

COMUNE di VENEZIA

Provincia di VENEZIA

VARIANTE DI INIZIATIVA PUBBLICA AL PROGRAMMA DI RECUPERO URBANO  
"EX DEPOSITO ACTV" E PIANO PARTICOLAREGGIATO PER ATTREZZATURE  
ECONOMICHE E VERDE PUBBLICO IN VIA TORINO A MESTRE (VE)

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
ARCH. LUCA BARISON

**COLLABORATORI:**  
DOTT.SSA URB. ROBERTA ALBANESE  
ARCH. BARBARA MASO  
GEOM. CRISTINA BUSATO  
GEOM. ANDREA CASELLA

**PROGETTAZIONE:**



**Studio Berro s.r.l.**

società di progettazione ingegneria e servizi  
Via Roma 132/2, 30030 Pianiga (VE)  
Tel 041.469758 Fax 041.5199098  
e\_mail: info@studioberro.it P.I. 03607880279

**PROGETTISTA:**  
ING. ANDREA BERRO

**COLLABORATORI:**  
ARCH. ALESSANDRA FAGGIAN  
ING. DARIO CORRO'

**CONTENUTO TAVOLA:**

**INVARIANZA IDRAULICA**

**NR TAVOLA:**

**47**



Venezia Chirignago, 14.08.2012  
Prot. N.5504-5713/DS/CC/DD [Pos. 151/2012]

SPETTABILE DITTA  
ASPIAG SERVICE srl



PREG.MO ING.  
BERRO ANDREA  
VIA ROMA 132/2  
30030 PIANIGA (VE)

e, p.c.

SPETTABILE  
COMUNE DI VENEZIA  
S.U.A.P.  
VIALE ANCONA 59  
30172 VENEZIA MESTRE

**Oggetto:** Opere di urbanizzazione area "ex deposito Actv", in via Torino a Mestre (VE).

Con riferimento alla Vostra nota qui pervenuta in data 27.06.2102, e successive integrazioni del 05.07.2012, con la presente si informa che lo scrivente Consorzio:

- visionati gli elaborati tecnici allegati;
- in considerazione dei contenuti della relazione idraulica a firma dell'ing. Andrea Berro, la quale verifica l'invarianza idraulica dell'area oggetto di urbanizzazione a seguito della opere di compensazione e mitigazione che verranno realizzate;
- fatte salve le competenze e i diritti di altri Enti, Amministrazioni o privati;

per quanto di propria competenza, esprime parere idraulico favorevole alla realizzazione dell'intervento in oggetto.

In fase di esecuzione lavori, dovranno essere scrupolosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

- la portata scaricata dal nuovo intervento non dovrà essere superiore a quella desunta da un coefficiente idrometrico pari a 10 l/sec per ha;
- la portata in eccesso dovrà essere totalmente laminata, mediante la creazione di volumi d'invaso compensativi, non inferiori a mc. 2912 resi idraulicamente efficaci da idonei dispositivi di regolazione delle portate;
- le aree destinate alla laminazione delle acque di piena, dovranno essere attentamente progettate e conformate in maniera tale da garantirne il completo asciugamento a termine degli eventi

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271  
Web: [www.acquerisorgive.it](http://www.acquerisorgive.it) - E-Mail: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)

Unità locale di Venezia  
Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA (VE)  
Telefono 041 5459111 - Telefax 041 5459262  
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano  
Via G. Matconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)  
Telefono 041 5790311 - Telefax 041 5790350  
Chiamate di emergenza 3486015269

meteorologici; dovranno pertanto essere adottati tutti i dispositivi necessari ad assicurare il drenaggio delle acque, garantendo così la salubrità e la sicurezza delle stesse;

- la chiusura superiore del pozzetto di regolazione della portata dovrà essere preferibilmente realizzata con una griglia completamente rimovibile di adeguate caratteristiche dimensionali e strutturali;
- non dovrà comunque essere creato pregiudizio allo scolo delle acque dei terreni limitrofi;

**In considerazione del fatto che lo scarico avviene in un collettore fognario non gestito dallo scrivente Consorzio, si rimanda all'Ente gestore della fognatura pubblica la facoltà di concedere ed autorizzare lo scarico di cui sopra; qualora lo scarico non venisse autorizzato, il presente parere è da ritenersi nullo, e pertanto dovrà essere ripresentata nuova documentazione progettuale.**

Resta inoltre inteso che:

- nella cronologia dei lavori, le opere necessarie a garantire l'invarianza idraulica, dovranno essere realizzate preventivamente alle altre opere edilizie;
- la gestione, la periodica manutenzione ordinaria e pulizia della rete e dei manufatti, saranno a completo carico della Ditta intestataria dei lavori o dei futuri aventi diritto, quale anche l'Amministrazione alla quale saranno cedute le opere, con particolare riferimento al manufatto limitatore delle portate;
- dovrà essere ricostituito, a propria cura e spese, e con assunzione di propria responsabilità da parte della ditta intestataria dei lavori, qualsiasi collegamento con fossati e scoli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni o comunque limitazioni della loro attuale funzione in conseguenza dei lavori;
- la Ditta committente sarà in ogni caso responsabile di tutti gli eventuali danni che per l'esecuzione delle opere di cui trattasi potessero derivare al Consorzio od a terzi;
- le opere, e in particolare quelle interferenti con le reti esistenti, dovranno essere realizzate secondo le buone regole dell'arte fermo restando che dovrà essere ripristinata ogni altra pertinenza idraulica eventualmente interessata nell'ambito dell'intervento, con l'obbligo di provvedere alla riparazione di tutti i danni derivanti dalle opere in esecuzione;
- è a carico del progettista la verifica della compatibilità delle quote degli allacciamenti alla rete principale di raccolta con quella dei livelli di massimo invaso e la predisposizione degli eventuali opportuni accorgimenti (quali ad esempio adeguate valvole di non ritorno sulle linee di allacciamento, o altro ritenuto opportuno) per garantire la sicurezza idraulica dell'area;
- la data di inizio lavori dovrà essere comunicata per iscritto allo scrivente Consorzio, affinché possa essere predisposta la necessaria sorveglianza;
- a lavori ultimati sarà cura del direttore dei lavori trasmettere allo scrivente unitamente alla comunicazione di ultimazione lavori una dichiarazione attestante la conformità degli stessi al progetto depositato e alle prescrizioni impartite con la presente;
- nessun onere o responsabilità potranno essere imputati al Consorzio di bonifica per danni che dovessero verificarsi, anche verso terzi, nel corso dell'esecuzione o anche successivamente a causa dei lavori;

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271

Web: [www.acquerisorgive.it](http://www.acquerisorgive.it) - E-Mail: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)

Unità locale di Venezia  
Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA (VE)  
Telefono 041 5459111 - Telefax 041 5459262  
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano  
Via G. Marconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)  
Telefono 041 5790311 - Telefax 041 5790350  
Chiamate di emergenza 3486015269





- pur restando in capo a codesta Spettabile Amministrazione in indirizzo la verifica della corretta esecuzione delle opere, lo scrivente Consorzio si riserva la facoltà di eseguire controlli a campione sugli interventi di nuova urbanizzazione realizzati; per quanto sopra, dovrà essere posizionato un caposaldo di riferimento, del quale dovrà essere fornita la relativa monografia;
- avendo il Professionista predisposto e sottoscritto una dettagliata relazione idraulica che comprova il "non aumento del rischio idraulico" derivante dalla realizzazione dell'intervento in oggetto, solleva lo scrivente Consorzio da ogni e qualsiasi responsabilità in merito a danni che potessero verificarsi alle opere previste a causa di una difficoltà di deflusso delle acque;
- il progettista si fa inoltre garante che la redazione degli elaborati è stata sviluppata nel rispetto delle normative tecniche vigenti e secondo le buone regole della progettazione;
- eventuali variazioni del progetto già approvato o difformità da quanto sopra indicato dovranno essere comunicate e approvate da questo Consorzio;
- la mancata osservanza delle condizioni sopra elencate o la difformità dei lavori da quanto previsto nel progetto depositato comporteranno l'immediata decadenza del presente parere;
- in sede di collaudo delle opere idrauliche, dovrà essere verificato che le tubazioni di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche risultino libere da eventuali depositi di materiale derivanti dalle lavorazioni per la realizzazione dell'intervento in oggetto.

