



CITTA' DI VILLORBA
Provincia di Treviso

PIANO
REGOLATORE
COMUNALE

P.R.C.

PIANO DEGLI
INTERVENTI

P.I.

Elaborato

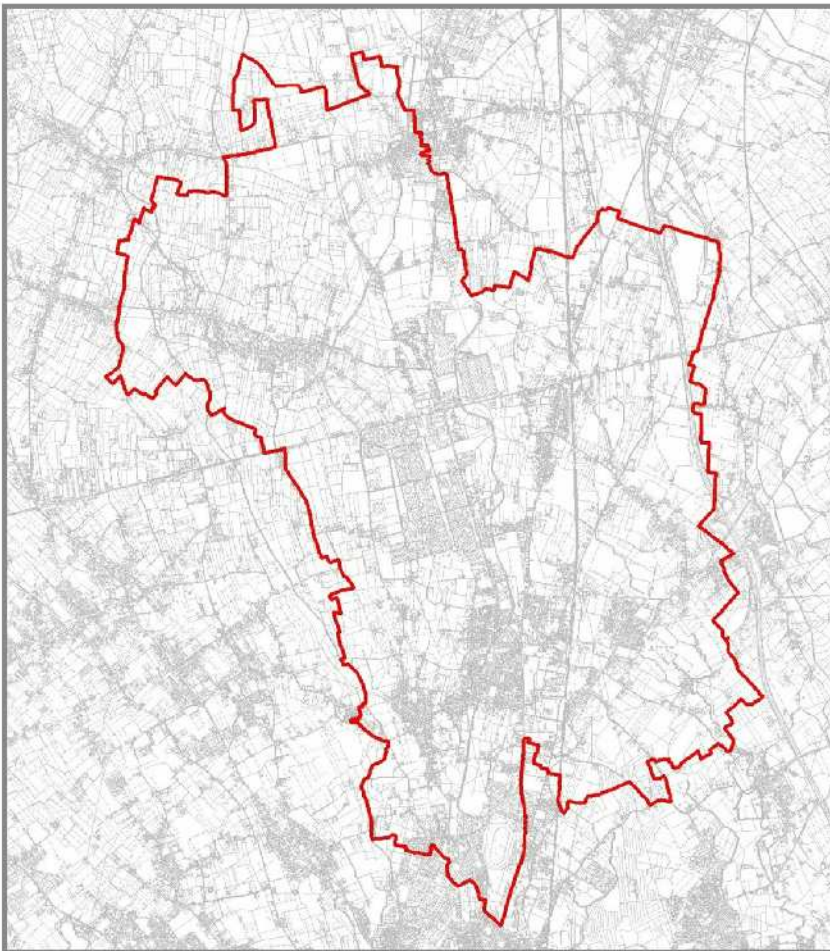
B

all. **3**

Scala

NORME TECNICHE OPERATIVE

MISURE DI SALVAGUARDIA IDRAULICA



Sindaco
Marco Serena

**Progettista - Coordinatore e
Responsabile del Procedimento**
arch. Stefano Anzanello

Ufficio di Progettazione
arch. Loredana Fazzello
arch. Michele Iabichella
geom. Francesco Marzari
geom. Giorgio Onori
geom. Roberto Rizzo
p.i. Annalisa Marotto
geom. Fabio Franzese
geom. Paolo Marchetto

ADOZIONE
DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N. 77 DEL 23/12/2013

APPROVAZIONE
DELIBERAZIONE DI CONSIGLIO COMUNALE N. 36 DEL 17/06/2014
e N. 37 DEL 18/06/2014

EFFICACIA
19/07/2014

SETTORE V - ASSETTO ED UTILIZZO DEL TERRITORIO



Luglio 2014

1. Introduzione

Le presenti Misure di salvaguardia sono relative alla sola raccolta, stoccaggio e smaltimento delle acque meteoriche.

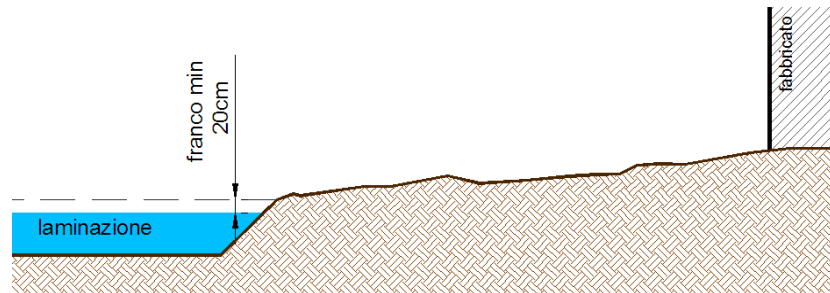
Le Tavole di riferimento del presente allegato sono quelle inserite nella Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.I. (All. A – B – C dell'elaborato N) in cui si suddivide il territorio secondo il tipo di terreno (permeabile con falda profonda, permeabile con falda interferente, impermeabile) e la pericolosità idraulica (bassa, moderata e media pericolosità idraulica). Nella Tavola vengono inoltre individuati i perimetri 0, 3, P0 (P.T.C.P.), P1, P2 e P3 (P.A.I.), corrispondenti ai diversi livelli di pericolosità idraulica presenti nel territorio comunale.

2. Definizioni

- | | |
|--|---|
| 1) Superficie intervento (S_{int}) | Superficie che subisce una modifica della permeabilità del suolo a seguito di intervento. Si intende un'area in cui vengono prodotte delle impermeabilizzazioni con valori del coefficiente di deflusso diversi in dipendenza dalla tipologia di trasformazione. Tali valori sono specificati nella DGR n. 2948/2009. |
| 2) superficie coperta (S_{tetti}): | proiezione sul piano orizzontale di tutte le parti edificate fuori terra dotate di copertura senza nessuna esclusione |
| 3) superficie pavimentata (S_{pav}): | superficie resa impermeabile: strade, piazzali, sia pedonali che carrabili, sono da considerare anche gli interrati al di fuori della sagoma dell'edificio fuori terra |
| 4) superficie semipermeabile (S_{semi}): | superficie pavimentata con materiale drenante o con terra battuta, stabilizzato, ecc. |
| 5) superficie a verde (S_{verde}): | superficie permeabile per aree a verde |
| 6) superficie impermeabile (S_{imp}): | superficie resa totalmente o parzialmente impermeabile, computata come somma di $S_{pav}+S_{tetti}$ |
| 7) superficie agricola (S_{agr}) | superficie permeabile adibita ad uso agricolo |

