



**COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
PROVINCIA DI PISTOIA**

***RELAZIONE IDRAULICA A SUPPORTO DEL P.A.4 NEL COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE
CON INDICAZIONE SUL SISTEMA DI INVARIANZA IDRAULICA***



II TECNICO INCARICATO

Dott. Ing. Simone Galardini
Via Monteverdi n. 16
51100 Pistoia
Tel. 3475463628
Email: simone.galardini@gmail.com

Febbraio 2013

SOMMARIO

<i>Premessa</i>	2
<i>1. Inquadramento generale</i>	2
<i>2. Intervento previsto</i>	7
<i>3. Considerazioni sull'invarianza idraulica dell'intervento</i>	8
<i>3.1 Dimensionamento del sistema di invarianza nella parte pubblica</i>	9
<i>3.2 Dimensionamento del sistema di invarianza nella parte privata</i>	12
<i>3.3 Trasparenza idraulica dell'intervento nei confronti dei battenti di transito</i>	15

Premessa

Nel presente elaborato sono state sviluppate delle considerazioni di carattere idraulico, a supporto del Piano Attuativo denominato P.A. 4 nel Comune di Pieve a Nievole; la progettazione urbanistica ed architettonica è stata curata dall'Architetto Massimo Paganelli, che ha fornito allo scrivente i principali dati e parametri di dimensionamento, mentre l'inquadramento geologico, le condizioni di fattibilità e la caratterizzazione della permeabilità dei suoli sono state descritte nella relazione tecnica del Dott. Geol. Raffaele Lombardi, cui si rimanda per maggiori specifiche.

Nel presente elaborato si andrà in primo luogo ad inquadrare la zona di interesse e le eventuali problematiche di natura idraulica esistenti; sarà poi sommariamente descritto l'intervento previsto, con le relative trasformazioni dei luoghi e le relative conseguenze sul deflusso superficiale delle acque.

Verrà infine esposto come l'intervento si interfacerà, da un punto di vista idraulico, al sistema di smaltimento esistente, fornendo delle indicazioni in modo da garantire l'invarianza idraulica ed il non aggravio nelle aree circostanti e regimare in maniera ottimale i deflussi meteorici da recapitare nel reticolo di acque bianche.

Le condizioni di rischio derivanti dalle "acque alte" sono state desunte dallo studio idraulico a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Pieve a Nievole; i valori dei battenti di ristagno e transito per vari tempi di ritorno che potenzialmente interessano l'area in esame sono stati estrapolati da questo studio e valutati nel corso della trattazione, in modo da garantire l'invarianza idraulica a seguito dell'edificazione del comparto.

1. Inquadramento generale

L'area d'interesse è localizza nel Comune di Pieve a Nievole, ad ovest del tracciato del Torrente Nievole ed a Sud dell'Autostrada A11 Firenze mare, e costituisce il normale completamento del tessuto urbano di tipo residenziale presente in località Riani – La Palagina in corrispondenza di Via del Melo.



Figura 1 – Vista aerea con localizzazione dell'area di interesse (fonte Google Earth)



Figura 2 – Localizzazione su C.T.R. dell'area di interesse

L'intervento è delimitato a Nord dalle abitazioni prospicienti Via Antonio Gramsci, ad Ovest dal giardino pubblico di Riani ed a Est da Via del Melo; il lotto è costituito complessivamente da un'area a verde, attualmente incolta o destinata a piccole coltivazioni di ortaggi.

Le condizioni morfologiche sono del tutto pianeggianti, con quote di circa 19.0 m sul livello medio del mare; il drenaggio delle acque superficiali, orientato da Nord Est verso Sud Ovest è regolato da un minuto sistema di fossette campestri che provvedono all'allontanamento delle acque meteoriche.

Sulla base della cartografia tratta dal Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, si osserva che la zona oggetto di intervento ricade in un'area classificata in "P.I. 2" (stralcio 166 in scala 1:10.000); l'area inoltre non è classificata come allagabile sulla base di eventi significativi registrati.



Figura 3 - Estratto della pericolosità idraulica (da cartografia P.A.I. - stralcio 166 in scala 1:10.000)

