



REGIONE VENETO
PROVINCIA DI PADOVA
COMUNE DI MASSANZAGO

ELABORATO
VCI

PIANO DEGLI INTERVENTI - Variante n. 10.9 VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

COMUNE DI MASSANZAGO
Sindaco
Scattolin Stefano

*Responsabile Edilizia Privata,
Ambiente e Urbanistica*
Arch. Stangherlin Davide

MRM PLUS
Progettazione

Dott. Malaspina Gianluca | Urbanista
Dott. Miotello Michele | Pianificatore
Con
Dott. Spinato Pietro | Ingegnere

Adozione
con D.C.C. N. DEL
Approvazione
con D.C.C. N. DEL

Marzo 2024

INDICE

| | |
|--|-----------|
| PREMESSA..... | 2 |
| NORMATIVA | 3 |
| DEL. REG. n. 2948 del 6 ottobre 2009 e s.m.i..... | 3 |
| PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI – P.G.R.A. | 4 |
| PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE INTERCOMUNALE | 6 |
| DESCRIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO | 7 |
| ANALISI IDROLOGICA E ELABORAZIONE DATI..... | 7 |
| NORME TECNICHE PER I CALCOLI IDRAULICI..... | 8 |
| METODI DI CALCOLO | 11 |
| CALCOLI IDRAULICI E VOLUMI DI INVASO..... | 15 |
| SCHEDA INTERVENTO_VCI..... | 18 |
| BIBLIOGRAFIA | 21 |
| ATTESTATI HEROLITE..... | 22 |



NORMATIVA

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi in materia di prevenzione e sicurezza idraulica e idrogeologica, per l'analisi idraulica dell'area. Per la normativa di carattere più generale si rimanda alla lettura del P.A.T..

DEL. REG. n. 2948 del 6 ottobre 2009 e s.m.i.

La Delibera della Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 6 ottobre 2009, ai sensi della legge regionale 3 agosto 1998 n. 267, definisce le modalità operative e le indicazioni tecniche per lo studio di **"valutazione della compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici"**.

La normativa prevede che ogni nuovo strumento urbanistico di pianificazione contenga la valutazione di compatibilità idraulica. L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto prevede che *"ogni nuovo strumento urbanistico comunale (PAT/PATI o PI) deve contenere uno studio di compatibilità idraulica che valuti per le nuove previsioni urbanistiche le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e le possibili alterazioni causate al regime idraulico"* al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idraulici ed idrogeologici.

Inoltre, per non appesantire l'iter procedurale, la normativa permette di rilasciare **asseverazione** da parte del tecnico estensore dello strumento urbanistico attestante in sostituzione della valutazione di compatibilità idraulica qualora le varianti non comportino alcuna alterazione del regime idraulico ovvero comportino un'alterazione non significativa.

La delibera suddetta sottolinea che *"la valutazione di compatibilità idraulica non sostituisce ulteriori studi e atti istruttori di qualunque tipo richiesti al soggetto promotore dalla normativa statale e regionale, in quanto applicabili"*.

Pertanto, *"vengono analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e fasce di rispetto a fini idraulici ed idrogeologici nonché dettate le specifiche discipline per non aggravare l'esistente livello di rischio idraulico, fino ad indicare tipologia e consistenza delle misure compensative da adottare nell'attuazione delle previsioni urbanistiche"*

"Alla luce di quanto disposto negli Atti di Indirizzo emanati ai sensi dell'art. 50 della L.R. 11/2004, le opere relative alla messa in sicurezza da un punto di vista idraulico (utilizzo di pavimentazioni drenanti su sottofondo permeabile per i parcheggi, aree verdi conformate in modo tale da massimizzare le capacità di invaso e laminazione, creazione di invasi compensativi, manufatti di controllo delle portate delle acque meteoriche, ecc.) e geologico (rilevati e valli artificiali, opere di difesa fluviale) dei terreni vengono definite opere di urbanizzazione primaria. Per interventi diffusi su interi comparti urbani, i



proponenti una trasformazione territoriale che comporti un aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli concordano preferibilmente la realizzazione di volumi complessivi al servizio dell'intero comparto urbano, di entità almeno pari alla somma dei volumi richiesti dai singoli interventi. Tali volumi andranno collocati comunque idraulicamente a monte del recapito finale. La relazione analizza le possibili alterazioni e interferenze del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare in queste aree. La presente valutazione ha il duplice obbiettivo di garantire:

In primo luogo deve essere verificata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della variante. I relativi studi di compatibilità idraulica, previsti anche per i singoli interventi dalle normative di attuazione dei PAI, dovranno essere redatti secondo le direttive contenute nelle citate normative e potranno prevedere anche la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

In secondo luogo va evidenziato che l'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica"".

a Acque, all'art. 39 punto 12, rimanda alle norme di attuazione della legge regionale e stabilisce: *“Per tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti generali o parziali o che, comunque, possano recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, è obbligatoria la presentazione di una “Valutazione di compatibilità idraulica” che deve ottenere il parere favorevole dell'autorità competente secondo le procedure stabilite dalla Giunta regionale”.*

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI – P.G.R.A.

Gli eventi alluvionali manifestatisi nel Distretto idrografico delle Alpi Orientali negli ultimi anni (evento 29 agosto 2003, bacino del fiume Fella (Tagliamento); evento del 26 settembre 2007 bacino scolante della Laguna di Venezia; 2010 bacino Chiampo-Alpone; bacino Brenta-Bacchiglione), con la presenza di ingenti danni a persone e cose ed anche con conseguenti perdite di vite umane, richiedono e confermano la necessità di valutare, ancora una volta, come prepararsi al meglio a queste possibili e purtroppo realistiche situazioni di emergenza. L'emergenza deve, quindi, ulteriormente contraddistinguersi per il fatto che siamo di fronte alla minaccia del cambiamento climatico ed al possibile manifestarsi di più frequenti eventi alluvionali a carattere impulsivo di difficile gestione. In



base a queste considerazioni preliminari emerge la necessità di avere l'esatta coscienza che dobbiamo imparare a convivere con gli eventi alluvionali. Questo risultato, cioè la convivenza, può essere raggiunto solo se si adotta un approccio interdisciplinare ampiamente coordinato.

Va quindi promosso un importante sforzo, nell'ambito della pianificazione e nell'uso del territorio, per evitare l'aumento delle cause di origine antropica delle inondazioni, per promuovere comportamenti atti a ridurre i rischi potenziali per le persone ed i beni esposti.

La consapevolezza delle persone circa i rischi potenziali e reali è quindi di fondamentale importanza per azionare, promuovere o indurre le loro azioni precauzionali tra cui va senza alcun dubbio annoverata la conservazione degli assetti naturali del territorio e dei corsi d'acqua. Azioni fondamentali nel processo di mitigazione degli effetti dell'evento alluvionale.

Nell'ambito dei principi generali che devono costituire il riferimento per la pianificazione (ai diversi livelli e nelle diverse discipline) ed i comportamenti a scala di bacino idrografico, occorre tenere in assoluta evidenza gli aspetti o meglio i principi della solidarietà e dello sviluppo sostenibile, necessari per evitare la trasmissione di problemi di sicurezza da una zona (geografica) all'altra del bacino.

Il piano predisposto si orienta su tali indicazioni, mettendo a disposizione possibili scenari di eventi alluvionali con la quantificazione della pericolosità e del rischio, prendendo in considerazione un approccio integrato che copre diversi aspetti relativi alla gestione dell'evento, alla pianificazione del territorio, all'uso del suolo e al suo sviluppo urbanistico fino alla conservazione dell'assetto naturale nei diversi livelli di interesse nazionale, regionale e locale.

Nello sviluppo di questo primo piano di gestione delle alluvioni sono stati coinvolti già nella fase di prima impostazione i responsabili delle decisioni a tutti i livelli (locale, regionale, nazionale), nonché la società civile con appositi e dedicati incontri pubblici o specialisti, senza trascurare, in tale contesto, lo scambio di opinioni e punti di vista a scala internazionale in special modo per le problematiche dei bacini transfrontalieri presenti nel Distretto idrografico delle Alpi Orientali.

Nell'ambito del processo di sviluppo di questo primo piano si è cercato di mantenere in evidenza la necessità di un approccio integrato a scala di Distretto con misure generali da applicare trasversalmente ad ogni UOM ed integrato a scala di singola UOM con l'individuazione di misure specifiche e particolari anche in relazione alle diverse realtà amministrative.