La presente è rilasciata per i soli fini Idraulici, nei limiti della disponibilità dell'Amministrazione del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, senza pregiudizio di eventuali diritti di terzi siano essi privati od Enti Pubblici e non costituisce titolo edificatorio.

Copia della presente dovrà essere restituita controfirmata per accettazione delle condizioni suesposte.

Rimanendo a disposizione per eventuali ed ulteriori chiarimenti si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

**ASPIAG SERVICE SRL**  
UN PROCURATORE  
F. Bolzonello

per accettazione: \_\_\_\_\_

Il Direttore  
(Ing. Carlo Bentoficchio)



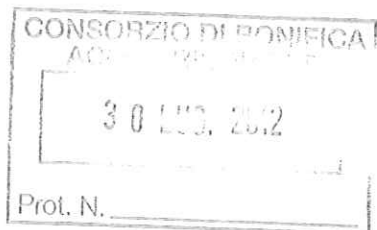
Ufficio Territorio ed Ambiente  
Capo Ufficio: dott. agr. Carlo Casoni  
Unità Locale di Venezia  
Responsabile del Procedimento: dott. urb. Davide Denurchis  
Istruttore tecnico: Ing. Martino Cerni  
Tel. 041.5459111 – Fax 041.5459208

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271  
Web: [www.acquerisorgive.it](http://www.acquerisorgive.it) – E-Mail: [consorzio@acquerisorgive.it](mailto:consorzio@acquerisorgive.it)

Unità locale di Venezia  
Via Rovereto, 12 – 30174 VENEZIA (VE)  
Telefono 041 5459111 – Telefax 041 5459262  
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano  
Via G. Marconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)  
Telefono 041 5790311 - Telefax 041 5790350  
Chiamate di emergenza 3486015269

COMUNE di VENEZIA  
Provincia di VENEZIA



Consorzio di Bonifica Acque Risorgive VENEZIA	
Allegato a nota prot. <u>5504</u> <u>5713</u>	del <u>14 AGO 2012</u>

VARIANTE URBANISTICA DELL'AREA "EX DEPOSITO ACTV"  
IN VIA TORINO A MESTRE (VE)

revisione n.	data revisione:	modifiche:	approvazione:
--------------	-----------------	------------	---------------

LA COMMITTENZA:  
ASPIAG SERVICE S.r.l.  
Via Bruno Buozzi, 30  
39100 Bolzano (BZ)

**ASPIAG SERVICE SRL**  
UN PROCURATORE  
F. Bolzonello

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:



**STUDIO BERRO S.r.l.**  
SOCIETA' di PROGETTAZIONE, INGEGNERIA e SERVIZI  
VIA ROMA 132/2, 30030 PIANIGA (VE) Tel 041.469758 Fax 041.5190098  
e\_mail: info@studioberro.it P.I. 03607880279



CONTENUTO TAVOLA:

Relazione idraulica

Scala:	Progettista	Disegnatore	Validatore
Data: LUGLIO 2012	Data: 27.07.2012	Data: 27.07.2012	Data: 27.07.2012
Nome file: 2012_07_30_RO1_Variantell_relazione idraulica.doc	Nome: ANDREA BERRO	Nome: DARIO CORRO'	Nome: ALESSANDRA FAGGIAN



**STUDIO BERRO S.r.l.**  
SOCIETA' di PROGETTAZIONE, INGEGNERIA e SERVIZI  
VIA ROMA 132/2, 30030 PIANIGA (VE) Tel 041.469758 Fax 041.5190098  
e\_mail: info@studioberro.it P.I. 03607880279

COMMESSA: 223/11

As Built	
Progetto Esecutivo	
Progetto Definitivo	✓
Progetto Preliminare	

NR ALLEGATO:

**R01**

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
1.1	STUDIO IDROLOGICO .....	6
1.2	STATO DI FATTO.....	7
<b>2</b>	<b>SCELTE PROGETTUALI .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA.....</b>	<b>9</b>
3.1	DETERMINAZIONE COEFFICIENTE D'AFFLUSSO .....	9
3.2	DIMENSIONAMENTO COLLETTORI CON IL METODO DELL'INVASO.....	10
3.3	DIMENSIONAMENTO PRIMI SISTEMI DI RACCOLTA.....	13
<b>4</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DEI VOLUMI D'INVASO.....</b>	<b>15</b>
4.1	DIMENSIONAMENTO MANUFATTI REGOLATORI DI PORTATA.....	16
4.2	DISTRIBUZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE .....	19
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>20</b>
	<b>ALLEGATO A.....</b>	<b>21</b>



## 1 INTRODUZIONE

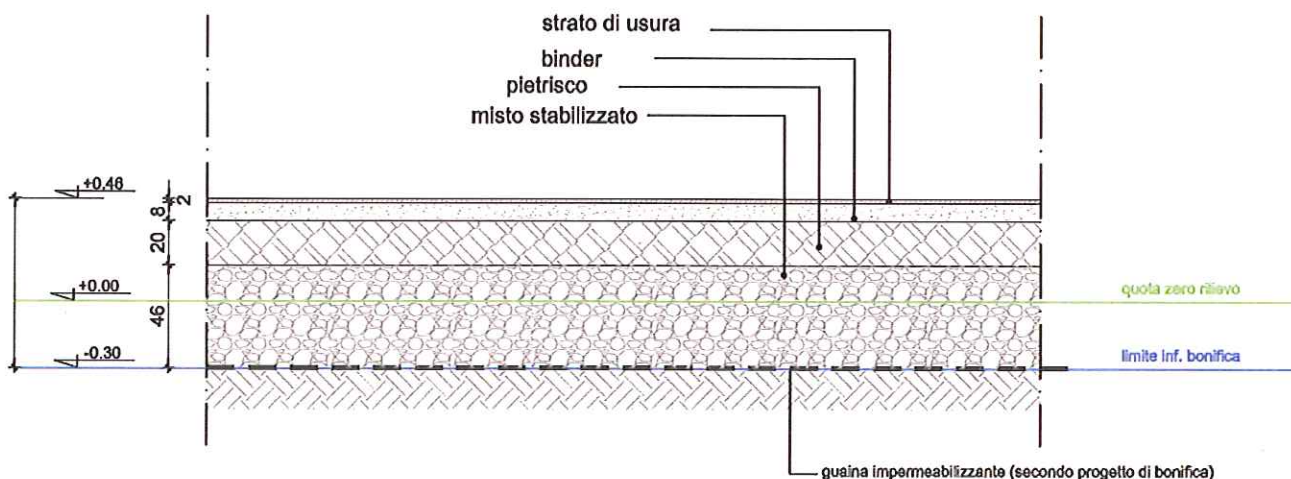
L'ambito oggetto di intervento riguarda l'area dell'"ex deposito ACTV", la cui estensione è di circa 32.000 mq e risulta delimitata a nord da via Torino, ad ovest da una porzione del Corso del Popolo che sale verso la Rampa Cavalcavia e da un edificio alto 35.8 ml, a sud con edifici privati e ad est con un condominio ATER, alcuni edifici a carattere artigianale e un edificio di ENEL. L'area risulta censita al Catasto terreni del Comune di Venezia Sezione di Mestre foglio 18 mappali 211 e 2034. L'area ha ospitato per molti anni il deposito di automezzi di trasporto pubblico della Terraferma, oggi trasferito in via Martiri della Libertà.

L'area è stata recentemente alienata da PMV S.p.A. (Società del patrimonio del Comune di Venezia) ad Aspiag Service S.r.l.

Attualmente sull'area è presente una Variante Urbanistica approvata con D.C.C. n 74 del 23/05/2011 e la presente richiesta è atta ad ottenere un parere del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive per la realizzazione delle opere idrauliche di competenza.

Il progetto urbanistico prevede la demolizione dei fabbricati esistenti, la rimozione dell'attuale pavimentazione in asfalto e la successiva bonifica ambientale dei suoli.

L'area infatti è compresa all'interno della perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Porto Marghera ("SIN di Porto Marghera"), definita con Decreto Ministeriale 24 febbraio 2003.