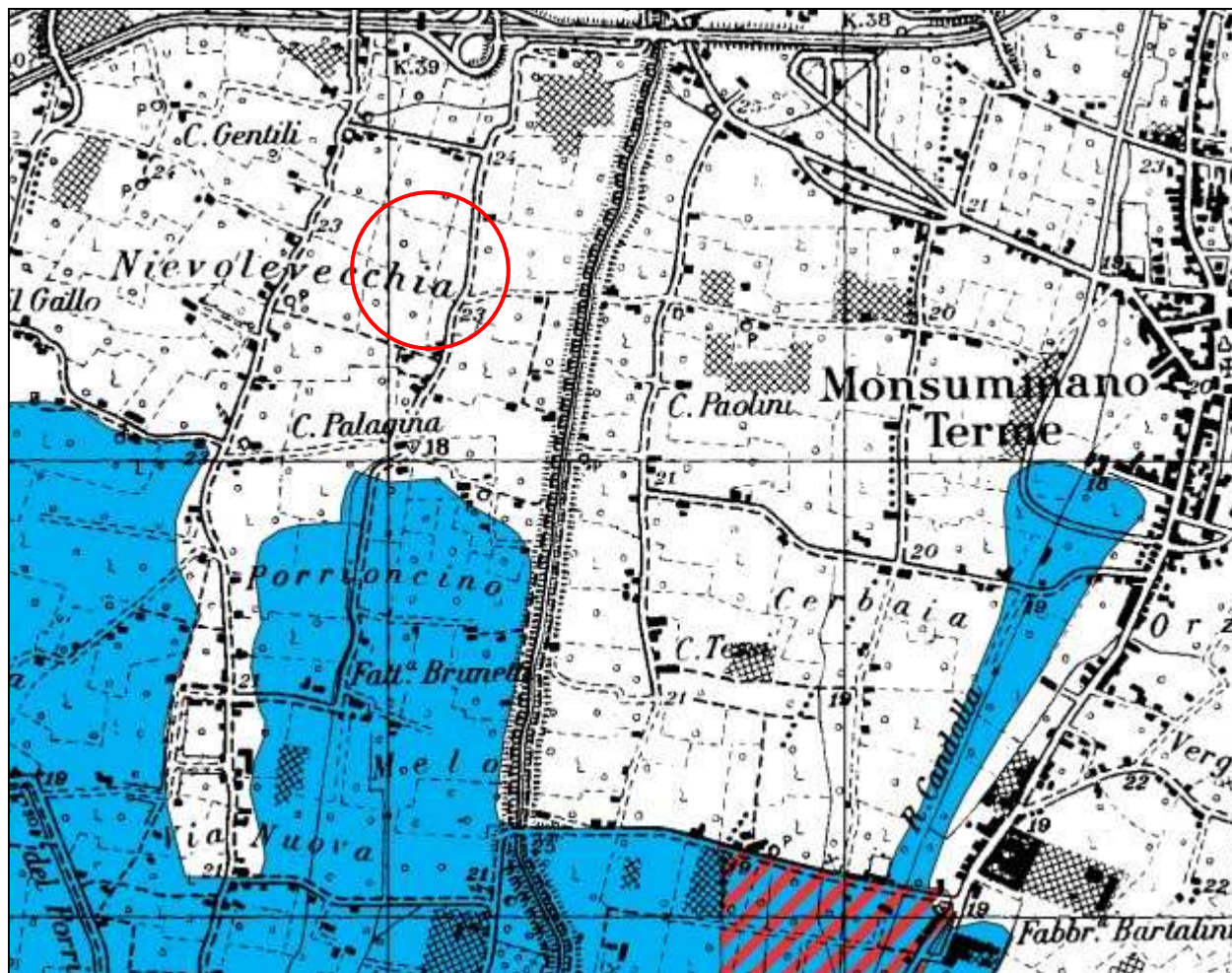


Figura 4 - Estratto della carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 - 1999), stralcio n. 36 in scala 1:25.000

Da un punto di vista del regolamento urbanistico l'area d'interesse presenta una pericolosità classificata I.3t – Pericolosità per fattori idraulici elevata per transiti $30 < Tr < 200$ anni (tavola 2.1 Cartografia del quadro conoscitivo – Carta di pericolosità per fattori idraulici allegata al Regolamento Urbanistico) e presenta una fattibilità I.4a – Fattibilità limitata, nuovi interventi in pericolosità elevata $30 < Tr < 200$ anni.

Dagli studi idraulici allegati al regolamento urbanistico emerge tuttavia che i transiti previsti per $Tr > 200$ anni non provengono da esondazione diretta del Torrente Nievole nell'area d'interesse ma da accumulo nella cella adiacente e successivo sfioro delle acque al di sopra della Via del Melo; la dinamica d'esondazione non sarà pertanto impulsiva e con elevate velocità ma queste saranno mitigate dall'accumulo nella cella adiacente che fungerà da vasca di laminazione e solo al superamento della quota stradale sfioreranno a dinamica lenta verso l'area d'interesse posta nella cella limitrofa.