La sensibilizzazione del pubblico, la sua partecipazione e l'individuazione dei portatori di interesse, ai vari livelli, è stato uno degli elementi fondanti dell'attività di impostazione del progetto di piano, individuando anche attraverso il loro contributo, apposite misure per la ricerca, formazione e lo scambio di conoscenze, nonché per la prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici superficiali e sotterranei in caso di eventi di piena. Su indicazione dei portatori di interesse (a tutti i livelli), il piano ha riservato ampio spazio alle misure non strutturali coprendo le diverse problematiche connesse agli obiettivi (di piano). Dalla tutela dei beni culturali, architettonici ed archeologici, alla promozione dell'osservatorio



dei cittadini, fino all'approfondimento necessario per utilizzare lo strumento delle assicurazioni, nonché alla possibilità di poter praticamente delocalizzare le strutture antropiche presenti in zone pericolose, rinaturalizzandole e riqualificandole dal punto di vista paesaggistico.

Tra le misure non strutturali particolare importanza e significato ha rivestito e sempre rivestirà, lo sviluppo e l'uso sistematico dei sistemi previsionali in quanto strumenti fondamentali per azionare compiutamente molte delle misure di preparazione, prevenzione e protezione.

PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE INTERCOMUNALE

Il Piano delle Acque Intercomunale dei comuni di Borgoricco, Massanzago e Villanova di Camposampiero intende porsi come uno strumento prevalentemente ricognitivo dello stato di fatto della rete delle acque superficiali e delle criticità presenti in essa, nonché delle ipotesi risolutive delle stesse al fine anche di supportare una pianificazione territoriale orientata a garantire la sicurezza idraulica dei nuovi interventi e la possibilità di risolvere le problematiche esistenti.

Al proprio interno sono stati sviluppati ed approfonditi i singoli temi e specificamente:

- **il quadro di riferimento**, contenente le normative vigenti dettate dalla pianificazione territoriale e di settore in atto sull'area oggetto dello studio;
- **la verifica delle conoscenze disponibili**, contenente tutte le informazioni territoriali, climatologiche, idrologiche, idrauliche, geologiche, pedologiche, paesaggistiche necessarie al fine di una corretta pianificazione, e successive progettazione e realizzazione, degli interventi progettuali;
- **le criticità**, contenente un'analisi sui principali effetti che l'urbanizzazione, l'impermeabilizzazione ed errate pratiche di manutenzione del territorio hanno provocato sulla risposta idraulica della rete;
- **gli interventi di piano**, contenente le ipotesi degli interventi strutturali a medio e lungo termine per la mitigazione del rischio idraulico, gli interventi sulle criticità individuate e gli interventi sulle criticità di rete;
- **la programmazione della manutenzione**, contenente le prime indicazioni sulle attività necessarie per ottimizzare e quantificare la manutenzione della rete idrografica;
- **le linee guida operative**, contenente le linee guida di intervento del Piano, la filosofia e la metodologia di progetto e i metodi e i mezzi necessari per la corretta gestione e manutenzione dei fossati.

Il Piano delle Acque Intercomunale è stato redatto basandosi su Piani esistenti, ovvero il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento del Veneto (P.T.R.C.), il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Padova (P.T.C.P.) e lo strumento urbanistico comunale (P.A.T. e P.I. o P.R.G.), oltre il "Piano Regionale di Tutela delle Acque (P.R.T.A.)" ed il "Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella Laguna di Venezia – Piano Direttore 2000" redatti dalla Regione del Veneto.

