorno di 200 anni del rio Arianna risulta essere di $2,08 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Portata massima trasportabile dal condotto di presa di magra DN 1000 del rio Scavizza al rio Arianna pari a $1,15 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Per differenza fra la portata massima trasportabile di $5,35 \text{ m}^3/\text{s}$ e la somma della portata di colmo 200 anni più la portata da Scavizza tramite presa di magra di $1,15 \text{ m}^3/\text{s}$, viene definita la portata massima che dai C5 può entrare nel rio Arianna pari a **$2,12 \text{ m}^3/\text{sec}$** e dunque anche la portata in eccesso, proveniente dai C5, che pertanto deve essere accumulata nelle vasche di laminazione.
- Il volume da invasare per l'intero comparto C5 e di **14.430 m^3** .

3. CRITERI GENERALI E PRESCRIZIONI PROGETTUALI PER LA LAMINAZIONE DELLE ACQUE DI PIOGGIA

Mantenendo le condizioni al contorno derivanti dallo studio idrologico e idraulico citato, sono state ipotizzate soluzioni d'invaso e laminazione alternative alla creazione di vasche interrato. La morfologia del comparto C5 e la sua adiacenza al rio Arianna, consentono di considerare, come strategia di laminazione, la formazione di leggere depressioni nelle aree verdi comunali tali da garantire l'invaso dell'evento di pioggia duecentennale.

Inoltre, la rete delle acque bianche pubbliche, dovrà essere debitamente sovradimensionata, in modo da trattenerne e laminare le piogge con tempo di ritorno fino ai 25 anni e ogni singolo lotto deve essere in grado di gestire le acque di pioggia all'interno della rete privata.

Si delinea quindi l'esigenza di tracciare dei Criteri Generali che saranno poi meglio approfonditi attraverso la sequenzialità degli ulteriori passaggi urbanistici, quale strumento non solo di vincolo ma, anche e soprattutto di indirizzo.

In sintesi, si elencano, alcuni dei Criteri Generali funzionali alla laminazione delle acque di pioggia e di conseguenza alla mitigazione del rischio idraulico del rio Arianna, individuati collegialmente.

3.1 Criteri Generali:

1. **Invarianza della Portata.** Per tutte le aree soggette a cambio di destinazione d'uso del suolo, la portata in uscita dal comparto così urbanizzato, dovrà essere inferiore o uguale a quella generata dal tipo di suolo precedente al cambio di destinazione d'uso. Per tale motivo i nuovi interventi di urbanizzazione, devono prevedere la realizzazione di adeguati accorgimenti di laminazione, tramite invasi temporanei delle precipitazioni meteoriche.
2. **Trattamento acque di prima pioggia.** Per i parcheggi pubblici e le strade di lottizzazione si dovrà prevedere un eventuale trattamento delle acque di prima pioggia prima dello scarico nel corpo idrico superficiale recettore nei casi previsti dalla Delibera della Giunta Regionale 14 febbraio 2005, n. 286 "*Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152)*".
3. **Riutilizzo delle acque piovane.** Si potrebbe prevedere di potenziare le vasche di

laminazione ed i dispositivi di raccolta delle acque piovane, in particolar modo quelli interni ai singoli lotti, anche con funzioni d'utilizzo delle stesse per l'irrigazione dei giardini o per usi dove può essere impiegata acqua di scarsa qualità, in alternativa ad acque pregiate idropotabili. Quest'opportunità in linea con gli indirizzi programmatici regionali e nazionali, oltre a raggiungere il precipuo obiettivo del risparmio idrico, consentirebbe di conferire, agli stessi invasi di laminazione e di raccolta, anche una valenza ambientale di sostanziale importanza.

Nella tabella seguente si riportano i parametri urbanistici, i volumi da laminare e quindi le portate massime scaricabili nel rio Arianna per ogni singolo comparto oggetto di studio.

Tab.2: Parametri urbanistici e idraulici principali per ogni singolo comparto

Monticelli Terme -Comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammisibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato m ²	Strade marciapiedi parcheggi m ²	Volume da invasare m ³	Portata di scarico ammisibile m ³ /sec
C5-1 P.P. approvato in corso di convenzione	57.785,00	7.791,00	11.686,50	25.095,00	13.212,50	2240	≤0,33
C5-2	34.078,00	3.815,00	5.722,50	16.748,59	7.791,91	1285	≤0,19
C5-3	58.657,00	3.255,00	4.882,50	37.107,62	13.411,88	2060	≤0,31
C5-4	53.759,00	8.680,00	13.020,00	19.767,04	12.291,96	2150	≤0,32
C5-5	20.352,00	2.912,00	4.368,00	8.418,53	4.653,47	797	≤0,12
C5-6	52.829,00	4.529,00	6.793,50	29.427,19	12.079,31	1929	≤0,29
C5-7 P.P. approvato e convenzionato	57.076,00	7.973,00	11.959,50	24.093,11	13.050,39	2225	≤0,33
C5-8	40.560,00	5.586,00	8.379,00	17.320,98	9.274,02	1578	≤0,23
TOTALE	375.096,00	44.541,00	66.812,75	177.981,38	85.767,04	14264	2,12