8) pioggia di progetto: pioggia derivante dall'equazione di possibilità pluviometrica indicata al punto 7 con tempo di ritorno pari a 50 anni

9) franco di sicurezza: differenza tra quota più bassa nell'area idraulicamente afferente alla laminazione ed massimo livello di invaso. Tale valore deve essere almeno di 20 cm



10) rete di smaltimento superficiale: è l'insieme del reticolato idrico presente nel territorio comunale e dei fossati di guardia delle varie strade

3. Soglie Dimensionali per la valutazione di compatibilità idraulica

L'aspetto idraulico va affrontato per ogni intervento che implichi una variazione della permeabilità del suolo e/o modifica della rete di raccolta e smaltimento delle acque, con livelli di approfondimento diversi a seconda dell'estensione:

$S_{imp} < 500 \text{ mq}$ Presentazione agli Uffici Tecnici Comunali di elaborati di progetto che evidenzino le superfici interessate da impermeabilizzazione e sistema di raccolta e scarico acque meteoriche, con rispetto dei criteri esposti nel presente allegato e nell'articolo di riferimento delle N.T.O.

$500\text{mq} < S_{imp} < 1.000 \text{ m}^2$ Presentazione di richiesta parere al Consorzio di Bonifica con elaborati di progetto che evidenzino le superfici interessate da impermeabilizzazione e sistema di raccolta e scarico acque meteoriche, con rispetto dei criteri esposti nel presente allegato e nell'articolo di riferimento delle N.T.O.

$0,1 \text{ ha} \leq S_{imp} \leq 1 \text{ ha}$

- Verifica di compatibilità idraulica con parere Consorzio di Bonifica Piave e volume di invaso calcolato con la relazione del punto 9 del presente allegato
- portata uscente calcolata con coefficiente udometrico di cui al punto 5 del presente allegato

- sezione di chiusura avente dimensioni come da punto 10 e tirante idrico massimo di 1 m
- planimetria e profilo delle opere di compensazione

$1 \text{ ha} < S_{\text{imp}} \leq 10 \text{ ha}$

- Verifica di compatibilità idraulica con parere Consorzio di Bonifica Piave e volume di invaso calcolato come da punto 9 del presente allegato
- portata uscente calcolata con coefficiente udometrico dato al punto 5 del presente allegato
- sezione di chiusura avente dimensioni come da punto 10 e tiranti idrici derivanti da apposito calcolo
- planimetria, profilo e particolari costruttivi della rete di raccolta e delle opere di compensazione

$S_{\text{imp}} > 10 \text{ ha}$

- Verifica di compatibilità idraulica con parere Consorzio di Bonifica Piave, livello di studio di dettaglio e volume di invaso calcolato con la relazione al punto 9 del presente allegato
- portata uscente calcolata con coefficiente udometrico pari a quello pre-intervento
- sezione di chiusura come da punto 10 e tiranti idrici derivanti da apposito calcolo
- planimetria, profilo e particolari costruttivi della rete di raccolta e delle opere di compensazione

È comunque necessario acquisire il parere del Consorzio qualora l'intervento rientri in zone a rischio idraulico e/o interferisca con reti (canalette in c.a. o condotte per pluvirrigazione) o infrastrutture consorziali.

4. Piani di imposta degli edifici

Nelle zone P2-P1-P0-0 il piano d'imposta dei fabbricati, di accesso alle rampe e delle bocche di lupo dovrà essere fissato ad una quota superiore a 50 cm rispetto alla quota media della strada prospiciente il lotto o alla quota del piano campagna, fatte salve le previste deroghe in relazione agli interventi consentiti sull'esistente.

Nella costruzione di strade, recinzioni, marciapiedi e in genere nella progettazione stessa dell'area urbana, devono essere individuate e garantite, con adeguati manufatti, le vie di deflusso naturale delle acque.

Nelle zone identificate come ad alta pericolosità idraulica P3 sono vietati l'ampliamento, anche interrato, e la nuova edificazione.

Nelle zone identificate come a media pericolosità idraulica P2 e moderata pericolosità idraulica P1 sono vietati i piani interrati, mentre nelle zone a ridotta pericolosità idraulica P0 e a difficoltà di smaltimento 0 sono ammessi piani interrati, a condizione che:

- gli interrati siano ben impermeabilizzati;
- l'altezza di posizionamento delle prese d'aria e delle bocche di lupo rispetto al piano campagna dovrà essere valutata mediante verifica idraulica e topografica effettuata da parte di tecnico abilitato da sottoporre all'approvazione del Consorzio di Bonifica competente;
- gli interventi siano subordinati alla sottoscrizione di atto unilaterale d'obbligo registrato, che preveda a carico del richiedente le prestazioni finalizzate alla salvaguardia idraulica e la rinuncia a pretese di risarcimento danni a seguito di allagamenti.

In tutto il territorio comunale, dove sono concessi, gli interrati devono essere ben impermeabilizzati e non è ammessa l'installazione di sistemi fissi e/o permanenti volti all'abbassamento del livello di falda nella prossimità dell'edificio.

5. Portata massima scaricabile superficialmente

La portata massima che un'area oggetto di trasformazione può scaricare alla rete si calcola moltiplicando la superficie oggetto dell'intervento per il coefficiente udometrico massimo fissato dal Consorzio di Bonifica Piave, ovvero per tutti i casi di scarico su fossato privato o su canale consortile:

- 5 l/s*ha per le aree interne o scolanti in zone di pericolosità 0, P0, P1 e P2 così come individuate nella cartografia All. A – B – C dell'elaborato N;
- 10 l/s*ha per il resto del territorio comunale.

Tale limite allo scarico garantisce che la rete sia effettivamente in grado di scaricare la portata ricevuta dalle lottizzazioni e dai singoli interventi di trasformazione.

Nei casi in cui lo scarico avvenga su rete meteorica comunale, data l'insufficienza della rete ad accogliere nuovi contributi, fino alla realizzazione di interventi strutturali sulla rete comunale, la portata ammessa allo scarico è nulla e pertanto il drenaggio delle acque piovane avverrà all'interno dell'ambito di intervento per sola infiltrazione a meno che non venga dimostrata agli uffici tecnici comunali l'impossibilità di smaltire per sola infiltrazione la portata di pioggia. In tal caso gli Uffici Comunali potranno concedere deroga ed autorizzare lo scarico su rete meteorica comunale.