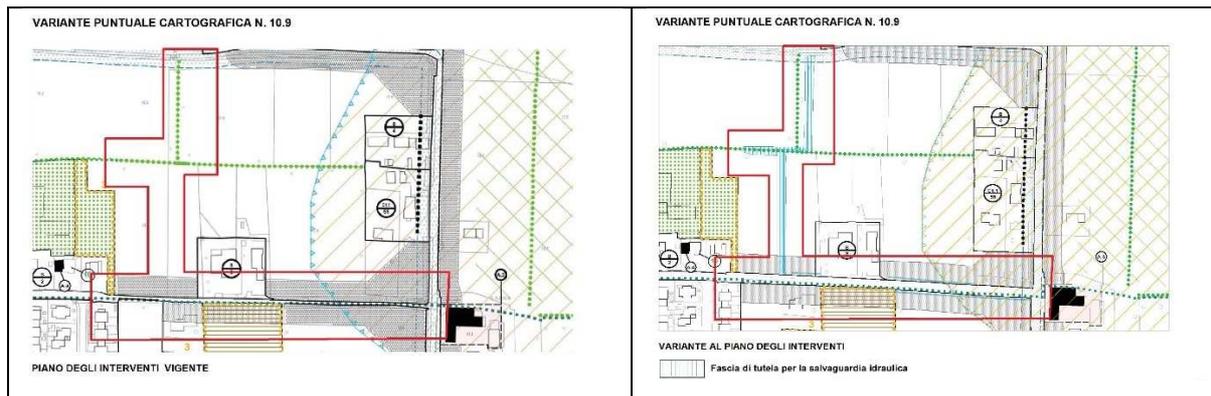


DESCRIZIONE DELLE AREE DI INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di una pista ciclopedonale che si sviluppa lungo Via Cavinazzo, interclusa tra via Tiepolo e via Cornara.

La superficie dell'opera risulta di circa 2.000 m².

L'area della strada esistente misura 1.050 m².



ANALISI IDROLOGICA E ELABORAZIONE DATI

Per la determinazione delle curve di possibilità da impiegare nei calcoli idraulici si è fatto riferimento alle analisi idrologiche della relazione “ANALISI REGIONALIZZATA DELLE PRECIPITAZIONI PER L'INDIVIDUAZIONE DI CURVE SEGNALETRICI DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA DI RIFERIMENTO” (aggiornamento 2019) del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, redatto dallo studio I4Consulting S.r.l., sulla base dei dati rilevati e disponibili al 31/12/2017.

Nell'elaborazioni dei dati pluviometrici sono state identificate delle aree omogenee prevedendo di associare ciascuna stazione pluviometrica a una stessa regione, in modo tale che il campione composto da tutti gli eventi estremi dei siti appartenenti alla regione, opportunamente scalati per la grandezza indice caratteristica di ciascun sito, siano caratterizzati dalla stessa distribuzione statistica. Può sussistere una certa variabilità del campione adimensionalizzato all'interno della regione omogenea, purché tale variabilità sia limitata alla variabilità naturale (dovuta al caso) che si genera quando si estraggono osservazioni da una stessa distribuzione di probabilità. Il criterio utilizzato per l'identificazione delle regioni omogenee è stato basato sulla suddivisione del territorio nei comprensori di pertinenza dei Consorzi di bonifica.

Il criterio utilizzato differisce quindi da ciò che comunemente viene suggerito dalla letteratura,



secondo cui la scelta delle regioni omogenee deve essere basata su criteri fisici caratterizzanti la forzante meteorica. Nella stessa relazione idraulica si è verificato che le regioni omogenee tracciate su base amministrativa rispettino il test di omogeneità di Hosking e Wallis. Le stazioni pluviometriche utilizzate per la valutazione della curva di crescita all'interno di ciascuna regione omogenea sono quelle che rientrano all'interno del perimetro di ciascun consorzio. In aggiunta, per ciascuna regione omogenea, se disponibili, si sono considerate anche stazioni pluviometriche situate in prossimità del perimetro, in modo tale da stimare la curva di crescita considerando il regime pluviometrico anche delle aree disposte lungo il perimetro di ciascuna regione. Alcune stazioni pluviometriche, quindi, rientrano nella stima della curva di crescita di più regioni omogenee.

Per ulteriori approfondimenti in merito alla metodologia di studio ed alle elaborazioni dei dati pluviometrici accennati nel presente paragrafo si rimanda alla relazione suddetta del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive

NORME TECNICHE PER I CALCOLI IDRAULICI

In riferimento allegato A della Delibera della Giunta Regionale n. 2948 del 6 ottobre 2009 ed alle s.m.i. è richiesto che, in relazione al principio di invarianza idraulica, siano adottati metodi per il calcolo delle portate di piena di tipo concettuale ovvero modelli matematici.

Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, dovranno essere 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,...).

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura si può fare riferimento a tre che trovano ampia diffusione in ambito internazionale e nazionale:

- il Metodo Razionale, che rappresenta nel contesto italiano la formulazione sicuramente più utilizzata a livello operativo;
- il metodo Curve Numbers proposto dal Soil Conservation Service (SCS) americano [1972] ora Natural Resource Conservation Service (NRCS);
- il metodo dell'invaso.