I volumi di acqua piovana da laminare, riferiti ad un evento con tempo di ritorno 200 anni, sono difficilmente gestibili all'interno di una rete di tubazioni anche sovradimensionate, per tale motivo circa il 75% del volume d'acqua generato sarà convogliato, attraverso sistemi di troppo pieno, all'interno di depressioni create nelle zone verdi comunali.

Per depressione s'intende un'area "depressa" ovvero, mantenuta a quote inferiori rispetto alle aree circostanti ed avente le seguenti caratteristiche:

1. Deve essere ricavata e contenuta all'interno del verde pubblico.
2. Può essere attrezzata con arredo urbano.

3. La vegetazione dovrà essere prevalentemente di tipo mesofilo e si consigliano specie sia arboree che arbustive autoctone.
4. La profondità dovrà essere organizzata in modo tale da garantire come valore medio 70-80 cm e un franco di 20-30 cm ed avere una pendenza longitudinale tale da consentire lo scarico a gravità nel ricettore.
5. La pendenza delle sponde dovrà essere il più dolce possibile ($> 1/3$).
6. Devono essere dimensionate secondo le indicazioni riportate nelle tabelle riassuntive per ogni comparto ed in grado di laminare valori di portata superiori a tempi di ritorno di 25 anni, in quanto per TR inferiori l'effetto laminativo si ottiene attraverso il sovradimensionamento delle tubazioni.
7. Il manufatto di immissione nella depressione deve funzionare come scarico di troppo pieno del collettore principale della rete acque bianche.
8. Il manufatto di uscita dovrà essere opportunamente strozzato per rispettare i valori massimi di portata ed i diametri dovranno essere espressi nella tabella riassuntiva di ogni singolo comparto.
9. La quota di scorrimento di ogni singola tubazione di scarico dovrà essere > 50 cm della quota del fondo del Cavo Arianna.
10. I collegamenti tra la depressione ed il ricettore finale dovranno avvenire in maniera tale da non inficiare l'efficienza idraulica del collettore di scarico del successivo comparto, per tale motivo è consigliata la realizzazione di una tubazione dedicata.

3.2 Prescrizioni progettuali

3.2.1 Comparto C5-1

Per questo comparto è storia recente l'approvazione del piano particolareggiato. Per cui il grado di progettualità è avanzato. In accordo con la Committenza oltre a definire i criteri e le prescrizioni generali di carattere idraulico funzionali alla laminazione delle acque di pioggia, nel caso specifico di seguito vengono fornite anche indicazioni progettuali (vedi tavola 4). Questo comparto è tagliato da Nord-Sud dal corso del rio Arianna, per cui necessariamente la rete di raccolta delle acque bianche è stata ripartita tra le due sponde del corso d'acqua: sinistra (L1) e destra (L2).

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 5.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-1.

Tab.3: Parametri urbanistici del comparto C5-1

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-1 P.P. approvato in corso di convenzione	57.785,00	7.791,00	11.686,50	25.095,00	13.212,50	2.240

Tab.4: Volumi di invaso per il comparto C5-1

	Volumi di invaso			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depressioni D1 (m ³)	Totale (m ³)
L1	250	80	1.550	1.880
L2	140	60	165	365
Tot.	390	140	1.715	2.245

Tab.5: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-1

C5-1	Caratteristiche depressione D1.1				Caratteristiche depressione D1.2			
	Sup. Invaso	Prof. Media	Portata max. scaricabile	tubo in uscita	Sup. Invaso	Prof. Media	Portata max. scaricabile	tubo in uscita
	(m ²)	(cm)	(m ³ /sec)	(mm)	(m ²)	(cm)	(m ³ /sec)	(mm)
	2.000	80	0,22	315	330	50	0,11	250

3.2.2 Comparto C5-2

Questo comparto, non possedendo ancora una fissata progettualità, è qualificabile attraverso fissati parametri urbanistici. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.

- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 7.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-2.