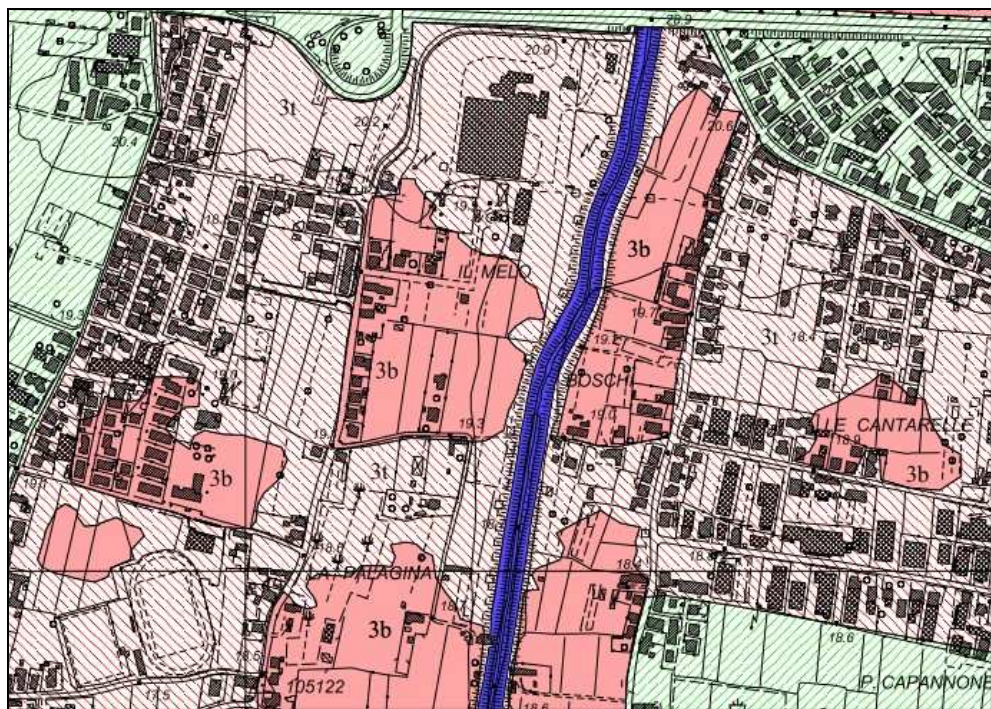


Figura 5 - Estratto della carta di pericolosità idraulica allegata al regolamento urbanistico



Figura 6 - Estratto della carta di fattibilità idraulica allegata al regolamento urbanistico

2. Intervento previsto

L'intervento in esame, si inserisce in modo continuo nel tessuto urbano esistente di Pieve a Nievole, località Palagina, trattandosi fondamentalmente di un completamento degli insediamenti esistenti (per un maggior dettaglio sulle caratteristiche dell'intervento si rimanda agli specifici elaborati redatti dal progettista Arch. Massimo Paganelli).