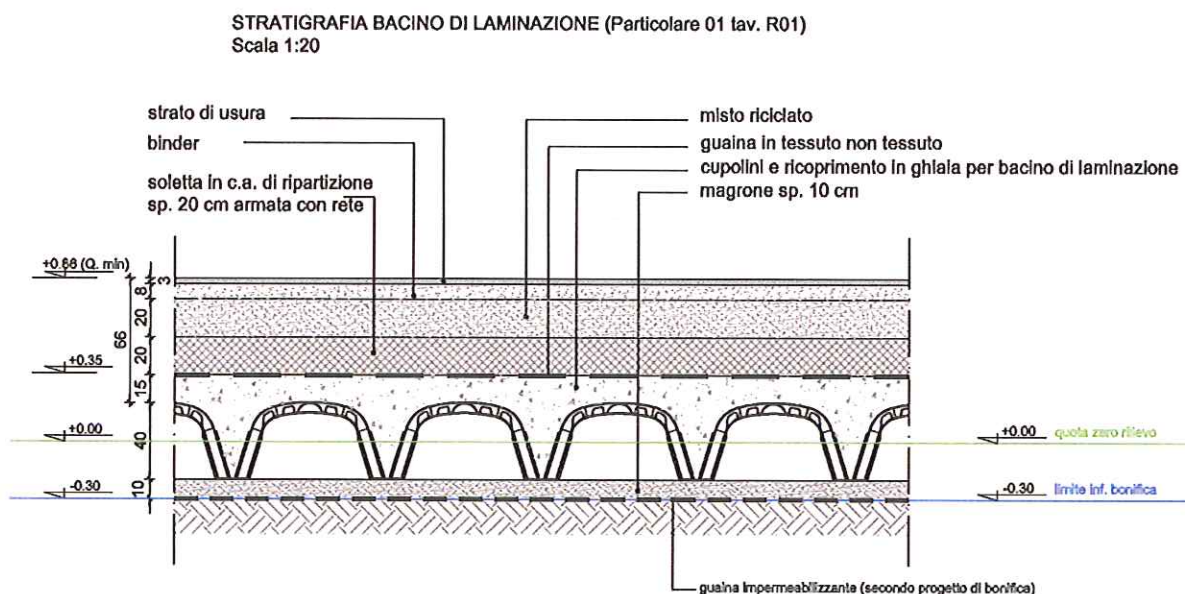
*Sezione prevista nel progetto di bonifica approvato*

L'intervento di bonifica dei suoli, approvato dalla Conferenza Decisoria del Ministero dell'Ambiente del 2 aprile 2012, prevede di attuare un intervento consistente nella rimozione della

pavimentazione in asfalto presente e un successivo scotico di terreno sino alla quota di - 30 cm dalla quota attuale per poi procedere, previa stesura di una geomembrana ad un ricoprimento con materiali inerti per minimo spessore di 76 cm, sino quindi alla quota di + 46 cm rispetto all'attuale piano dei piazzali dell'ex deposito.

Tale innalzamento non arreca pregiudizio ai fondi circostanti in quanto le attuali quote interne dell'ex deposito ACTV risultano già più elevate dei fondi circostanti stessi.

- In virtù di quanto sopra evidenziato, non potendo posizionare manufatti di raccolta scatolari di grandi dimensione in quanto la posa degli stessi comporterebbe la necessità di scavare oltre la quota di -30 cm prevista dal progetto di bonifica autorizzato dal Ministero dell'Ambiente, si prevede di realizzare un bacino di laminazione in estensione realizzando dei dispositivi d'invaso costituiti da elementi componibili in Pead di altezza massima 40 cm, fessurati e posti in opera con un rinfianco di ghiaia lavata di grossa pezzatura per assicurare il collegamento idraulico. In tal caso verrà rispettato il ricoprimento minimo previsto dal progetto di bonifica e verrà garantita la funzionalità delle linee di raccolta.



*Sezione zone di invaso nel rispetto del progetto di bonifica approvato*

Trattandosi di un caso di "demolizione con ricostruzione", la nota dell'11 agosto 2008 "Ulteriori precisazioni relative all'applicazione delle Ordinanze del Commissario Delegato n. 2, 3 e 4 del 22.01.2008, in materia di prevenzione dal rischio idraulico" del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito



parte del territorio della Regione Veneto (O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007) precisa che una volta demolito il fabbricato preesistente, il nuovo edificio da realizzarsi va considerato come un "nuovo intervento edilizio", che si configura quindi come una nuova edificazione, per la quale – nel calcolo delle soglie previste dalle Ordinanze - non possono essere scomputati né la superficie, né il volume del fabbricato preesistente.

Secondo l'articolo n° 2 dell'ordinanza n° 3 del 22.01.2008 del Commissario pubblicata sul B.U.R. n.10 del 01.02.2008, per interventi di nuova edificazione di volumetria superiore a 1000 mc o comunque comportanti una riduzione della superfici permeabile di pertinenza superiore a 200 mq – come nel presente caso – *"deve essere predisposta una verifica di compatibilità idraulica del progetto, avente le finalità di cui all'Allegato A della deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 1322 del 10.05.2006 come integrato con deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 1841 del 19.06.2007, recante le Modalità operative ed indicazioni tecniche relative alla Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli aspetti urbanistici"*.

Si sono pertanto ipotizzate le superfici esistenti interamente come aree agricole, dimensionando la rete di raccolta e di laminazione per eventi con un tempo di ritorno pari a 50 anni, così come previsto dalla DGR 1841/07 e dall'Ordinanza n. 3 del 22.01.08 del Commissario.

Considerate le superfici maggiori di 1.000 mq e le volumetrie maggiori di 2.000 mc la verifica di compatibilità si perfezionerà con l'acquisizione del parere favorevole espresso al riguardo dal competente Consorzio di Bonifica "Acque Risorgive". (Art n. 2 dell'Ordinanza n. 3).

## 1.1 STUDIO IDROLOGICO

Nel presente progetto, per il calcolo della massima portata con tempo di ritorno 50 anni e conseguente dimensionamento della luce a stramazzo e delle tubazioni a valle del manufatto di regolazione della portata, sono state utilizzate le curve di possibilità pluviometrica a due parametri riportate nella Relazione pubblicata dal Commissario Delegato *"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento"* relative alla **zona costiera-lagunare**.

Il tempo di ritorno a cui si farà riferimento per il dimensionamento della rete e dei relativi manufatti sarà di 50 anni, con leggi pluviometriche fornite dalle espressioni:

$$\begin{aligned} h &= 6,7 \cdot \tau^{0,619} && \text{per piogge con durata compresa tra 5 e 45 minuti} \\ h &= 9,1 \cdot \tau^{0,520} && \text{per piogge con durata compresa tra 10 minuti e 1 ora} \\ h &= 13,8 \cdot \tau^{0,399} && \text{per piogge con durata compresa tra 15 minuti e 3 ore} \\ h &= 19,1 \cdot \tau^{0,324} && \text{per piogge con durata compresa tra 30 minuti e 6 ore} \end{aligned}$$

$h = 22.8 \cdot \tau^{0.286}$  per piogge con durata compresa tra 45 minuti e 12 ore

$h = 26.0 \cdot \tau^{0.261}$  per piogge con durata compresa tra 1 ora e 24 ore

Considerate le ridotte dimensioni dell'area scolante si utilizzerà la curva espressa dalla relazione  $h = 6.7 \cdot \tau^{0.619}$  valida per piogge con durata compresa tra 5 e 45 minuti.

Per quanto riguarda il calcolo dei volumi d'invaso, così come prescritto dalle Linee Guida del Commissario del 3 agosto 2009, è stata utilizzata la curva di possibilità pluviometrica a

3 parametri  $h = \frac{39.7 \cdot t}{(16.4 + t)^{0.8}}$ , unica per tutte le durate di pioggia comprese tra i minuti e le

24 ore.

## 1.2 STATO DI FATTO

Attualmente l'area compresa nel perimetro di intervento risulta in gran parte impermeabilizzata, in quanto gran parte della superficie non edificata del sito è occupata da piazzali in asfalto.

Una parte dell'area sita ad est è una superficie a verde di circa 2.000 mq in cui sono attualmente presenti alberi e altre specie arboree di crescita spontanea.

Tutta la superficie dell'intervento risulta attualmente sopraelevata rispetto ai fondi circostanti.

## 2 SCELTE PROGETTUALI

Per limitare l'incremento della risposta idrologica del territorio verranno adottati dispositivi ed accorgimenti atti a migliorare le condizioni attuali sotto il punto di vista idraulico, limitando il valore al colmo della portata generata e ripristinando la perdita dei volumi d'invaso indotta dalla trasformazione del territorio eseguita a suo tempo.