Tab.6: Parametri urbanistici del comparto C5-2

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-2	34.078,00	3.815,00	5.722,50	16.748,59	7.791,91	1.285

Tab.7: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-2

C5-2	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D2			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D2 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	190	100	1.000	1.290	1.850	70	0,19	250

3.2.3 Comparto C5-3

Anche per questo comparto, non essendo stata definita una fissata progettualità, è qualificabile solo attraverso fissati parametri urbanistici generali. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo.

Prescrizioni:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 9.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-3.

Tab.8: Parametri urbanistici del comparto C5-3

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-3	58.657,00	3.255,00	4.882,50	37.107,62	13.411,88	2.060

Tab.9: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-3

C5-3	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D3			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D3 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	160	160	1.750	2.070	2.500	70	0,31	315

3.2.4 Soluzione accorpata Comparti C5-2-3

La morfologia del terreno e la posizione di questi lotti consente di proporre una soluzione congiunta per il sistema di laminazione delle acque di pioggia. Si dovranno prevedere manufatti di troppo pieno, tali da non creare crisi idrauliche in nessuno dei due comparti, e studiare la dorsale pubblica della rete acque bianche funzionale a laminare le piogge con tempi di ritorno fino ai 25 anni. Le prescrizioni seguono quelle descritte per ogni singolo comparto. Nelle tabelle seguenti si riportano le grandezze necessarie alla formazione della depressione di laminazione.

Tab.10: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-2-3

C5-2-3	Volumi (m ³)				Caratteristiche Depress. D-2.3			
	Lotti	Rete Pubblica	Depress. D-2.3	Totale	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	350	280	2.720	3.350	4.000	70	0,45	315

3.2.5 Comparto C5-4

Anche per questo comparto, non essendo stata definita una fissata progettualità, è qualificabile solo attraverso fissati parametri urbanistici generali. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo.

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 12.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-4.

Tab.11: Parametri urbanistici del comparto C5-4

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-4	53.759,00	8.680,00	13.020,00	19.767,04	12.291,96	2.150

Tab.12: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-4

C5-4	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D4			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D4 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	370	140	1.650	2.160	2.400	70	0,32	315

3.2.6 Comparto C5-5

Anche per questo comparto, non essendo stata definita una fissata progettualità, è qualificabile solo attraverso fissati parametri urbanistici generali. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo.

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.

- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 14.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-5.

Tab.13: Parametri urbanistici del comparto C5-5

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-5	20.352,00	2.912,00	4.368,00	8.418,53	4.653,47	797

Tab.14: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-5

C5-5	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D5			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D5 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	140	55	610	805	900	70	0,12	250

3.2.7 Comparto C5-6

Anche per questo comparto, non essendo stata definita una fissata progettualità, è qualificabile solo attraverso fissati parametri urbanistici generali. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo.

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 16.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-6.

Tab. 15: Parametri urbanistici del comparto C5-6

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare	Portata di scarico ammissibile m ³ /sec
C5-6	52.829,00	4.529,00	6.793,50	29.427,19	12.079,31	1.929	0,29

Tab. 16: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-6

C5-6	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D6			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D6 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	250	145	1.540	1.935	2.200	70	0,29	315

3.2.8 Soluzione accorpata Comparti C5-4-5-6

I comparti C5-5 e C5-6 sono posti in posizione arretrata rispetto il rio Arianna e, quindi, anche in questo caso è proponibile una soluzione congiunta per il sistema di laminazione delle acque di pioggia, posizionando la depressione nel comparto C5-4, che è adiacente al corso d'acqua ricettore. Si dovranno prevedere manufatti di troppo pieno, tali da non creare perturbazioni e crisi idrauliche in nessuno dei due comparti, e calibrare la dorsale pubblica della rete acque bianche funzionale a laminare le piogge con tempi di ritorno fino ai 25 anni. Le prescrizioni seguono quelle descritte per ogni singolo comparto. Nelle tabelle seguenti si riportano le grandezze necessarie alla formazione della depressione di laminazione.

Tab. 17: Parametri urbanistici del comparto C5-4-5-6

C5-4-5-6	Volumi (m ³)				Caratteristiche Depress. D-4.5.6			
	Lotti	Rete Pubblica	Depress. D-4.5.6	Totale	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	760	370	3.770	4.900	5.500	70	0,65	315

3.2.9 Comparto C5-7

Per questo comparto, come per quello C5-1, è storia recente l'approvazione del piano particolareggiato, per cui il grado di progettualità è già in uno stadio avanzato. In accordo con la Committenza oltre a definire i criteri e le prescrizioni generali di carattere idraulico funzionali alla laminazione delle acque di pioggia, nel caso specifico di seguito vengono fornite anche indicazioni progettuali (vedi tavola 5).