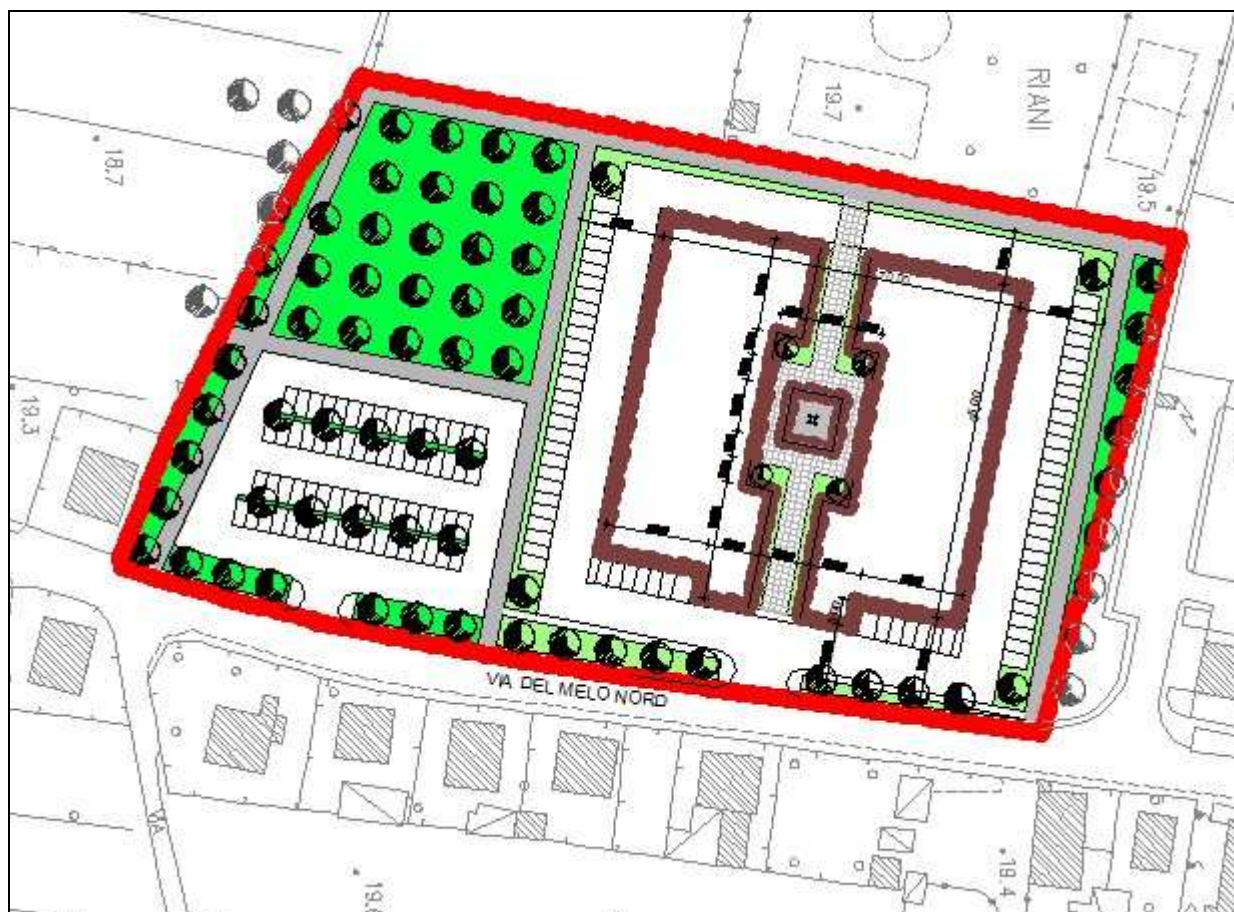


Figura 7 – Intervento previsto (per un maggior dettaglio si rimanda alle tavole del progettista)

L'intervento si integrerà sia da un punto di vista della viabilità, sia da un punto di vista dei deflussi superficiali, con l'apparato urbano esistente, per cui particolare attenzione dovrà essere rivolta alla situazione dello stato attuale, in modo da non produrre aggravio.

L'intervento nel suo complesso è suddivisibile in due "sottoblocchi", uno di iniziativa pubblica (nella parte Sud) costituito da un nuovo parcheggio, viabilità connessa ed un'area verde ed uno di iniziativa privata (posto nella porzione Nord), che prevede, oltre a nuova viabilità e parcheggi i lotti dei nuovi insediamenti abitativi.

Ai fini del presente elaborato gli aspetti progettuali più significativi sono rappresentati dall'impermeabilità delle varie superfici analizzate, in stato attuale e in stato di progetto, così come riportate qui di seguito (suddivise fra parte pubblica e parte di iniziativa privata), i cui valori sono stati forniti dal progettista.

PA4 Pieve a Nievole - Parte Pubblica					
STATO ATTUALE			STATO PROGETTO		
	m ²	ha		m ²	ha
Superficie permeabile	7,603.50	0.7604	Superficie permeabile	3,276.50	0.3277
Superficie semipermeabile	0.00	0.0000	Superficie semipermeabile	2,617.50	0.2618
Superficie impermeabile	0.00	0.0000	Superficie impermeabile	1,709.50	0.1710
Superficie totale	7,603.50	0.7604	Superficie totale	7,603.50	0.7604

Tabella 1 - Caratteristiche di progetto dell'intervento di iniziativa pubblica

PA4 Pieve a Nievole - Parte di iniziativa privata					
STATO ATTUALE			STATO PROGETTO		
	m ²	ha		m ²	ha
Superficie permeabile	10,063.50	1.0064	Superficie permeabile	2,400.00	0.2400
Superficie semipermeabile	0.00	0.0000	Superficie semipermeabile	1,823.00	0.1823
Superficie impermeabile	0.00	0.0000	Superficie impermeabile	6,040.50	0.6041
Superficie totale	10,063.50	1.0064	Superficie totale	10,063.50	1.0064

Tabella 2 - Caratteristiche di progetto dell'intervento di iniziativa privata

3. Considerazioni sull'invarianza idraulica dell'intervento

Le precipitazioni meteoriche che attualmente si infiltrano nel terreno a seguito della realizzazione delle lottizzazioni andranno invece a gravare sul reticolo dei deflussi superficiali, a seguito dell'impermeabilizzazione delle superfici, con incremento della portata istantanea di deflusso; questo surplus è quantificabile sulla base alle caratteristiche urbanistiche del comparto ed è stato calcolato così come previsto dalla "norma 13" del D.P.C.M. 05/11/1999 e come previsto dalla normativa comunale vigente: questo quantitativo di acqua deve essere stoccato temporaneamente con opportuni metodi (vasche interrato, aree verdi, autoinvaso nel reticolo fognario, etc) prima di essere immesso nel reticolo superficiale.

Questi volumi di compenso hanno il compito di non immettere in modo istantaneo i deflussi nella rete di drenaggio, ma di rilasciarli in modo graduale, tramite una bocca tarata o un altro dispositivo di regolazione, in ragion del massimo valore consentito, così da non sovraccaricare la rete esistente. Il ritardo sull'immissione di queste acque in fognatura risulta assai benefico dal punto di vista del funzionamento idraulico complessivo, in quanto sfasa di un tempo più o meno

lungo i picchi di piena all'interno dei canali e dei collettori, che non vengono dunque sovraccaricati tutti contemporaneamente rischiando di lavorare in pressione o rigurgitati.