Il dimensionamento di questi dispositivi è legato non solo alla massima portata che può essere scaricata nel recapito finale, ma anche e soprattutto da considerazioni riguardo la gestione e manutenzione degli stessi: una regolazione della portata scaricata nel corpo recettore finale mediante delle elettropompe ad esempio è senza dubbio da escludere per gli onerosi costi di gestione e manutenzione.

Si utilizzeranno pertanto:

- degli invasi di tipo "in linea" sfruttando i volumi che si possono ottenere nelle condotte di maggior diametro;
- dei dispositivi d'invaso costituiti da elementi componibili in Pead di altezza massima 40 cm, fessurati e posti in opera con un rinfiacco di ghiaia lavata di grossa pezzatura per assicurare il collegamento idraulico;



- dei manufatti ripartitori di portata con una luce a battente fissa, che consentano il transito delle portate di magra, dotati di valvola di non ritorno a clapet.
- una luce a stramazzo rettangolare per far defluire le portate di piena calcolate con  $T_R$  pari a 50 anni, con valori del tirante idrico non superiori ad un certo limite che eviti la tracimazione nel lotto.

Va osservato che il rigurgito nelle canalizzazioni di monte si realizza soltanto quando la corrente è lenta, poiché con le correnti veloci il sopraelevamento di livello, provocato dalla soglia dello sfioratore e dalla strozzatura nel condotto di deflusso, si annulla mediante un risalto idraulico immediatamente a monte del manufatto; con correnti lenti si può pertanto sfruttare per l'invaso la capacità delle canalizzazioni a monte della soglia.

Il vincolo progettuale più rilevante è costituito dall'impossibilità di prevedere scavi al di sotto della quota -0.30 dove verrà posata la geomembrana per la separazione dei terreni inquinati. La nuova quota di progetto sugli assi viari e sulle aree destinate a parcheggio, dove verranno disposte le linee di raccolta delle acque nonché i dispositivi di laminazione, sarà compresa tra +0.59 e +0.96, determinando pertanto uno spessore utile per il posizionamento di tubazioni, canalette, caditoie e bacini di laminazione, variabile tra 0.89 e 1.26 m.

Questo vincolo impone le seguenti scelte progettuali:

- Le linee principali saranno costituite, anziché da tubazioni circolari aventi un maggior ingombro verticale, da canale in cls di forma rettangolare con una larghezza di base preponderante rispetto l'altezza utile, con soletta da 20 cm in cls armato dimensionata in modo da prevedere direttamente lo strato d'asfalto sopra e transito di carichi di 1° categoria.
- Verranno previste n° 2 dorsali principali lungo la viabilità interna: una sul lato ovest del lotto con collegamento alla rete esistente di fognatura mista in prossimità dell'incrocio tra Corso del Popolo e via Torino, ed una sul lato est del lotto con un ulteriore scarico sulla stessa rete di fognatura mista; per entrambi le dorsali, prima dell'immissione sul corpo recettore finale, sono previsti i rispettivi manufatti di regolazione della portata.
- Per la raccolta delle acque scolanti dai parcheggi si privilegeranno le canalette prefabbricate in cls polimerico con griglia in ghisa sferoidale, le quali hanno un minore sviluppo verticale rispetto ad un sistema di caditoie da collegare con tubazioni oltre ad una manutenzione più agevole;
- Le caditoie verranno comunque previste ai lati della viabilità principale collegandole direttamente alla rete principale;
- Essendo previste delle zone con delle quote di progetto più basse rispetto a quelle dove sono posizionate le linee principali (in alcuni casi confrontabili con la quota di massimo invaso prevista) e dovendo prevedere caditoie e canalette grigliate per la raccolta delle

acque scolanti in queste zone, si prevedranno delle valvole di non ritorno a clapet in corrispondenza del collegamento di questi manufatti alla rete principale, in modo da evitare eventuali fenomeni di rigurgito.

- I bacini di laminazione, costituiti da elementi componibili in Pead fessurati, avranno altezza massima di 40 cm e saranno posati su una soletta in cls armato di spessore 10 cm, posata appena sopra la geomembrana di separazione dai terreni inquinati. Il riempimento avverrà tramite una serie di tubazioni in PVC DN 200 mm collegate sul fondo degli elementi e distanziate tra loro di 2,40 m; lo scarico avverrà, sempre tramite le stesse tubazioni in PVC DN 200 mm, dal fondo degli elementi in modo da sfruttare completamente la capacità d'invaso disponibile.
- Due tratti di tubazione in PVC DN 500 mm collegheranno, tramite pezzi speciali a T 500/200 mm, le tubazioni DN 200 mm collegate ai bacini di laminazione e convoglieranno le acque, una volta esaurito l'evento meteo, ai manufatti regolatori di portata. Queste tubazioni saranno parallele alle linee principali ed avranno una quota di fondo tubo necessariamente più bassa (posata sulla geomembrana) rispetto le linee principali. Non risulta infatti possibile utilizzare le stesse linee principali per il riempimento ed il successivo scarico dei bacini di laminazione a causa delle quote imposte in prossimità delle rampe di accesso da via Torino e per assicurare tra la sommità dello stramazzo ed il chiusino dei pozzetti il tirante idrico necessario per far defluire la portata di colmo per un Tr di 50 anni.

Per quanto riguarda la quota di progetto, si prevede un innalzamento fino a 0,96 m rispetto all'attuale piano campagna. Tale innalzamento rispetto i lotti confinanti e via Torino, risulta ininfluenza per gli aspetti idraulici, non comportando alcuna conseguenza peggiorativa per le proprietà confinanti e per via Torino, in quanto la zona dell'ex deposito Actv risulta già più alta rispetto i confini e non è mai stata soggetta ad allagamenti.

### **3 DIMENSIONAMENTO RETE DI RACCOLTA**

#### **3.1 DETERMINAZIONE COEFFICIENTE D'AFFLUSSO**

Il rapporto tra il volume totale d'afflusso ed il volume di pioggia caduta sul bacino, detto coefficiente  $\varphi$  d'afflusso, non può essere una costante del bacino ma varia da evento a evento secondo le caratteristiche di questo, in particolare espresse dall'altezza totale di pioggia e dall'iniziale stato d'umidità del suolo. Tuttavia in fase di progettazione è opportuno far riferimento a eventi critici che si presentino in un contesto di elevata umidità iniziale del suolo e, pertanto, i valori dei coefficienti d'afflusso riportati nei vari studi sono normalmente riferiti a queste condizioni limite.



Nella pratica progettuale del passato si è fatto molto riferimento a valori esposti nella bibliografia tecnica e riferiti alle varie tipologie urbane.

I coefficienti di deflusso - secondo le indicazioni riportate nell'Allegato A della deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 1322 del 10 Maggio 2006, come integrato con deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n. 1841 del 19 Giugno 2007 - andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....)

Mediante la relazione:

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i \cdot S_i}{S} \quad (1)$$

si determina il coefficiente di deflusso totale  $\varphi$ .

Come esposto precedentemente, per esigenze di bonifica dei terreni, si prevede un coefficiente di deflusso pari a **0,90** su tutta l'estensione del piano di lottizzazione.

### 3.2 DIMENSIONAMENTO COLLETTORI CON IL METODO DELL'INVASO

Il dimensionamento degli specchi di una rete di fognatura bianca richiede la valutazione delle massime portate al colmo che si possono verificare nelle varie sezioni della rete con un assegnato periodo di ritorno.

Per la determinazione della portata al colmo si è utilizzato il metodo dell'invaso lineare; tale metodo esalta il fenomeno della laminazione degli afflussi meteorici svolto dal volume d'acqua  $W$  che si deve immagazzinare sulla superficie  $S$  del bacino sotteso e nella rete a monte affinché attraverso una sezione di un collettore si abbia il deflusso della portata  $Q$ .

Il metodo dell'invaso tratta il fenomeno del moto vario in modo assai semplificato: assegnando all'equazione del moto la semplice formula del moto uniforme ed assumendo, in luogo della consueta equazione di continuità delle correnti unidimensionali, l'equazione dei serbatoi per simulare l'effetto dell'invaso.