6. Coefficienti di deflusso

I coefficienti di deflusso da assumere per la valutazione della trasformazione del suolo (modifica della permeabilità del suolo) e/o modifica della rete di raccolta e smaltimento delle acque e conseguentemente per il calcolo del volume compensativo sono quelli indicati dalla D.G.R. n. 2948/2009:

I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a

- 0,1 per le superfici agricole, S_{agr}
- 0,2 per le superfici verdi, S_{verde}
- 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...), S_{semi}
- 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....), S_{imp}

Data una Superficie di intervento (S_{int}) che presenti diverse porzioni caratterizzate da diverse permeabilità del suolo, il coefficiente di deflusso medio va calcolato come media pesata sull'area di intervento:

$$\theta_{medio} = \frac{S_{agricola} * 0.1 + S_{verde} * 0.2 + S_{semi} * 0.6 + S_{imp} * 0.9}{S_{int}}$$

7. Curva di possibilità climatica di calcolo

Come indicato dalla D.G.R. n. 2948/2009, il tempo di ritorno di riferimento è di 50 anni.

Per la determinazione delle piogge è necessario indicare l'equazione di possibilità pluviometrica riferita sia agli eventi di durata oraria che agli eventi di breve durata (scrosci) al fine di considerare gli eventi che mettono in crisi sia i grandi che i piccoli bacini, oppure, in alternativa, far riferimento alla seguente curva segnalatrice di possibilità pluviometrica a tre parametri valida per precipitazioni da 5 minuti a 24 ore con $Tr = 50$ anni (t espresso in minuti):

$$h_t = \frac{31,5 t}{(11,3 + t)^{0,797}}$$

relativa all'area dell'Alto Sile-Muson.

dove

h_t [mm] rappresenta l'altezza di pioggia prevista al suolo

t [minuti] rappresenta la durata dell'evento

8. Calcolo della portata infiltrabile

Per lo smaltimento delle portate di pioggia si possono attuare sistemi di infiltrazione quali pozzi drenanti, trincee drenanti e tubazioni drenanti. Lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee è vietato (art.113, comma 4, del D.Lgs. 152/06).

È facoltà dell'ufficio tecnico richiedere una prova di permeabilità del terreno in sito al fine di definire con precisione il coefficiente K.

Di seguito viene esplicitato per ognuno di tali sistemi il criterio di dimensionamento.

8.1 Pozzi drenanti

Non è possibile pensare ad un sistema di infiltrazione con pozzi drenanti nelle aree caratterizzate da terreni impermeabili, come da elaborato N allegati A – B – C della Valutazione di Compatibilità Idraulica del P.I. Va garantito inoltre che la superficie freatica massima (livello massimo di escursione della falda) sia di almeno 0,50 m più profonda rispetto al fondo del pozzo.

Va verificato caso per caso la possibilità di realizzazione di pozzi drenanti in relazione alla normativa in merito alla tutela della qualità delle acque contenuta nel Piano di Tutela delle Acque Veneto.

Il dimensionamento va condotto nel dettaglio con la formula di *Terltskate*, tenendo conto della permeabilità del sito e delle caratteristiche geometriche del pozzo:

$$Q_{inf_pozzo} = (1'000 * C * K * r_0 * H) / Cr$$

Con:

$$C = \frac{2.364 * \frac{H}{r_0}}{\log\left(\frac{2H}{r_0}\right)}$$

Essendo:

Q_{inf_pozzo}	[l/s]	la portata infiltrabile con un singolo pozzo
C	[-]	coefficiente adimensionale
K	[m/s]	la permeabilità del terreno
r_0	[m]	il raggio interno netto del pozzo
H	[m]	l'altezza utile del pozzo
Cr		coefficiente di riduzione della portata smaltibile non inferiore a 2.5

Il pozzo deve avere almeno quattro fori diametro 10 cm ogni 20 cm.

Il pozzo deve essere reinterrato nel contorno con almeno 50 cm di ghiaione lavato di nuova fornitura avente pezzatura dai 50 ai 70 mm e protetto superiormente e lateralmente da geotessuto.

La batteria, o il singolo pozzo, deve essere preceduta da un pozzetto di sedimentazione avente dimensione minima interna 80x80 cm, che deve essere periodicamente ispezionato e svuotato del materiale fino depositato, ove questo sia difficilmente realizzabile, va prevista una frequente manutenzione del pozzo stesso con asporto del materiale depositatosi, al fine di garantirne l'efficacia di drenaggio nel tempo.

L'interasse tra pozzi deve essere almeno pari a 2 o 3 volte ($r_0 + H$).

In ogni caso, come indicato dal competente Consorzio di Bonifica, potrà essere realizzato un pozzo perdente (diametro m 1,50 e altezza m 5,00) ogni 500 mq di superficie impermeabilizzata, nei casi di profondità di falda superiore a m 5,50.

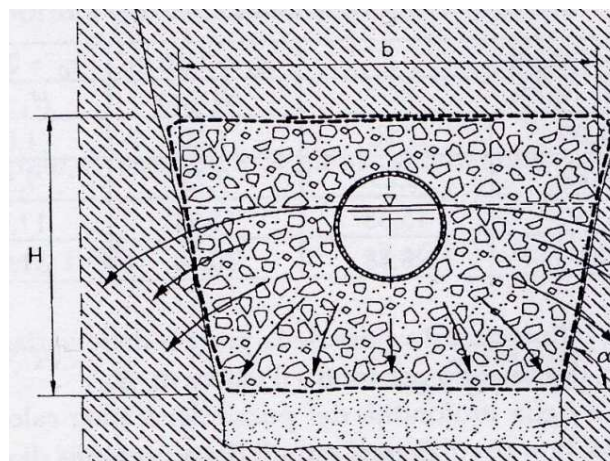
8.2 Tubazioni drenanti e trincee drenanti

Non è possibile pensare ad un sistema di infiltrazione nelle aree caratterizzate da terreni impermeabili, da elaborato N allegati A – B – C della Valutazione di Compatibilità Idrulica del P.I. Va garantito inoltre che la superficie freatica massima (livello massimo di escursione della falda) sia di almeno 50 cm più profonda rispetto al fondo della trincea.

La tubazione drenante deve essere avvolta da uno spessore di 30-100 cm (a seconda dell'entità della condotta) di ghiaione lavato avente pezzatura dai 50 ai 70 mm, posato in modo tale che la pezzatura più elevata sia negli strati superiori. Tale spessore deve essere protetto superiormente e lateralmente da geotessuto e posato su letto di sabbia di almeno 20 cm.

La rete di drenaggio deve avere almeno un pozzetto di ispezione a monte e uno a valle. Quello di monte deve avere preferibilmente dimensione minima interna 80x80 cm con funzione di sedimentazione e deve essere periodicamente ispezionato e svuotato del materiale fino depositato.