Da dati forniti dal progettista Arch. Massimo Paganelli è stato possibile calcolare, suddividendo fra zona privata e pubblica, i contributi al deflusso in stato attuale ed in stato di progetto dati dalle varie superfici esistenti e previste (le superfici sono state suddivise in permeabili, semi-permeabili ed impermeabili). Questi valori rappresentano i dati di input per il corretto dimensionamento della rete di drenaggio delle acque superficiali e dei volumi di invaso e di compenso necessari al mantenimento dell'invarianza idraulica.

L'evento pluviometrico preso a riferimento per la modellazione è caratterizzato da un tempo di ritorno di circa 30 anni, durata 1 ora ed avente intensità di pioggia pari a 60 mm/h.

Per il calcolo dei deflussi in stato attuale e di progetto le superfici sono state suddivise adottando il seguente criterio:

- Superfici a verde: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.3$ (su indicazione del Dott. Geol. Raffaele Lombardi, in quanto i terreni in sito presentano un basso grado di permeabilità);
- Superfici in autobloccanti e semi-permeabili: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.5$;
- Superfici pavimentate, tetti, viabilità e aree impermeabili: coefficiente di deflusso $\varphi = 1.0$.

Di seguito si sviluppano le indicazioni necessarie al mantenimento dell'invarianza idraulica nella parte pubblica e privata, rimandando alla tavola grafica allegata alla relazione per un maggior dettaglio sullo schema del reticolo di drenaggio.

3.1 Dimensionamento del sistema di invarianza nella parte pubblica

In stato attuale l'area risulta completamente a verde, mentre in stato di progetto possono essere attribuite le seguenti superfici:

- Verde pubblico: 3.276,50 m² (permeabile $\varphi = 0.3$)
- Percorsi pedonali: 1.767,50 m² (semipermeabile $\varphi = 0.5$)
- Parcheggi: 850 m² (in autobloccanti semi-permeabili $\varphi = 0.5$)
- Viabilità: 1.709,50 m² (asfalto impermeabile $\varphi = 1.0$)

PA4 Pieve a Nievole - Parte Pubblica						
STATO ATTUALE			STATO PROGETTO			
	m ²	ha		m ²	ha	
Superficie permeabile	7.603.50	0.7604	Superficie permeabile	3.276.50	0.3277	
Superficie semipermeabile	0.00	0.0000	Superficie semipermeabile	2.617.50	0.2618	
Superficie impermeabile	0.00	0.0000	Superficie impermeabile	1.709.50	0.1710	
Superficie totale	7.603.50	0.7604	Superficie totale	7.603.50	0.7604	
STATO ATTUALE						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie permeabile	0.7604	0.3	60	38.02	0.038	136.86
Superficie impermeabile	0.0000	1	60	0.00	0.000	0.00
Superficie semipermeabile	0.0000	0.5	60	0.00	0	0.00
Superficie totale	0.7604					
Totale da smaltire stato attuale				38.02	l/sec	136.86 m ³
STATO DI PROGETTO						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie permeabile	0.3277	0.3	60	16.38	0.016	58.98
Superficie impermeabile	0.1710	1	60	28.49	0.028	102.57
Superficie semipermeabile	0.2618	0.5	60	21.81	0.022	78.53
Superficie totale	0.7604					
Totale da smaltire stato di progetto				66.69	l/sec	240.07 m ³
Totale da smaltire rispetto allo stato attuale (differenza)				28.67	l/sec	103.21 m ³

Tabella 3 - Volumi da stoccare in modo temporaneo per garantire l'invarianza idraulica nella parte pubblica

Come si può notare dall'analisi della tabella soprastante per non creare aggravio sulla rete e sulla situazione esistente si deve prevedere un sistema di stoccaggio temporaneo con capacità di almeno 103.21 mc e rilascio con bocca tarata che non sia superiore a 38.02 l/s, ovvero pari al deflusso in stato attuale.

Come visibile nella tavola allegata alla presente relazione il sistema di invarianza della parte pubblica sarà costituito dal sovradimensionamento del collettore fognario di acque bianche a servizio dei parcheggi e della viabilità: prevedendo una tubazione interrata con diametro di 700 mm e sviluppo 270 m si ricava un'autoinvaso pari a 103.85 mc, sufficiente a garantire gli stoccaggi calcolati. Il punto di recapito finale della fognatura è costituito dal pozzetto S con dimensioni 150 x 150 cm, dotato di bocca tarata di scarico verso il reticolo superficiale, costituito dal fosso campestre che scorre nelle immediate vicinanze del confine del lotto.