Applicando la condizione di continuità e l'equazione del moto, con l'introduzione di alcune semplificazioni quali il considerare il fenomeno a lenta evoluzione nel rapporto con il tempo e lo spazio ed il volume  $V$  linearmente legato alla portata liquida, come l'ipotesi del moto uniforme impone, si ottiene la formula che esprime il coefficiente udometrico  $u$ :

$$u = \left( \frac{K_c}{W} \right)^{\left( \frac{1-n}{n} \right)} \quad [l/s, ha] \quad (2)$$

dove  $K_c$  è un termine che raggruppa le grandezze legate al carattere climatico del luogo ( $a$  ed  $n$ ) ed allo stato della superficie scolante ( $\varphi$ ):

$$K_c = \left( \frac{10 \cdot \varphi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3,6^n} \right)^{\frac{1}{1-n}} \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}} \quad (3)$$

con  $\varepsilon$  dato dall'espressione:

$$\varepsilon = 3,94 - 8,21 \cdot n + 6,33 \cdot n^2 \quad (4)$$

e con  $w$  che rappresenta il volume specifico invasato  $W_M/S$ .

Normalmente, nel caso di reti di drenaggio urbano, il volume totale invasato  $W_M$  a monte della sezione di calcolo viene determinato in base alla relazione:

$$W_M = w_0 \cdot S + W_l + \sum_{i=1}^{l-1} W_i \quad (5)$$

dove:

- $w_0$  (*piccoli invasi*) è il volume per unità di superficie costituito dal velo idrico presente sulle superfici scolanti nonché dai volumi invasati nelle capacità secondarie (pozzetti, fognoli, caditoie, drenaggio stradale, ecc.), che comunque contribuiscono al deflusso;
- $W_l$  (*invaso proprio*) è il volume invasato all'interno del collettore  $l$  di progetto;
- $W_i$  (*invasi di monte*) è il volume invasato all'interno del collettore  $i$ -esimo, a monte del tratto  $l$  in calcolo.

Il calcolo di questi volumi viene effettuato avvalendosi di alcune ipotesi semplificative riguardo le condizioni di funzionamento della rete di drenaggio; queste consistono nel considerare che:

1. il funzionamento dei collettori sia *autonomo*, trascurando eventuali rigurgiti indotti sui singoli rami da parte dei collettori che seguono a valle;
2. il deflusso all'interno dei singoli collettori avvenga in condizioni di *moto uniforme*;
3. il comportamento della rete nel suo complesso sia *sincrono*, cioè che i diversi collettori raggiungano contemporaneamente il massimo valore del volume invasato.

Una delle maggiori limitazioni del metodo dell'invaso è rappresentata dall'ipotesi di sincronismo. Il metodo permette infatti di calcolare con sufficiente attendibilità la portata critica di progetto se si conosce l'effettivo volume invasato nella rete, ma le ipotesi a base del calcolo del valore di  $W_M$  fanno sì che via via che da monte si passa a tratti di valle il termine

$$\sum_{i=1}^{l-1} W_i$$

tenda a sovrastimare il volume effettivamente invasato con conseguente sottostima delle massime portate al colmo.



Un consistente miglioramento del metodo si può ottenere dando una valutazione più adeguata del volume effettivamente invasato nei collettori di monte, via via che da monte si procede verso valle, correggendo l'ipotesi di sincronismo; ciò può essere fatto eseguendo un calcolo asincrono o con un calcolo speditivo, riducendo i volumi invasati a monte in proporzione di come si modifica la durata della pioggia critica.

Nel presente caso si utilizza il calcolo speditivo, il quale sostituisce all'espressione (5) la relazione:

$$W_M = w_{0I} \cdot S_I + W_I + \frac{u}{\varphi} \cdot \sum_{j=1}^J W_j \cdot \frac{\varphi_j}{u_j} \quad (6)$$

dove:

$u, \varphi, W_M$  rispettivamente il coefficiente udometrico, il coefficiente d'afflusso ed il volume invasato a monte, relativi all'intero bacino sotteso dalla sezione di calcolo;

$u_j, \varphi_j, W_j$  gli stessi elementi relativi ai bacini parziali sottesi dalle sezioni terminali dei tratti gravanti immediatamente in testa al collettore in calcolo;

$S_I$  la superficie dell'area parziale gravante sul collettore I in calcolo;

$w_{0I}$  il volume dei piccoli invasi per la stessa superficie;

$W_I$  l'invaso proprio del collettore I in calcolo;

$J$  il numero dei tratti confluenti in testa al collettore I in calcolo.

Per tener conto dell'errore indotto dall'ipotesi di sincronismo, il valore di  $w_0$  dei piccoli invasi, dovrà andare diminuendo al crescere dell'estensione del bacino. Peraltro, ricordando che nel metodo speditivo utilizzato in questa sede, è insita la correzione dell'ipotesi di sincronismo, il valore di  $w_{0I}$  da introdurre nella (6), rappresentativo dei piccoli invasi della singola area, può essere assunto pari a 44 m<sup>3</sup>/ha, indipendentemente dall'area stessa.

Nel caso in esame viene assunto un valore del coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler dei collettori in cls pari a  $K_S = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ .

I vincoli esterni impongono la necessità di fissare a priori una pendenza non troppo elevata pari a 1.0 ‰ nelle aree a quota costante in prossimità dei parcheggi e di seguire l'andamento delle rampe di accesso a via Torino con pendenze che vanno dal 3 ‰ al 2.80 ‰.

Nota la portata  $Q$  di primo tentativo si può dedurre, con l'ausilio di un foglio di calcolo elettronico, la combinazione di tirante e grado di riempimento.

Si riporta nella seguente Tabella 3.1 il dettaglio dei calcoli nel caso di tempo di ritorno di 50 anni.

TRONCO	Elementi del tratto				Elementi progressivi					Caratteristiche della sezione								
	Area	Area impermeabile	Lunghezza tratto	Volume piccoli invasi	Area	Area impermeabile	Coefficiente deflusso	Volume invaso	Coefficiente Udometrico	Portata	Larghezza canaletta	Altezza canaletta	Sezione idrica	Tirante idrico	Velocità	Pendenza	Grado di Riempimento	Sforzo tangenziale
	[ha]	[ha]	[m]	[m³]	[ha]	[ha]		[m³]	[l/(s.ha)]	[m³/s]	[m]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[m/m]		[Pa]
1_11	0,9819	0,9819	189	43,20	0,9819	0,9819	0,90	114,01	349	0,343	1,10	0,40	0,42	0,38	0,82	0,001	95%	2,21
11_12	0,0000	0,0000	28	0,00	0,9819	0,9819	0,90	117,50	343	0,337	0,60	0,40	0,20	0,33	1,69	0,007	83%	10,53
14_17	0,5282	0,5282	62	23,24	0,5282	0,5282	0,90	42,42	438	0,232	0,60	0,40	0,31	0,39	0,75	0,001	97%	1,93
23_17	0,3083	0,3083	51	13,57	0,3083	0,3083	0,90	24,22	444	0,137	0,60	0,40	0,21	0,35	0,66	0,001	87%	1,58
17_18	0,0000	0,0000	32	0,00	0,8365	0,8365	0,90	75,24	409	0,342	1,10	0,40	0,42	0,38	0,82	0,001	95%	2,20
18_20	1,3818	1,3818	138	60,80	2,2183	2,2183	0,90	209,78	397	0,680	1,10	0,50	0,55	0,50	1,60	0,003	100%	7,97
20_21	0,0000	0,0000	33	0,00	2,2183	2,2183	0,90	214,75	391	0,667	0,60	0,40	0,24	0,30	3,59	0,028	75%	46,41

Tabella n° 3.1: Dimensionamento rete raccolta acque meteoriche - Sezione rettangolare - Tr = 50 anni.

Essendo la superficie scolante in esame particolarmente ridotta, l'applicazione del metodo dell'invaso richiede la verifica del tempo di riempimento  $t_r$ , cioè della durata critica di pioggia. Il tempo di riempimento può essere calcolato mediante la relazione:

$$t_r = (300.82 \cdot n - 4.63) \frac{V_0}{u} \quad (7)$$

Nella quale  $v_0$  è espresso in m ed indica il volume di invaso specifico,  $u$  è il coefficiente udometrico espresso in l/s,ha e il tempo di riempimento  $t_r$  è espresso in giorni. Inserendo i valori esposti nella Tabella 3.1 si ottengono dei tempi di riempimento di 9 e 6 minuti e quindi centrati nell'intervallo di adattamento del parametro  $n$  utilizzato.

Lo stesso metodo dell'invaso viene utilizzato per il dimensionamento dei due tratti di tubazione terminale di collegamento tra la rete all'interno del lotto oggetto d'intervento e la tubazione di fognatura mista DN 140 cm gestita da Veritas e presente lungo via Torino.