La distanza tra due linee drenanti deve essere di almeno 1 m.



Con riferimento allo schema sopra riportato, la portata infiltrabile grazie alla tubazione drenante è in realtà assimilabile a quella smaltibile dalla trincea che la avvolge ed è pertanto calcolabile secondo la seguente formula, che cautelativamente trascura il contributo delle pareti verticali:

$$Q_{inf_trincea} = 1000 * K(b + 2H) * L$$

Essendo:

$Q_{inf_trincea}$	[l/s]	la portata che la trincea è in grado di smaltire per infiltrazione
K	[m/s]	la permeabilità del terreno
b	[m]	la larghezza in bocca della trincea
H	[m]	l'altezza della trincea
L	[m]	la lunghezza della trincea

Nei casi in cui la tubazione drenante non venga posata, si tratta di semplice trincea drenante, per il cui dimensionamento vale la formula sopra riportata.

Va tenuto presente che, per i casi in cui ai sensi del punto 3 del presente allegato vadano dimensionati volumi di laminazione con scarico in rete di smaltimento superficiale, la portata infiltrata mediante pozzi o trincee o tubazioni drenanti va a diminuire il valore di volume necessario, e di questo si tiene conto nell'equazione del dimensionamento illustrata al punto successivo.

Nei casi in cui sia necessario dimensionare il volume di invaso, ai sensi della D.G.R. n. 2948/2009, la porzione di portata infiltrabile deve essere al massimo pari alla metà dell'aumento di portata tra stato di fatto e stato di progetto:

$$Q_{inf_MAX} = \frac{Q_{SDF} - Q_{SDF}}{2}$$

In questi casi, quindi, si rende innanzitutto necessario stimare la portata relativa allo stato di fatto (ante-trasformazione) e quella relativa allo stato di progetto (post-trasformazione).

$$Q_{SDF} = \frac{\theta_{SDF} * S_{int} * h}{\tau_{c_SDF}}$$

$$Q_{SDF} = \frac{\theta_{SDF} * S_{int} * h}{\tau_{c_SDF}}$$

Essendo:

Q_{inf_MAX}	[l/s]	la massima portata infiltrabile necessaria per il dimensionamento del volume degli invasi di mitigazione di cui al punto seguente
Q_{SDF}	[l/s]	la portata relativa allo stato di fatto

Q_{SDP}	[l/s]	la portata relativa allo stato di progetto
Θ_{SDF}	[-]	il coefficiente di deflusso medio della superficie di intervento allo stato di fatto
Θ_{SDP}	[-]	il coefficiente di deflusso medio della superficie di intervento allo stato di progetto
S_{int}	[mq]	la superficie di intervento in oggetto
H	[mm]	l'altezza di pioggia prevista al suolo secondo la curva di possibilità climatica del punto 7
$\tau_{c SDF}$	[sec]	il tempo di corrivazione relativo allo stato di fatto
$\tau_{c SDP}$	[sec]	il tempo di corrivazione relativo allo stato di progetto

Il tempo di corrivazione relativo allo stato di fatto ed allo stato di progetto può essere calcolato con formule empiriche (tra cui la teoria dell'onda cinematica) oppure assumendo una velocità media per l'acqua pari a:

- 0.6 m/s per i tratti in rete (intubata o a cielo aperto)
- 0.06 m/s per i tratti fuori rete (ruscellamento per raggiungere la rete)

Il tempo di corrivazione (tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame) così stimato è pari a:

$$\tau_{c SDF o SDP} = \frac{L_{tratto rete}}{0.6} + \frac{L_{fuori rete}}{0.06}$$

Essendo:

$L_{tratto rete}$	[m]	la lunghezza del tratto che la generica goccia percorre in rete fino alla sezione di chiusura, ovvero all'immissione nella rete comunale o consortile o fossato ricettore
$L_{fuori rete}$	[m]	la lunghezza del tratto che la generica goccia percorre con ruscellamento superficiale per raggiungere la rete

9. Calcolo del volume degli invasi di mitigazione

Il calcolo e la realizzazione dei volumi di invaso di mitigazione descritti al presente punto non si rendono necessari, ai sensi della D.G.R. n. 2948/2009, nei casi in cui non sia prevista una canalizzazione e/o uno scarico verso un corpo ricettore ma i deflussi vengano completamente infiltrati nel rispetto di quanto dettato al punto 8 del presente allegato. Questo è il caso che si configura quando il ricettore sia costituito dalla rete comunale essendo questa, fino alla realizzazione di opportuni interventi strutturali, inadatta ad accogliere contributi di portata.

Come specificato al punto 3 del presente allegato, la realizzazione di volumi di invaso di mitigazione idraulica si rende necessaria qualora la Superficie che a seguito dell'intervento subisce una variazione di permeabilità del suolo e/o modifica della rete di raccolta e smaltimento delle acque - S_{imp} - sia superiore ai 500 mq.

L'evento meteorico più gravoso non necessariamente è quello che fa affluire la massima portata alla rete.

Infatti il problema va più correttamente affrontato in termini di volume da invasare, definito come la differenza tra il volume in arrivo alla rete e quello scaricabili dalla rete stessa per un dato evento meteorico.

La legge che sta alla base di questo ragionamento, sostanzialmente, è la regola di riempimento dei serbatoi:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = Q_{IN} - Q_{OUT}$$

Ovvero, fissata una sezione appena a monte dello scarico al ricettore:

$$V_{inv} = \max [V_{in} - V_{out}] = \max [S_{int} * \phi * h_t - S_{int} * u * t - Q_{inf} * t]$$

Con:

S_{int} area intervento

ϕ coefficiente di deflusso medio

h_t altezza di pioggia al momento t

u coefficiente udometrico

Q_{inf} portata dispersa tramite pozzi o trincee drenanti

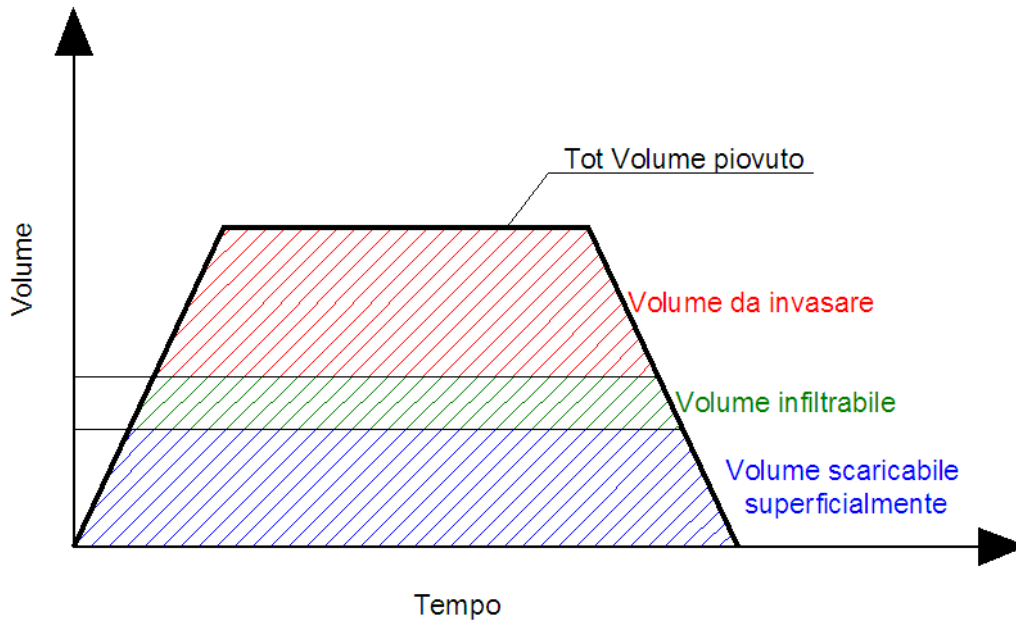
Per la determinazione del V_{OUT} vanno considerati due contributi: quello scaricabile nel terreno per infiltrazione e quello scaricabile alla rete superficiale secondo il punto 5 del presente allegato.

$$V_{OUT} = Q_{OUT} * T_{pioggia}$$

Con

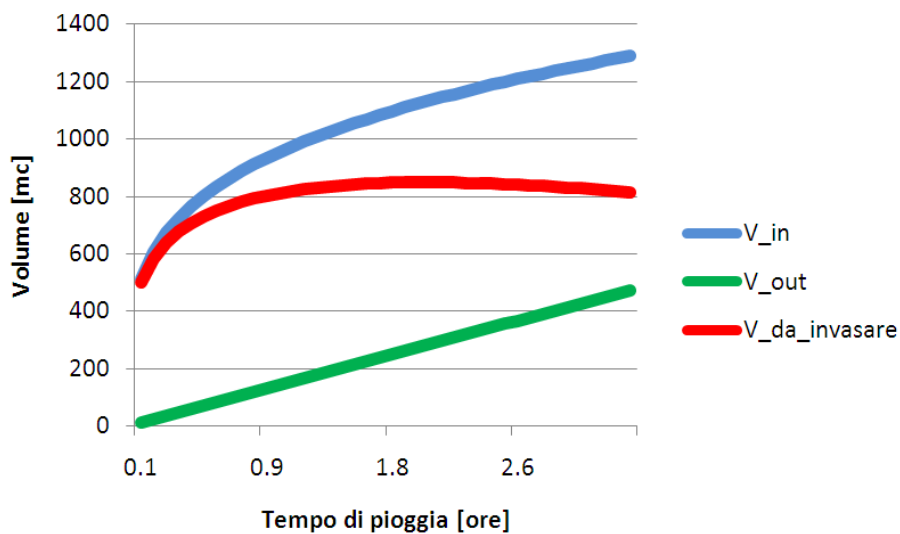
$$Q_{OUT} = Q_{scarico_sup} + Q_{inf}$$

Dei due addendi che compongono Q_{OUT} , il primo va determinato sulla base di quanto previsto al punto 5 del presente allegato (5 o 10 l/s*ha di S_{int}); il secondo invece va determinato caso per caso in dipendenza da quali sistemi di infiltrazione il progetto prevede ($Q_{inf} = Q_{inf_pozzo} + Q_{inf_trincea}$), tenendo conto del limite massimo di cui al punto precedente (Q_{inf_MAX}).



Schema calcolo volume da invasare

Il calcolo andrebbe eseguito per diverse durate di pioggia (diversi $T_{pioggia}$), fino a trovare quella per cui è massimo il volume da invasare (condizione più gravosa), risolvendo per iterazioni successive la funzione che esprime il volume da invasare.



Qualora sia comprovata l'impossibilità di ubicare le opere di mitigazione idraulica all'interno dei singoli lotti, queste possono trovare allocazione nelle aree pubbliche o ad uso pubblico, previa autorizzazione da parte degli Uffici Comunali e dimensionamento idraulico riferito alla superficie di intervento globale.

Le misure compensative possono essere realizzate in diverse modalità, purché la somma dei volumi realizzati corrisponda al volume totale imposto dal dimensionamento del presente punto:

- Invasi concentrati a cielo aperto (laghetti)
- Invasi concentrati interrati (vasche)
- Invasi diffusi (sovradimensionamento rete)

9.1 Invasi concentrati a cielo aperto

Il volume complessivo degli invasi deve essere realizzato tenendo conto di un franco di sicurezza di 20 cm tra il massimo tirante nel bacino ed il punto più depresso dell'area afferente all'invaso stesso, come da schema riportato al punto 2 del presente allegato.

Il collegamento tra la rete di raccolta e le aree di espansione deve garantire una ritenzione grossolana dei corpi estranei ed evitare la presenza di rifiuti nell'area.

La vasca dell'invaso deve avere un fondo con una pendenza minima dell'1‰ verso lo sbocco, al fine di garantire il completo vuotamento dell'area.

La rete di raccolta deve avere il piano di scorrimento ad una quota uguale o inferiore a quella del fondo dell'invaso.

Nel caso in cui i volumi di invaso sono tutti o parte a quota inferiore alla quota freatica massima (livello massimo di escursione della falda), dovranno essere adeguatamente impermeabilizzati, affinché le acque meteoriche lì raccolte non vengano immesse direttamente nelle acque sotterranee (art.113, comma 4, del D.Lgs. 152/06).

9.2 Invasi concentrati sotterranei

L'invaso deve avere un fondo con una pendenza minima dell'1‰ verso lo sbocco o la zona di pompaggio, al fine di garantire il completo vuotamento del vano.

La stazione di pompaggio deve garantire la presenza di una pompa di riserva della portata richiesta dal calcolo della massima portata

Il vano di invaso deve essere facilmente ispezionabile e di agevole pulizia.

Nel caso in cui il fondo dell'invaso sotterraneo sia più basso della superficie freatica, esso deve essere impermeabilizzato fino alla quota freatica massima e sottoposto a prova di tenuta idraulica.