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 19.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-7.

Tab.18: Parametri urbanistici del comparto C5-7

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-7 P.P. approvato e convenzionato	57.076,00	7.973,00	11.959,50	24.093,11	13.050,39	2.225

Tab.19: Volumi di invaso per il comparto C5-7

Volumi di invaso					
C5-7	all'interno dei Lotti	Rete Pubblica acque bianche	Depress. D7.1	Depress. D7.2	totale
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
	310	155	1.350	420	2.235

Tab.20: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-7

Caratteristiche depressione D7.1					Caratteristiche depressione D7.2			
C5-7	Sup. Invaso	Prof. Media	Portata max. scaricabile	tubo in uscita	Sup. Invaso	Prof. Media	Portata max. scaricabile	tubo in uscita
	(m ²)	(cm)	(m ³ /sec)	(mm)	(m ²)	(cm)	(m ³ /sec)	(mm)
	1.800	80	0,23	315	650	60	0,10	250

3.2.10 Comparto C5-8

Anche per questo comparto, non essendo stata definita una fissata progettualità, è qualificabile solo attraverso fissati parametri urbanistici generali. Per tale motivo, di seguito, si elencano le prescrizioni generali da rispettare (volumi d'acqua da laminare, portate massime scaricabile nel rio), rimandando nella successiva fase di progettazione esecutiva un affinamento progettuale anche relativo alla posizione esatta dei manufatti che nelle tavole allegate è solo indicativo.

Prescrizioni generali:

- La rete pubblica acque bianche dovrà essere dimensionata in modo da laminare e contenere le piogge con tempo di ritorno pari a 25 anni, mentre l'eccedenza, per tempi di ritorno fino ai 200 anni, defluirà attraverso sistemi di troppo pieno, in depressioni del terreno da realizzare nelle aree verdi pubbliche e, quindi, successivamente nel rio Arianna.
- Ogni lotto dovrà laminare al suo interno un volume d'acqua di circa 12-15 m³, ottenibile o attraverso il sovradimensionamento delle condotte (possono essere impiegati tubi di diametro da $\phi 400$ a $\phi 630$) o con altri sistemi equivalenti. L'allaccio alla rete pubblica dovrà essere realizzato con un tubo di diametro massimo $\phi 200$.
- Le tubazioni da utilizzare per la realizzazione della rete acque bianche dovranno essere in plastica per minimizzare le perdite.
- I pozzetti di raccordo e ispezione potranno essere in plastica o in cemento ma, in ogni caso, dovranno essere a tenuta idraulica.
- La pendenza della condotta principale della rete acque bianche dovrà essere minima ($\leq 2\%$) per consentire l'accumulo delle acque di pioggia.
- Le tubazioni sottostrada con ricoprimento $\leq 1\text{m}$ o posizionate nelle aree verdi o sotto le piste ciclabili con ricoprimento $\leq 0.5\text{m}$ dovranno essere baulate con calcestruzzo o sistemi equivalenti purché coerenti con le specifiche tecniche delle tubazioni.
- Lo scarico nel ricettore finale (rio Arianna) si dovrà realizzare attraverso un tubo strozzato (vedi singole Tavole progettuali), in modo che la portata massima immessa nel corpo idrico ricettore sia minore o uguale a quella indicata nella tabella 22.

Si riportano di seguito le caratteristiche, i volumi d'acqua da laminare e le portate massime scaricabili nel rio Arianna per il comparto C5-8.

Tab.21: Parametri urbanistici del comparto C5-8

Monticelli Terme -comparti-	ST Superficie Territoriale m ²	SU+40% Su max. ammissibile m ²	Aree di verde attrezzato ad uso pubblico - 1,5m ² /m ² di SU	Area verde privato	Strade marciapiedi parcheggi	tot.m ³ da invasare
C5-8	40.560,00	5.586,00	8.379,00	17.320,98	9.274,02	1.578

Tab.22: Caratteristiche morfologiche e idrauliche delle depressioni del comparto C5-8

C5-8	Volumi di invaso				Caratteristiche Depressione D8			
	all'interno dei Lotti (m ³)	Rete Pubblica acque bianche (m ³)	Depress. D8 (m ³)	totale (m ³)	Sup. Invaso (m ²)	Prof. Media (cm)	Portata max. scaricabile (m ³ /sec)	tubo in uscita (mm)
	280	110	1.200	1.590	1.750	70	0,23	250

Ing. Riccardo Telò