Imponendo una pendenza del 3,5% per le quote della fognatura esistente e l'attraversamento di altri sottoservizi, sono verificati i diametri di 400 mm per il tratto 1-13 con un grado di riempimento del 78 % e 600 mm per il tratto 14-22 con grado di riempimento del 69%.

Le tubazioni dei tratti terminali saranno in ghisa sferoidale UNI EN 598 classe K7 per reflui fognari.

### 3.3 DIMENSIONAMENTO PRIMI SISTEMI DI RACCOLTA

Come evidenziato al precedente punto 2, si useranno delle canalette in cls polimerico a sezione rettangolare con griglia in ghisa sferoidale UNI EN 124 Classe D400 per la raccolta delle acque



scolanti dalle zone a parcheggio. Cercando di uniformare la tipologia e la posa di questi elementi, si dimensiona considerando la maggior area scolante possibile per il tratto più lungo di canaletta; in questo caso l'estensione risulta di 368 mq e la lunghezza di 40 m.

Applicando il metodo cinematico, la massima portata, espressa in l/s, scolante sulla canaletta risulta in l/s:

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot S \cdot j}{3600} = 20 \quad (8)$$

Dove:

j è l'intensità di precipitazione espressa in mm/ora che per una durata di 5 minuti e tempo di ritorno 50 anni risulta pari a 218 mm/ora;

S è la superficie scolante espressa in metri quadrati pari a 368 m<sup>2</sup>;

φ è il coefficiente di deflusso pari a 0.90.

La canaletta è, dal punto di vista idraulico, un canale collettore di portate distribuite lungo il suo percorso: la portata entrante è generalmente costante per unità di lunghezza. Essa è infatti nulla all'inizio della canaletta (sezione di monte) e massima in corrispondenza dello scarico (sezione di valle). Poiché l'immissione è normale alla direzione del moto, l'energia necessaria al moto deve essere acquistata con un soprizzo del pelo liquido a monte.

Dall'applicazione del teorema della quantità di moto si possono ottenere le altezze nella sezione di valle  $y_c$  (pari all'altezza critica del moto):

$$y_c = \left[ \frac{1}{g} \cdot \left( \frac{Q_{\max}}{b} \right)^2 \right]^{\left( \frac{1}{3} \right)} \quad (9)$$

e di monte  $y_m$ :

$$y_m = y_c \cdot \sqrt{3} \quad (10)$$

Inserendo le grandezze caratteristiche della canaletta ed una larghezza della base b fissata pari a 30 cm, si ottiene  $y_c$  pari a 8 cm e  $y_m$  pari a 13 cm

Tenendo conto delle perdite di carico distribuite lungo la canaletta e fornite dall'espressione:

$$j = 0.85 \cdot \frac{g}{K_s^2 \cdot y_c^{1/3}} \quad (11)$$

si ha un soprizzo massim del pelo libero di 16 cm, si decide pertanto di utilizzare su tutte le aree a parcheggio del lotto delle canalette di dimensioni nette interne 30x30 cm posate seguendo i profili delle strade.

#### 4 DIMENSIONAMENTO DEI VOLUMI D'INVASO

A seguito delle ordinanze commissariali, le Linee Guida per la Valutazione della Compatibilità Idraulica hanno rivisto come segue la classificazione degli interventi indicata nell'allegato A della Delibera n. 1322 del 10 maggio 2006 e s.m.i; per ogni classe d'intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare (la superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo):

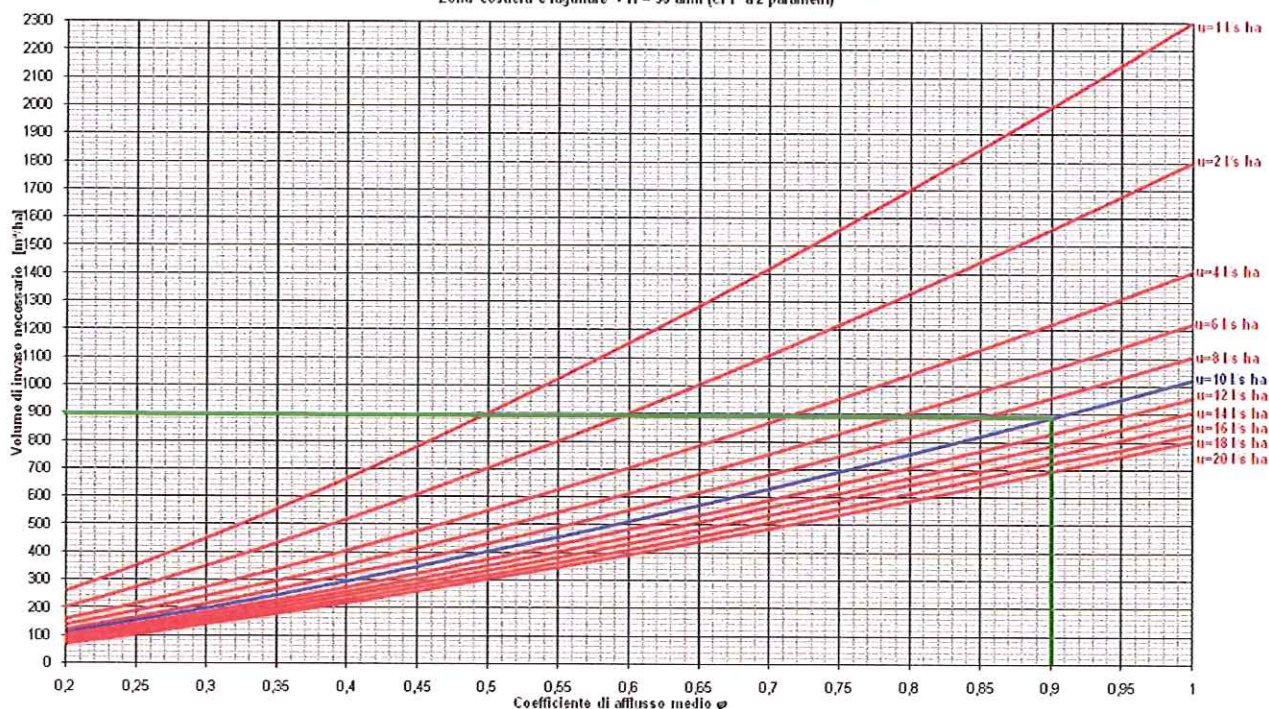
Riferimento	Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare
Ordinanze	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S < 200 \text{ mq}$	0
	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S < 1.000 \text{ mq}$	1
D.G.R. 1322/06	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	1
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	2
	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0.3$	2
	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0.3$	3

Nel presente studio ci troviamo nel caso di "*Significativa impermeabilizzazione potenziale*"; il criterio di dimensionamento da adottare è pertanto il n° 2 il quale prevede, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, di dimensionare i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area di trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Per il dimensionamento dei dispositivi di compensazione viene suggerito di utilizzare il metodo delle piogge con le curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri.



**Volumi di invaso necessari per ottenere l'invarianza idraulica - Metodo piogge**  
 Valori espressi in funzione del coefficiente di afflusso  $\varphi$  e del coefficiente udometrico imposto allo scarico  
 Zona costiera e lagunare - Tr = 50 anni (CPP a 2 parametri)



Dagli abachi e dalle tabelle riportate nelle Linee Guida, per un coefficiente di deflusso di 0,90 ed il coefficiente udometrico imposto allo scarico pari a 10 l/s ha, per la zona costiero-lagunare, si ottiene un volume specifico d'invaso di **908 m<sup>3</sup>/ha**.

Moltiplicando il valore del volume specifico per l'estensione del lotto di 3,20 ha si ottiene il volume complessivo da invasare pari a **2.906 m<sup>3</sup>**.

#### 4.1 DIMENSIONAMENTO MANUFATTI REGOLATORI DI PORTATA

Lo stramazzo nel manufatto regolatore di portata deve essere dimensionato per consentire il passaggio della massima portata di piena, calcolata per tempi di ritorno di 50 anni, cercando di non superare la quota che determini esondazioni.

L'efflusso da una luce a stramazzo di sezione rettangolare, senza contrazione laterale, è governato dalla legge:

$$q = C_q \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_0^{3/2} \quad (12)$$

Con il coefficiente di portata:

$$C_q = \frac{2}{3} \cdot C_c \cdot \left[ \left( 1 + \frac{v_0^2}{2 \cdot g \cdot h_0} \right)^{3/2} - \left( \frac{v_0^2}{2 \cdot g \cdot h_0} \right)^{3/2} \right]$$

Dove:

$q$  è la portata di colmo per unità di larghezza  $b$  dello stramazzo.