9.3 Invasi diffusi

Trattasi di un sovradimensionamento delle rete di raccolta meteorica a sezione chiusa o aperta. Nel calcolo del volume di invaso non vanno considerati i pozzetti sifonati delle caditoie.

Qualora la posa della linea di raccolta adibita ad invaso diffuso avvenga al di sotto del massimo livello di falda, è necessaria la prova di tenuta idraulica della stessa.

Nel punto 13 viene fornito schema grafico per il calcolo del volume così realizzato.

10. Rete smaltimento acque meteoriche

La linea per lo smaltimento delle acque meteoriche deve essere ispezionabile con pozzetti a ogni incrocio e ogni 30 m.

Come previsto dalla DGR n. 2948/2009, per lo smaltimento di una parte delle acque meteoriche in eccesso (fino al 50% della maggior portata generata da piogge con $Tr=50$ anni e fino al 75% per le piogge con $Tr=200$ anni in pianura), qualora il terreno risulti sufficientemente permeabile (coefficiente di filtrazione maggiore di 10^{-3} m/s e frazione limosa inferiore al 5%) e la falda freatica sufficientemente profonda, si possono adottare pozzi disperdenti o trincee drenanti. Le trincee drenanti saranno costituite da tubazioni forate o fossati a cielo aperto che conservino sia una funzione di vaso che di graduale dispersione in falda. I pozzi perdenti e/o le trincee drenanti potranno essere collegati mediante un troppo pieno in sicurezza alla rete di scolo superficiale, se questa è in grado di ricevere nuovi apporti.

10.1 Pozzetto di immissione nella rete di smaltimento superficiale: manufatto di controllo

La sezione di chiusura della rete di raccolta delle acque meteoriche dell'intervento, eccezion fatta per i casi in cui lo smaltimento delle portate avvenga interamente per infiltrazione, deve essere munita di un pozzetto di immissione alla rete di smaltimento superficiale con luce tarata tale da far sì che la portata massima in uscita sia quella specificata al punto 5.

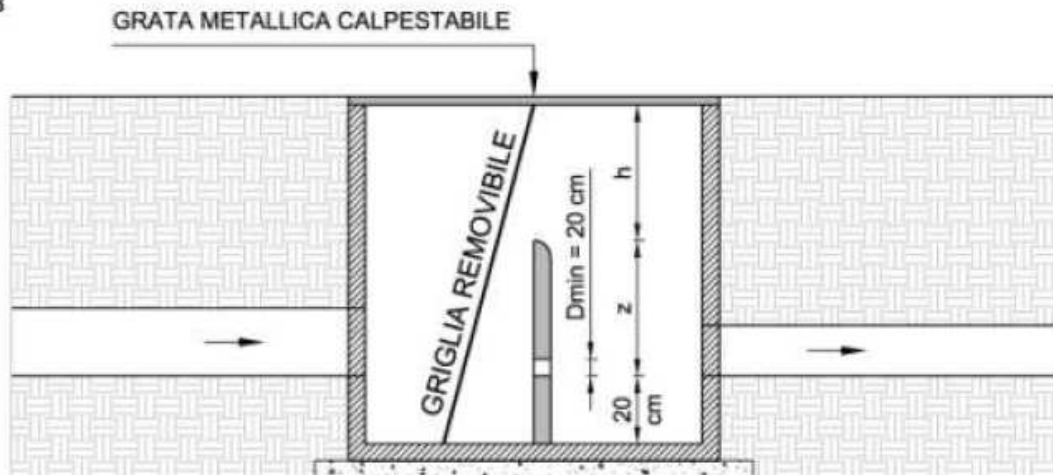
Il fondo del pozzetto deve essere 20 cm più basso dello scorrimento della condotta in entrata e del foro bocca tarata e scarico che invece devono esser allineati.

Il pozzetto deve essere ispezionabile e facilmente manutentabile. Il pozzetto va dotato di griglia removibile a monte della luce tarata con maglia minore di 5 cm.

Il dimensionamento della luce tarata va condotto secondo le regole della fononomia e dunque, imponendo Q_{luce} , va calcolato il diametro della luce D secondo la formula:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{luce}}{1000 * 0.61 * \pi * \sqrt{2 * 9.81 * z}}}$$

SEZIONE B - B



Essendo:

D [m] il diametro di calcolo della luce tarata

Q_{luce} [l/s] la portata uscente dalla luce tarata che deve essere imposta pari alla portata scaricabile definita nei diversi casi al punto 5

z [m] il tirante idrico della luce tarata

La luce tarata non dovrà essere inferiore a 20 cm di diametro.

Il pozzetto va dotato di soglia sfiorante di sicurezza capace di evacuare la massima portata in arrivo alla sezione di chiusura con la pioggia di progetto, così da evitare l'allagamento dell'ambito. Tale soglia va dimensionata secondo la formula della portata effluente da una soglia sfiorante:

$$Q_{sfioro} = 1'000 * 0.41 * L * h * \sqrt{2 * 9.81 * h}$$

Essendo:

Q_{sfioro} [l/s] la portata che la soglia deve essere in grado di far sfiorare

L [m] la lunghezza dello sfioro

h [m] il tirante idrico sopra la soglia sfiorante

La portata che la soglia deve essere in grado di far sfiorare è pari alla Q_{SDP} nel caso di completa ostruzione della luce di fondo e pertanto le grandezze L e h devono garantire che sia:

$$Q_{sfioro} \geq Q_{SDP} = \frac{\theta_{SDP} * S_{inc} * h}{\tau_{c,SDP}}$$

Nel punto 13 è schematizzato il pozzetto in oggetto.

11. Pozzetto di sedimentazione e vasca di prima pioggia

Anche per le acque raccolte dalle superfici di intervento che non necessitino di dispositivi di sedimentazione e/o disoleazione secondo la normativa vigente, è preferibile prevedere un pozzetto di sedimentazione a monte dell'immissione nella rete di smaltimento superficiale o nei manufatti di infiltrazione. Per pozzetto di sedimentazione si definisce un vano in cui la portata raccolta transiti a velocità ridotta tale da sedimentare il materiale grossolano raccolto. Esso deve avere il fondo posto ad una profondità maggiore di almeno 50 cm rispetto alla quota di scorrimento della tubazione più bassa, per il deposito del materiale. Il materiale depositato deve essere rimosso periodicamente.

Tale manufatto avrà un volume compreso tra 1 e 3 m³, in dipendenza dall'entità della portata prevista.

E' noto che le acque di prima pioggia sono quelle che dilavano la maggior parte delle sostanze inquinanti che in tempo secco si sono depositate sulle superfici.