In particolare, in relazione alle caratteristiche della rete idraulica naturale o artificiale che deve accogliere le acque derivanti dagli afflussi meteorici, dovranno essere stimate le portate massime



scaricabili e definiti gli accorgimenti tecnici per evitarne il superamento in caso di eventi estremi.

Dovranno quindi essere definiti i contributi specifici delle singole aree oggetto di trasformazione dell'uso del suolo e confrontati con quelli della situazione antecedente, valutati con i rispettivi parametri anche in relazione alla relativa estensione superficiale.

Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante.

Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi devono garantire che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

Tuttavia è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella.

Lo stesso DGR. N. 2849 precisa che *“Per le varianti agli strumenti urbanistici che non comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico, deve essere prodotta, dal tecnico progettista, una **asseverazione** della non necessità della valutazione idraulica.”*

| CLASSE INTERVENTO | DEFINIZIONE | INTERVENTI |
|---|--|---|
| Trascurabile impermeabilizzazione | Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha | <i>nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente adotta criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parche, nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al dimensionamento de compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tira ammessi nell'invaso non eccedano il metro</i> |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha | <i>nel caso di significativa impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tira ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazik portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori pi l'impermeabilizzazioni</i> |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha;interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$ | |
| Marcata impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$ | <i>nel caso di marcata impermeabilizzazione, è richiesta la presentazione di uno dettaglio molto approfondito.</i> |

Tabella 1: Classi di intervento



Classe 1 - Trascurabile impermeabilizzazione potenziale. È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.

Classe 2 - Modesta impermeabilizzazione - $200 \text{ m}^2 < S < 1.000 \text{ m}^2$. È opportuno sovradimensionare la rete rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene, in questi casi è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.

Classe 3 - Modesta impermeabilizzazione potenziale – $1.000 \text{ m}^2 < S < 10.000 \text{ m}^2$. Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Classe 4 - Significativa impermeabilizzazione potenziale. Andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Classe 5 - Marcata impermeabilizzazione potenziale. È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito.

In seguito all'evento alluvionale del 26 Settembre 2007, con O.P.C.M. n.3621 del 18.10.2007 avente per oggetto "Interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007", venne nominato un Commissario Delegato con il compito di provvedere alla pianificazione di azioni ed interventi di mitigazione del rischio conseguente all'inadeguatezza dei sistemi preposti all'allontanamento e allo scolo delle acque superficiali in eccesso, al fine della riduzione definitiva degli effetti dei fenomeni alluvionali ed in coerenza con gli altri progetti di regimazione delle acque, predisposti per la tutela e la salvaguardia della terraferma veneziana, nel territorio provinciale di Venezia e negli altri territori comunali del Bacino Scolante in Laguna individuati dal "Piano direttore 2000". Nell'ambito della propria attività, il Commissario Delegato, il cui incarico è terminato il 31.12.2012, con la collaborazione degli enti preposti alla gestione delle acque superficiali (Comuni e Consorzi di Bonifica), ha emanato una serie di Ordinanze (Ordinanze n. 2 e 3 e 4 del 22 gennaio 2008) che imponevano la redazione di relazioni di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportano un'impermeabilizzazione superiore a 200 m^2 , quindi ponendo un limite maggiormente restrittivo di quello dell'allegato A del DGR 2948 del 6-10-2009. Di seguito si evidenzia la classificazione degli interventi indicata dalla DGR n. 2948/2009 con l'integrazione delle indicazioni commissariali: per ogni classe di intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume di invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali.



| | |
|---|---|
| Ordinanza n.2 <i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i> | |
| Quando si applica | Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui costruzione non è ancora stata avviata</u> |
| Ordinanza n.3 <i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i> | |
| Quando si applica | Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titoli abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati |
| Ordinanza n.4 <i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i> | |
| Quando si applica | <u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr. 3 |
| Campi d'applicazione Ordinanze (V = volume; S = superficie) (VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica) | V < 1000 mc: non è richiesta alcuna valutazione idraulica |
| | 1000 < V < 2000 mc necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio |
| | V > 2000 mc: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente |
| | S < 200 mq: non è richiesta alcuna valutazione idraulica |
| | 200 < S < 1000 mq: necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio |
| | S > 1000 mq: necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente |

Per ogni classe d'intervento viene suggerito un criterio di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai ricettori finali (fognature bianche o miste, corpi idrici superficiali): metodo dell'invaso (criterio 1), metodo delle piogge critiche (criterio 2) e modello approfondito (criterio 3).

| 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 |
| | Marcata impermeabilizzazione potenziale | $S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi < 0,3$ | 2 |
| | | $S > 100.000 \text{ mq}$ e $\Phi > 0,3$ | 3 |

Nel caso della variante 10.9 il metodo utilizzato sarà quello dell'invaso.