Figura 8 – Estratto della planimetria generale della fognatura delle acque meteoriche a servizio della parte pubblica necessaria per il mantenimento dell'invarianza idraulica

La bocca tarata del pozzetto deve essere dimensionata in modo tale da rilasciare una portata compatibile con quella di stato attuale, pari a 38.02 l/s; a tal proposito, ipotizzando un'altezza di invaso pari a 0.9 m, dai calcoli effettuati risulta idonea bocca tarata realizzata con tubazione con \varnothing 12 cm, che sarà seguita da un pozzetto di ispezione per effettuare la manutenzione e mantenere in efficienza il manufatto.

Q	<input type="text" value="0.0389626442"/>	m ³ /s
h	<input type="text" value="0.9"/> *	m
D	<input type="text" value="0.12"/> *	m
<input type="button" value="Calcola"/>		<input type="button" value="Reset"/>

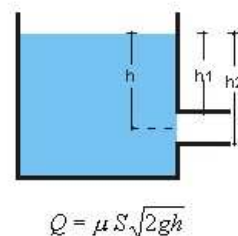


Figura 9 - Dimensionamento della bocca tarata di scarico del pozzetto S

3.2 Dimensionamento del sistema di invarianza nella parte privata

In stato attuale l'area risulta completamente a verde, mentre in stato di progetto possono essere attribuite le seguenti superfici:

- Verde privato condominiale: 1.190 m² (permeabile $\varphi = 0.3$)
- Verde privato: 1.210 m² (permeabile $\varphi = 0.3$)
- Area attrezzata: 707 m² (semipermeabile $\varphi = 0.5$)
- Edifici: 2.511 m² (impermeabile $\varphi = 1.0$)
- Parcheggi: 916 m² (in autobloccanti semi-permeabili $\varphi = 0.5$)
- Viabilità: 3.529,50 m² (impermeabile $\varphi = 1.0$)

PA4 Pieve a Nievole - Parte di iniziativa privata						
STATO ATTUALE			STATO PROGETTO			
		m ²	ha		m ²	ha
Superficie permeabile		10,063.50	1.0064	Superficie permeabile	2,400.00	0.2400
Superficie semipermeabile		0.00	0.0000	Superficie semipermeabile	1,623.00	0.1623
Superficie impermeabile		0.00	0.0000	Superficie impermeabile	6,040.50	0.6041
Superficie totale		10,063.50	1.0064	Superficie totale	10,063.50	1.0064
STATO ATTUALE						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie permeabile	1.0064	0.3	60	50.32	0.050	181.14
Superficie impermeabile	0.0000	1	60	0.00	0.000	0.00
Superficie semipermeabile	0.0000	0.5	60	0.00	0	0.00
Superficie totale	1.0064					
Totale da smaltire stato attuale				50.32	l/sec	181.14 m ³
STATO DI PROGETTO						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie permeabile	0.2400	0.3	60	12.00	0.012	43.20
Superficie impermeabile	0.6041	1	60	100.68	0.101	362.43
Superficie semipermeabile	0.1623	0.5	60	13.53	0.014	48.69
Superficie totale	1.0064					
Totale da smaltire stato di progetto				126.20	l/sec	454.32 m ³
Totale da smaltire rispetto allo stato attuale (differenza)				75.88	l/sec	273.18 m ³

Tabella 4 - Volumi da stoccare in modo temporaneo per garantire l'invarianza idraulica nella parte privata

Come si può notare dall'analisi della tabella soprastante per non creare aggravio sulla rete e sulla situazione esistente si deve prevedere un sistema di stoccaggio temporaneo con capacità di almeno 2733.18 mc e rilascio con bocca tarata che non sia superiore a 50.32 l/s, ovvero pari al deflusso in stato attuale.

Come visibile nella tavola allegata alla presente relazione il sistema di invarianza della parte privata sarà costituito da un sistema “misto” costituito in parte dal sovradimensionamento del collettore fognario di acque bianche lungo l’anello della viabilità ed all’interno dell’area attrezzata, ed in parte dall’autoinvaso ricavato dall’adeguamento di sezione del fosso campestre che corre lungo il confine Ovest della PA4.

Il reticolo della fognatura meteorica sarà costituito da una tubazione ad anello posta al di sotto della viabilità con diametro 700 mm e sviluppo 325 m, cui si aggancia la fognatura con diametro 400 mm e sviluppo 100 m a servizio dell’area attrezzata. Complessivamente le tubazioni previste garantiscano un volume di autoinvaso pari a 137.50 mc.