In particolare le aree destinate a piazzali di manovra e alle aree di sosta degli automezzi di attività industriali, artigianali o commerciali raccolgono rilevanti quantità di dispersioni oleose o di idrocarburi che, se non opportunamente raccolte e concentrate, finiscono col contaminare la falda e/o progressivamente intaccano la qualità del ricettore.

Per ovviare a tal inconveniente è necessario osservare le disposizioni di cui al Piano di Tutela delle Acque e le altre normative vigenti in materia e prevedere opportuni serbatoi (in cls, vetroresina, pe) di accumulo e trattamento (disoleazione) che consentano di raccogliere tale volume, concentrino le sostanze flottate e accumulino i solidi trasportati.

Per il calcolo dei volumi da pretrattare si rimanda alle NTA del Piano di Tutela delle Acque, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009.

12. Linee guida per la gestione del territorio in ambito agricolo

Nell'ambito della riduzione del rischio idraulico, è necessario attuare una attenta programmazione territoriale e destinazione d'uso dei suoli che non si limiti ad interventi puramente idraulici, ma che contempli anche l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

In molti casi, però, il livello di alterazione degli equilibri territoriali e la presenza di vincoli irremovibili, quali le edificazioni in aree di pertinenza fluviale, rende tale obiettivo irrealizzabile.

Dove però esiste la possibilità di intervenire nel rispetto dell'ecosistema fluviale, principalmente quindi in area rurale, si possono attuare provvedimenti compatibili con l'ambiente, che utilizzino tecniche per la riduzione del rischio che prestino attenzione all'ambiente fluviale.

È buona norma pertanto, in occasione di interventi di sistemazione idraulica in ambito agricolo, agire adottando una o più delle seguenti scelte progettuali, ove ragionevolmente possibile sia in termini realizzativi che economici:

- **Predisposizione di aree inondabili**
Le aree inondabili sono zone appositamente modellate e vegetate, in cui si prevede che il fiume in piena possa espandere le proprie piene, riducendo così i picchi di portata. Le funzioni di una tale sistemazione sono molteplici e comprendono benefici sia idraulici, sia naturalistici. Esse, infatti, hanno la capacità di invasare le acque di piena fungendo da vere e proprie casse di espansione, e nel contempo favoriscono la ricostituzione di importanti habitat per la flora e la fauna selvatica, migliorando sia l'aspetto paesaggistico sia la funzionalità ecologica dell'area.
- **Realizzazione di bacini di detenzione e di ritenzione delle acque meteoriche urbane**
Essi hanno la capacità di invasare le acque meteoriche cadute sui centri urbani, prima che raggiungano i corsi d'acqua. Questo al fine di non sovraccaricare la portata di piena con ulteriori afflussi. Esistono due tipi di bacini che svolgono tale funzione: i bacini di detenzione ed i bacini di ritenzione. I primi sono solitamente asciutti ed immagazzinano le acque per un periodo di tempo determinato, in occasione delle precipitazioni più intense. I secondi hanno l'aspetto di zone umide artificiali e sono preferibili ai primi, poiché l'acqua viene trattenuta in modo semipermanente, favorendo la depurazione naturale da sedimenti ed inquinanti urbani e la creazione di un habitat naturale.
- **Realizzazione di alvei a due stadi**
Tale scelta prevede un ampliamento dell'alveo in modo da fornire una sezione di passaggio ampia alle acque di piena. In questo modo si eviterebbe di ampliare direttamente l'alveo, causando un impatto biologico elevato, dato che durante gran parte dell'anno l'acqua scorrerebbe su una superficie sovradimensionata e profondità molto bassa, riscaldandosi e riducendo turbolenza e ossigenazione. Sarebbe, quindi, opportuno lasciare l'alveo

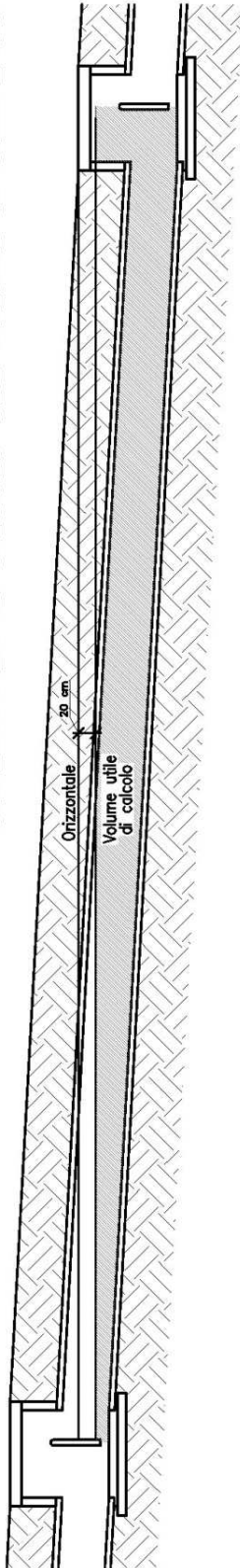
alle dimensioni originali, e realizzare un alveo di piena “di secondo stadio” con livello di base più elevato, scavando i terreni ripari. In questo modo, durante i periodi di portata normale, l’acqua scorre nell’alveo naturale, mentre in caso di piena le acque in eccesso vengono accolte nell’alveo di piena.

- *Interventi di forestazione*
Oltre ad attenuare il regime torrentizio delle portate in eccesso, migliora sia la qualità delle acque superficiali, sia la quantità e la qualità degli approvvigionamenti idrici delle falde e delle sorgenti
- *Restituzione di andamento meandriforme ai corsi d’acqua*
Le frequenti rettifiche fluviali, infatti, portano ad un aumento della pendenza, dato che il tracciato si accorcia, ma le quote del tratto iniziale e finale del tratto rettificato rimangono le stesse. Da ciò deriva una maggiore velocità della corrente e una maggiore forza erosiva, e di conseguenza a valle comincia una maggiore sedimentazione dei depositi. L’aumento di velocità delle correnti comporta piene più frequenti e più violente, i cui effetti sono accentuati dalla ridotta capacità dell’alveo indotta dalla sedimentazione, che si verifica a valle del tratto rettificato. Inoltre, ogni intervento che determini la geometrizzazione dell’alveo l’uniformità morfologica ed idraulica del tratto rettificato, causa un notevole impatto sulla popolazione ittica e sul potere autodepurante dei corsi d’acqua.
- *Adozione di metodi dell’ingegneria naturalistica*
Alcuni esempi possono essere: consolidamento delle sponde mediante rotoli di canneto, oppure se il corso d’acqua è caratterizzato da notevole energia, possono essere utilizzate tecniche combinate. Il vantaggio di adottare opere di ingegneria naturalistica facendo ricorso all’uso di piante, consiste nell’aumento col passare del tempo dell’azione di consolidamento.