$C_c$  è il coefficiente di contrazione pari a 0.611;

$v_0$  la velocità di arrivo in m/s;

$h_0$  è il carico sullo stramazzo;

Esplicitando nella (12) rispetto ad  $h_0$ , si ottiene il carico idraulico  $h_0$  al di sopra dello stramazzo.

Ipotizzando una larghezza dello stramazzo pari 2,00 m (corrispondente alla dimensione interna del pozzetto in cls che costituirà il sistema di regolazione di portata), si ottengono i seguenti valori:

Linea principale lato ovest:

$Q_{max}$  0,343 (m<sup>3</sup>/s)

$q$  0,172 (m<sup>3</sup>/s m)

$v_0$  0,82 (m/s)

$h_0$  0,18 (m)

Linea principale lato est:

$Q_{max}$  0,880 (m<sup>3</sup>/s)

$q$  0,440 (m<sup>3</sup>/s m)

$v_0$  1,60 (m/s)

$h_0$  0,31 (m)

Si adotterà pertanto una finestra rettangolare nei pozzetti regolatori di portata, al di sopra della quota della sommità dello stramazzo, con larghezza 200 cm ed altezze superiori ai valori di  $h_0$  sopra determinati, in modo tale da consentire il deflusso della portata massima di progetto verso il corpo recettore finale costituito dalla rete di fognatura mista lungo via Torino, senza comportare esondazioni.

La scelta del diametro della luce a battente è influenzata dalla necessità di lasciar transitare le portate minime e trattenere, in occasione di eventi più consistenti, i volumi per la laminazione, mantenendo valori non troppo piccoli per ridurre il rischio di intasamento.

Dal punto di vista idraulico trattasi di una vena effluente liberamente da una luce praticata su una parete verticale di un recipiente. La dimensione della luce in questo caso è di rilevanti dimensioni rispetto alla grandezza della parete verticale.

Supponendo che il coefficiente di contrazione sia lo stesso su ogni elemento della sezione, la portata è fornita dall'espressione:



$$Q = \frac{2}{3} C_c \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot \left[ h_2 + \left( \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left( h_1 + \frac{v_0^2}{2 \cdot g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \quad (13)$$

in cui:

- Q è la portata uscente in m<sup>3</sup>/s;
- C<sub>c</sub> è il coefficiente di contrazione pari a 0,639 (*von Mises*);
- b è la larghezza della bocca d'efflusso;
- h<sub>2</sub> è il carico idrico sul punto più basso della luce;
- h<sub>1</sub> è il carico idrico sul punto più alto della luce;
- v<sub>0</sub> è la velocità di arrivo;

Il valore di C<sub>c</sub>, se la luce è in posizione di simmetria nella parete come nel presente caso, può essere preso pari a quello del getto senza peso, con valori ricavati dalle misurazioni di von Mises.

Fissando la portata massima in uscita pari a 10 l/s ha, i valori h<sub>2</sub> determinati dalle dimensioni dello stramazzo e C<sub>c</sub> pari 0,639 (ricavato dalle misurazioni di Von Mises), ipotizzando una larghezza della luce b pari a 0,25 m ed esplicitando la (13) rispetto h<sub>1</sub>, si ricavano i seguenti valori:

Linea principale lato ovest:

Q <sub>max</sub>	0,010	(m <sup>3</sup> /s)
v <sub>0</sub>	0,82	(m/s)
h <sub>2</sub>	0,35	(m)
h <sub>1</sub>	0,18	(m)
a	0,17	(m)

Luce a battente di dimensioni 17x25 cm.

Linea principale lato est:

Q <sub>max</sub>	0,022	(m <sup>3</sup> /s)
v <sub>0</sub>	1,60	(m/s)
h <sub>2</sub>	0,35	(m)
h <sub>1</sub>	0,13	(m)
a	0,22	(m)

Luce a battente di dimensioni 22x25 cm.

Considerate le ridotte dimensioni dei fori della luce a battente, si dovrà eseguire una accurata e frequente manutenzione all'interno del pozzetto regolatore di portata, al fine di rimuovere tutti gli

eventuali sedimenti o corpi estranei che possano ostruire il foro previsto, **con una frequenza di almeno 4 volte all'anno.**

#### 4.2 DISTRIBUZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Una volta determinate le grandezze caratteristiche del manufatto regolatore di portata si possono calcolare i volumi laminati all'interno della rete principale di raccolta a monte del manufatto.

Considerate le quote di posa della rete di raccolta e la quota di massimo vaso all'interno dei bacini pari a +0,20, da semplici considerazioni geometriche si ottiene un volume all'interno delle canale a sezione rettangolare pari a **84 m<sup>3</sup>**.

Tratto	Larghezza base canale rettangolare	Tirante idrico a monte	Tirante idrico a valle	Lunghezza tratto	Volume laminato
1-11	1,10	0,40	0,19	169,00	54,84
14-17	0,80	0,10	0,04	62,00	3,47
17-18	1,10	0,13	0,10	32,00	4,05
18-20	1,10	0,40	0,13	76,00	22,15
<b>Totale</b>					<b>84,51</b>

Tabella n°4.1: Volumi laminati in linea.

A favore di sicurezza non sono stati considerati i volumi all'interno delle tubazioni in PVC di diametri 200 mm e 500 mm di carico e scarico dei bacini di laminazione.

La presenza di 3.000 m<sup>2</sup> di tetti verdi contribuisce con un volume specifico di 200 m<sup>3</sup>/ha per un totale di **64 m<sup>3</sup>**. Si allega in calce al presente elaborato la scheda tecnica del pacchetto utilizzato per la realizzazione dei tetti verdi dei fabbricati.

La quota parte più rilevante della laminazione, pari a  $2,906 \cdot 78 \cdot 64 = 2.764 \text{ m}^3$ , è ricavata realizzando un bacino costituito da elementi componibili in Pead di altezza 40 cm, fessurati e rinfiancati con ghiaia di grossa pezzatura in modo da assicurare il collegamento idraulico. Dalle schede tecniche della ditta "Geoplast", produttrice e fornitrice degli elementi, ogni singolo elemento occupa 0,96 m<sup>2</sup> e riesce ad immagazzinare 0,3252 m<sup>3</sup>. Sulla base di questi valori, dei volumi da laminare, dei volumi laminati in linea sulle canale rettangolari e dei limiti delle superfici individuate, sono state individuate le estensioni precise dei bacini per arrivare a laminare completamente i 2.906 m<sup>3</sup> necessari. Vengono individuate due zone per recuperare gli 8.158 m<sup>2</sup> necessari: una principale di 7.916 m<sup>2</sup> verrà posizionato nell'area a parcheggio compresa tra il centro commerciale e la torre destinata ad uffici, mentre una più piccola di 242 m<sup>2</sup> verrà collocata nel parcheggio dell'area ERP.



## 5 CONCLUSIONI

Si riportano i dati di sintesi:

Superficie totale intervento: 32.002 m<sup>2</sup>;  
Superficie impermeabile: 32.002 m<sup>2</sup>.  
Coefficiente di deflusso 0.90;

Sviluppo lineare tubazioni di raccolta

Canale di sezione rettangolare 400 m

Portata massima (lato ovest) 337 l/s

Portata massima (lato est) 867 l/s

**Volume di invaso totale 2.906 m<sup>3</sup>**

**Volume specifico di invaso totale 908 m<sup>3</sup>/ha**

Superficie occupata dai bacini di laminazione 8.158 m<sup>2</sup>

Volume laminato nei bacini in Pead 2.764 m<sup>3</sup>

Volume laminato all'interno delle canale rettangolari 84 m<sup>3</sup>

Volume laminato nei tetti nei tetti verdi 64 m<sup>3</sup>

Corpo recettore delle acque:

Fognatura mista di competenza di Veritas avente come recapito finale il depuratore di Fusina.

Pianiga, luglio 2012



## ALLEGATO A – SCHEDA TECNICA PACCHETTO TETTI VERDI



**SISTEMI**

Il verde pensile di tipo Estensivo viene solitamente identificato come "tetto verde" e rappresenta un sistema tecnico per il rinverdimento delle coperture, caratterizzato da spessori ridotti (16 cm), pesi contenuti (115 kg/mq. a massima saturazione) e ridotta manutenzione.