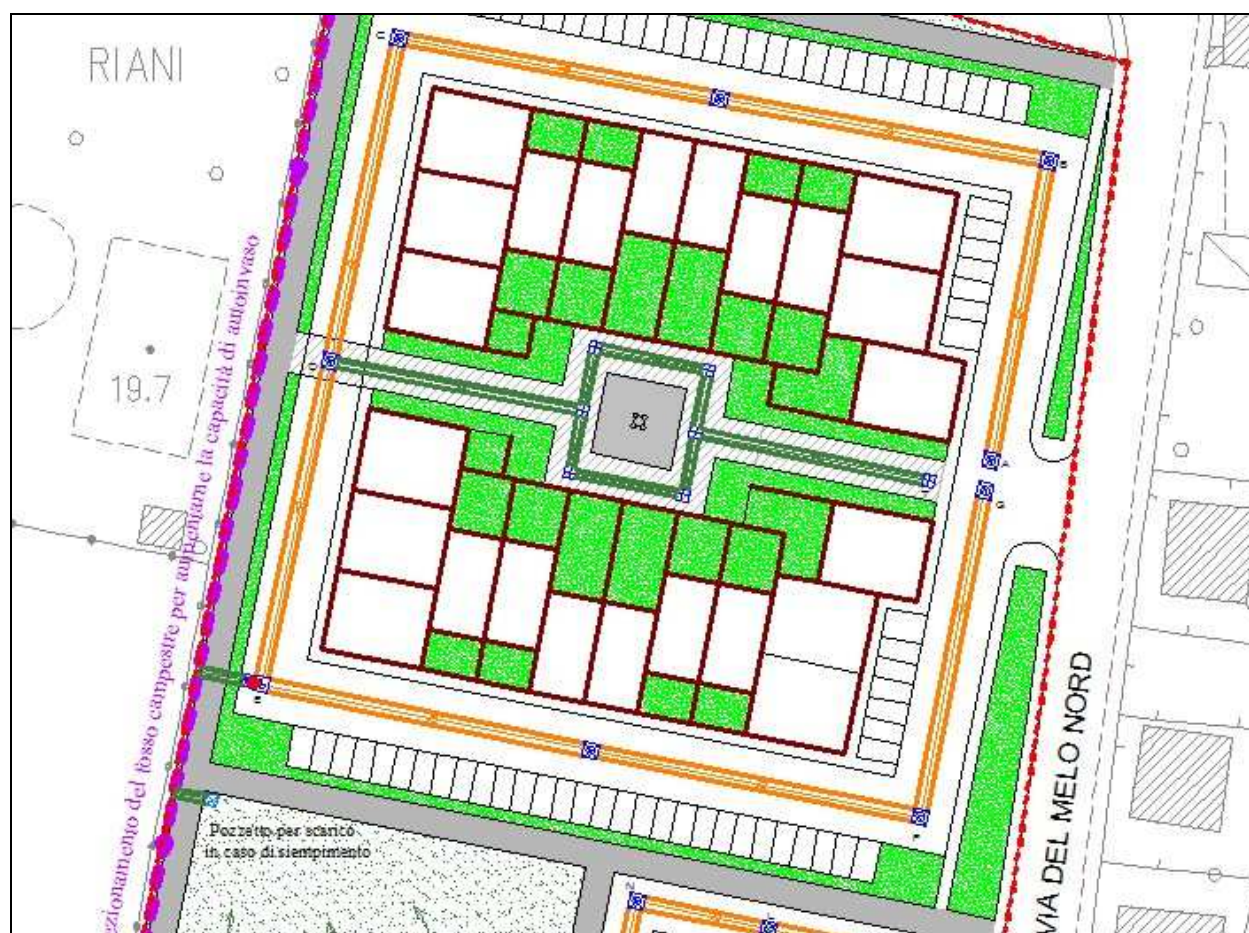


Figura 10 - Dimensionamento della bocca tarata di scarico del pozzetto S

Il punto di recapito finale della fognatura è costituito dal pozzetto E con dimensioni 150 x 150 cm, dotato di bocca tarata di scarico verso il fosso campestre antistante. Questo verrà risagomato

a sezione trapezia, base minore 1.0 m, base maggiore 1.5 m ed altezza 1.0 m che, avendo uno sviluppo di 160 m garantisce un volume di autoinvaso pari a 200 mc.

Complessivamente pertanto il volume di autoinvaso a disposizione del sistema è pari a 337.50 mc, ampiamente sufficienti a soddisfare il minimo richiesto.