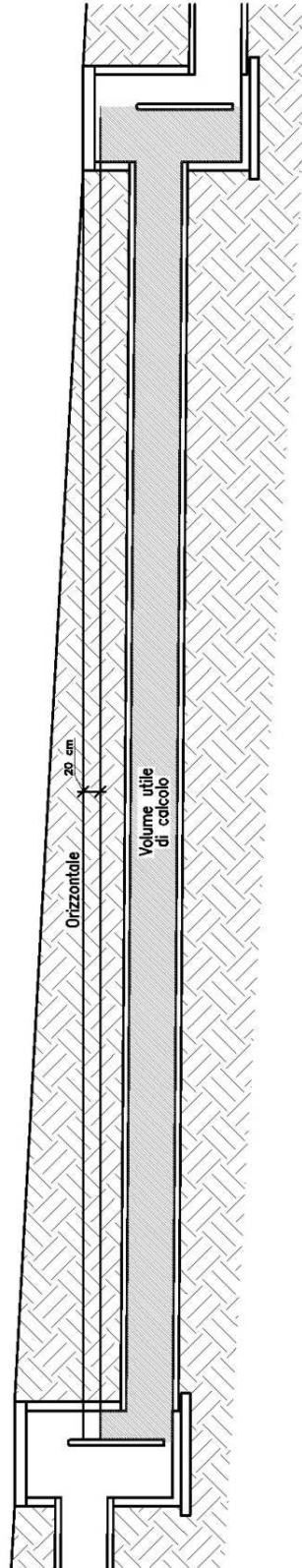
13. Schemi costruttivi

Seguono alcuni schemi costruttivi riguardanti invasi diffusi e manufatto di controllo della portata.

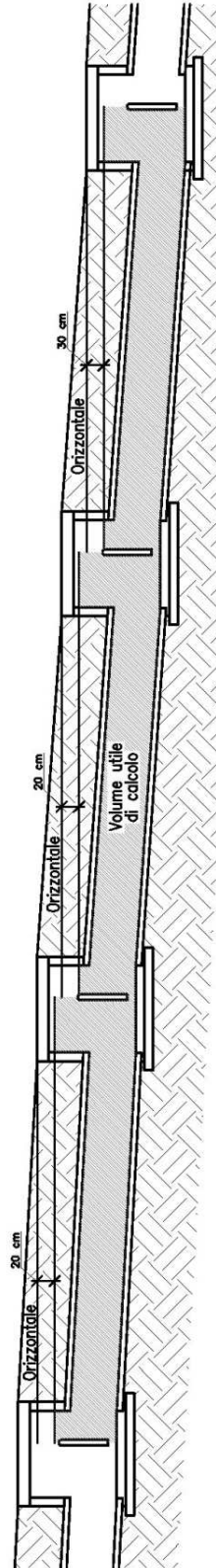
SCHEMA PER IL CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO



MINORE PENDENZA DELLA CONDOTTA MAGGIORE VOLUME UTILE DI COMPENSO



MINORE DISTANZA TRA I POZZETTI MAGGIORE VOLUME UTILE DI COMPENSO

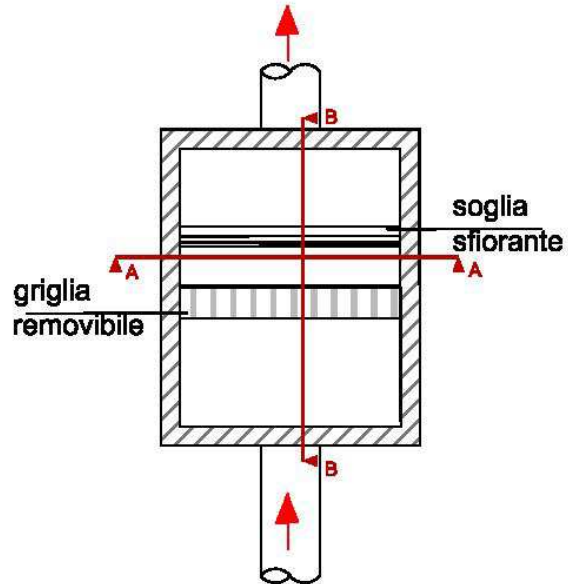


Schema per il calcolo del contributo in termini di volume invasato realizzato secondo la tecnica degli invasi diffusi, ovvero sovra-dimensionamento della rete (punto 9.3), tratto dallo Studio Idraulico dell'ing. Cavallin.

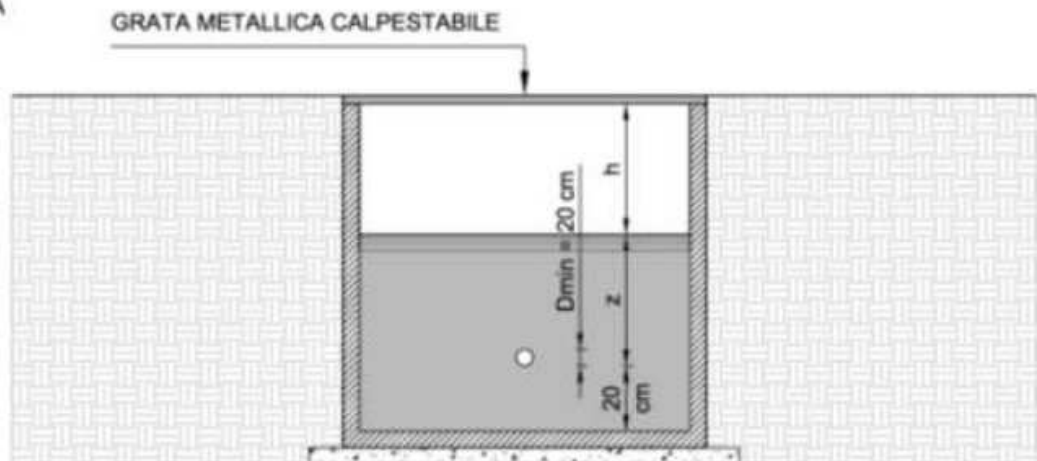
Segue schema tipologico per il manufatto di controllo della portata (punto 10.1):

PIANTA

$Q_{out} = 10$ oppure 5 l/(s*ha)
verso ricettore



SEZIONE A - A



SEZIONE B - B