Avendo funzioni prevalentemente tecnologiche la scelta viene valutata in funzione del rapporto costi-benefici che produce, spesso mettendo in secondo piano l'aspetto estetico dato dalla vegetazione, composta essenzialmente da una miscela di varietà di "sedum".

È un sistema particolarmente adatto alle coperture di grandi dimensioni e a tutte quelle coperture che a causa della difficile accessibilità richiedono un sistema semplice, senza impianti di irrigazione e con vegetazione adattabile alle condizioni climatiche del luogo, con una elevata capacità di resistere a periodi di siccità, in grado di rigenerarsi ed auto propagarsi in maniera rapida e autosufficiente, tale da non richiedere interventi manutentivi frequenti.

Il sistema DAKU ESTENSIVO, quale risultato della combinazione di tutti i componenti che lo costituiscono rappresenta la soluzione ideale a queste esigenze, fornendo un pacchetto verde per coperture a scarsa manutenzione ed un aspetto estetico variabile a seconda delle stagioni, creando una naturalizzazione dell'edificio con l'ambiente circostante.

Questo sistema è maggiormente utilizzato laddove è importante valutare la miglioria

**DAKU**<sup>®</sup>

...la natura sul tetto

**ESTENSIVO**

- ISOLAMENTO TERMICO
- RISPARMIO ENERGETICO
- MITIGAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
- REGIMAZIONE IDRICA



energetica apportata all'edificio grazie ai suoi elementi che creano uno strato di protezione ed isolamento termico all'edificio.

La certezza di una minor dispersione del calore durante la stagione invernale, ma soprattutto un elevato e naturale maggior raffrescamento nei periodi estivi fa del verde estensivo DAKU la soluzione ideale per coperture poco fruibili da rinverdire.



Faenza - RA

(Copani)



Cocconato - AT

(Chiesa)



**COMPOSIZIONE**

Gli elementi che compongono il sistema DAKU ESTENSIVO sono:

**DAKU FSD 30:** base fondamentale e motore del pacchetto. È un elemento prefabbricato in polistirene espanso sinterizzato che svolge la triplice funzione di protezione, drenaggio ed accumulo idrico. Grazie alla sua conformazione permette un elevato accumulo (24 lt/mq) e un deflusso controllato dell'acqua in eccesso verso gli scarichi della copertura. Ha uno spessore di 8 cm.

**DAKU STABILFILTER SFE:** geotessile che funge da filtro per le acque provenienti dal substrato, da stabilizzazione per l'apparato radicale e da diffusione capillare umidità

**DAKU ROOF SOIL 2:** substrato pronto composto principalmente da materiale vulcanico (lapilla, pomice) e sostanze organiche che viene posato in ragione di 8 cm per consentire lo sviluppo della vegetazione (sedum).

**DAKU PLUS ESTENSIVO:** fertilizzante granulare a rilascio controllato che integra il substrato al momento della piantumazione per permettere un ottimo sviluppo della vegetazione.

**VEGETAZIONE:** composta da miscela di 6-7 varietà di talee di sedum (tipo Acre Majus, Kamtschatcum Diffusum, Album Coral Carpet, Spurium Fuldaglut, Album Athoum, Spurium Tricolor, Anopetalum Montanum, Weihenstephaner Gold) poste in opera mediante talea in ragione di 80-100 gr/mq. Nella miscela le proporzioni delle diverse tipologie di varietà sono definite in base al contesto specifico dell'area climatica corrispondente.





(Malagoli)



### ASPETTO STAGIONALE VEGETAZIONE

Impianto talee



In periodo invernale



In periodo primaverile

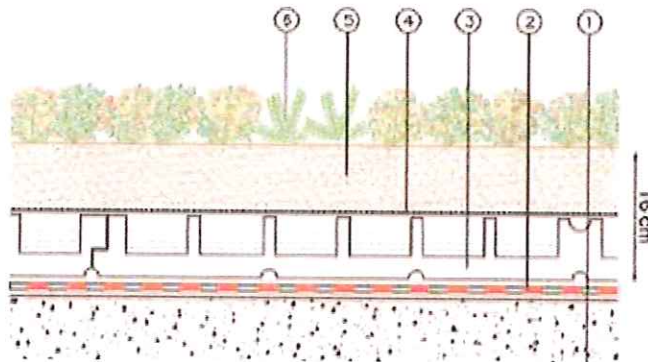


In periodo estivo

### STRATIGRAFIA

- ① Solaio pendenziato
- ② Manto impermeabile antiradice
- ③ DAKU FSD 30 (80 mm)
- ④ DAKU STABILFILTER SFE (1,30 mm)
- ⑤ DAKU ROOF SOIL 2 (80 mm)
- ⑥ Miscela di Sedum

**Kg** Saturo d'acqua  
115 Kg/mq



Avigliana - To

(Chiesa)

Milano Malpensa - VA

(Daku)



ESTENSIVO



I dati tecnici riportati nella presente scheda tecnica sono valori medi di produzione e descrizione del sistema. DAKU ITALIA S.r.l. si riserva il diritto di apportare in qualsiasi momento eventuali modifiche per un miglioramento del sistema; l'utilizzatore è tenuto a verificare di essere in possesso di schede tecniche aggiornate.



Il sistema è costituito esclusivamente da componenti riciclabili.



Conformità CE secondo direttiva 89/106/CEE



### METODOLOGIA DI POSA

La posa in opera dell'intero pacchetto viene effettuata mediante le seguenti fasi:

- Verifica integrità e tenuta all'acqua della stratigrafia termo-impermeabile
- Posa dell'elemento di drenaggio e accumulo idrico DAKU FSD 30.
- Posa del filtro di stabilizzazione DAKU STABILFILTER SFE sopra l'elemento di accumulo e drenaggio, con sovrapposizione di ca. 10 cm, e risvoltato sui verticali per altezza pari allo spessore del substrato.
- Realizzazione di adeguata protezione della stratigrafia impermeabile perimetrale mediante posa di ghiaia o cordolo in tufo sul DAKU STABILFILTER SFE.
- Posa del substrato DAKU ROOF SOIL 2 nello spessore di 8 cm e livellamento.
- Distribuzione del concime DAKU PLUS ESTENSIVO sul substrato.
- Semina di miscela di sedum mediante spaglio delle talee e successivo interrimento manuale.



\*Rispetta le prescrizioni previste dalla normativa UNI 11235



Arcugnano - VI

[Top Green]

### CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA

Spessore	16 cm
Peso (a secco)	75 kg/mq
Peso (saturo d'acqua)	115 kg/mq
Pendenza max supporto	fino al 25%
Accumulo idrico	24 litri/mq (pendenza 3%)
Manutenzione	Minima
Impianto di irrigazione	non necessario
Colpestabilità	Solo per manutenzione
Coeff. di deflusso medio annuo	0,2

\* Per atemperare alla prescrizioni della UNI 11235 utilizzare l'elemento DAKU FSD 20 SUPERDRAIN

### DAKU ITALIA SRL

Società Unipersonale

Sede legale:

Via Nazario Sauro, 20/1  
 30027 San Donà di Piave (VE)  
 Tel. 0421 51864  
 Fax 0421 334491

Sede operativa:

Piazzale della Pieve, 16  
 47121 Forlì (FC)  
 Tel. 0543 480496  
 Fax 0543 487642

E-mail: [daku@daku.it](mailto:daku@daku.it)

Sito web: [www.daku.it](http://www.daku.it)

**STUDIO BERRO S.r.l.**  
**Società di progettazione, ingegneria e servizi**

Prot.n. AB/af\_1998/2012

Pianiga, 29/11/2012

Spett. le **Comune di Venezia**  
Gestione Urbanistica Terraferma  
Viale Ancona n. 63, Mestre - Venezia

**Oggetto:** Variante al Programma di Recupero Urbano per l'Area dell'Ex Deposito ACTV e al Piano Particolareggiato per attrezzature economiche e verde pubblico in via Torino a Mestre

In riferimento all'oggetto e alla conferenza di servizi tenutasi il 22/11/2012 si evidenzia che gli aggiornamenti rispetto al progetto per l'Invarianza Idraulica riportati nell'elaborato 51 consistono nell'inserimento di alcune griglie collegate alla rete interna di laminazione al fine di evitare il ruscellamento verso le aree limitrofe come evidenziato in sede di conferenza in seguito agli interventi dell'ing. Checchin e del dott. Marchiori.

Ing. Andrea Berro