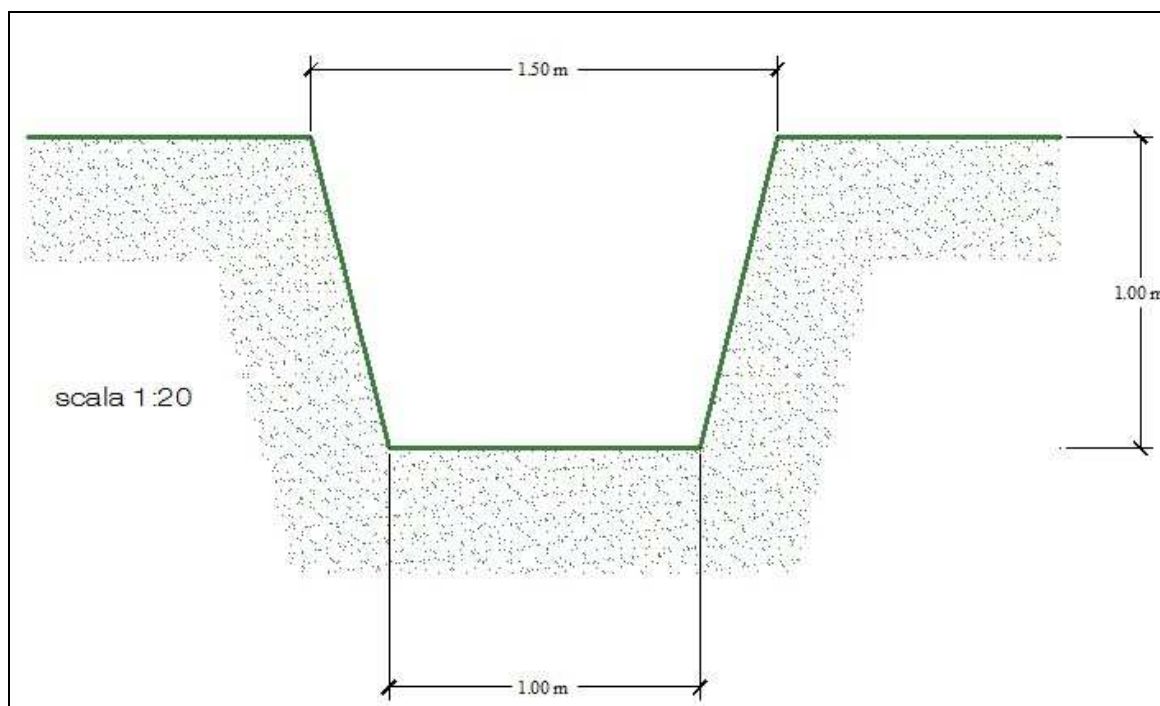


Figura 11 – Sezione del fosso campestre da realizzare per garantire l'invarianza idraulica

La bocca tarata del pozzetto E deve essere dimensionata in modo tale da rilasciare una portata compatibile con quella di stato attuale, pari a 50.32 l/s; a tal proposito, ipotizzando un'altezza di invaso pari a 0.9 m, dai calcoli effettuati risulta una dimensione massima della bocca tarata realizzata pari a \varnothing 13 cm, che sarà seguita da un pozzetto di ispezione per effettuare la manutenzione e mantenere in efficienza il manufatto.

Q	<input type="text" value="0.045726992"/>	m ³ /s
h	<input type="text" value="0.9"/>	* m
D	<input type="text" value="0.13"/>	* m
<input type="button" value="Calcola"/>		<input type="button" value="Reset"/>

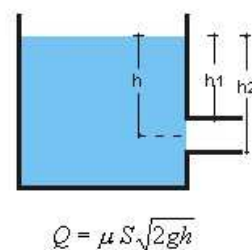


Figura 12 - Dimensionamento della bocca tarata di scarico del pozzetto E

3.3 Trasparenza idraulica dell'intervento nei confronti dei battenti di transito

Come indicato negli studi idraulici allegati al regolamento urbanistico l'area è interessata da battenti di transito con altezza inferiore a 30 cm, che non provengono da esondazione diretta del Torrente Nievole nell'area d'intervento ma da accumulo nella cella adiacente e successivo sfioro delle acque al di sopra della Via del Melo; la dinamica d'esondazione non sarà pertanto impulsiva e con elevate velocità ma queste saranno mitigate dall'accumulo nella cella adiacente che fungerà da vasca di laminazione e solo al superamento della quota stradale sfioreranno a dinamica lenta verso l'area d'interesse posta nella cella limitrofa.

Inoltre la trasparenza idraulica dell'intervento è garantita dal fatto che non è prevista una lottizzazione "monoblocco" che ostacolerebbe le ipotetiche linee di deflusso dei transiti, ma con la presenza di spazi non edificati a raso (parcheggi, aree verdi, percorsi pedonali) che non ne limitano la propagazione.

Come misura di mitigazione dei volumi occupati al transito, nella parte Sud dell'intervento sarà predisposta una zona a verde ribassata di 40-50 cm rispetto alla viabilità circostante con area di 2.150 m² che garantirà un volume di accumulo di circa 860-1.075 mc, sufficiente a mitigare l'ingombro del piano campagna da parte dei fabbricati.

Il fondo dell'area a verde sarà sagomato con lieve pendenza verso lo scarico, rappresentato dal pozzetto U, che tramite tubazione dotata di paratoia monodirezionale, convoglierà gli eventuali volumi stoccati verso il fosso campestre esistente.

Pistoia, Febbraio 2013

*Il tecnico incaricato
Dott.Ing. Simone Galardini*