METODI DI CALCOLO

Metodo dell'invaso

Il metodo proposto è basato sul concetto del coefficiente udometrico calcolato con il metodo dell'invaso. Il metodo dell'invaso tratta il problema del moto vario in modo semplificato, assegnando all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme, e assumendo l'equazione dei serbatoi, in luogo dell'equazione di continuità delle correnti unidimensionali, per simulare l'effetto dell'invaso.



Schematizzando un'area di trasformazione urbana come un invaso lineare, si può scrivere l'equazione di continuità della massa nei termini seguenti:

$$\frac{dV(t)}{dt} = Q(t) - P(t) \quad (1)$$

essendo:

- P(t) la "pioggia netta" all'istante t;
- Q(t) la portata uscente, dipendente dal volume invaso V(t).

L'equazione differenziale lineare sopra riportata, con termine noto costituito dalla pioggia netta, può essere risolta con tecniche standard e rappresenta un semplice modello idrologico.

L'equazione (1), con l'aggiunta di una equazione del moto, fornisce, integrata, una relazione tra Q e t, dando modo di calcolare:

- il tempo necessario affinché la portata Q_1 assuma il valore Q_2
- il tempo di riempimento tr della rete per passare da $Q=0$ a $Q=Q_0$ (Q_0 = portata massima).

L'equazione del moto:

$$\frac{\partial y}{\partial s} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial s} + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} - i + \frac{v^2}{K_s^2 R_h^{4/3}} = 0 \quad (2)$$

Dove:

- y il tirante d'acqua;
- s l'ascissa;
- v la velocità media;
- i pendenza della linea dell'energia
- K_s il coefficiente di Gauckler Strickler;
- R_H il raggio idraulico;

Assumendo che il fenomeno sia in lenta evoluzione nel rapporto col tempo e con lo spazio (i primi tre termini si possono trascurare rispetto agli ultimi due), il moto vario viene descritto da una successione di stati di moto uniforme.

$$-i + \frac{v^2}{K_s^2 R_h^{4/3}} = 0 \text{ ovvero } v = K_s R_h^{2/3} \sqrt{i}$$

$$Q = AK_s R_h^{2/3} \sqrt{i} = cA^\alpha \quad (3)$$

che rappresenta la scala delle portate. L'esponente α varia a seconda della geometria della sezione, per le sezioni aperte è dell'ordine di 1,5, per le sezioni chiuse vale 1. Le equazioni (1) e (3) trattano il processo di riempimento e vuotamento di un serbatoio controllato da una luce di scarico che trae la sua legge di deflusso dal moto uniforme. Assumendo, come imposto dal moto uniforme, che il volume V



sia linearmente legato all'area A della sezione liquida, posti A_0 e V_0 rispettivamente la massima area ed il massimo volume si ha:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{A}{A_0}$$

Dalla (3) se Q_0 è la portata massima si ha

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{A^\alpha}{A_0^\alpha} \text{ ovvero } V = V_0 \left(\frac{Q}{Q_0}\right)^{(1/\alpha)}$$

Pertanto essendola $\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dQ} \frac{dQ}{dt}$ (1) diventa: $P - Q = \frac{V_0 Q^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}}}{\alpha Q_0^{(1/\alpha)}} \frac{dQ}{dt}$ che corrisponde a:

$$dt = \frac{V_0 Q^{\frac{(1-\alpha)}{\alpha}}}{\alpha Q_0^{(1/\alpha)} (P-Q)} dQ \quad (4)$$

Ricordando che P è la "pioggia netta" data dalla $P = \varphi S j$ dove:

- φ è il coefficiente di afflusso;
- S è la superficie scolante;
- j è l'intensità di pioggia data da $j = \frac{h}{t}$ con t durata della pioggia e h altezza di precipitazione.

L'altezza di precipitazione può essere calcolata sia con le CPP a due che a tre parametri.

Considerato che le curve a tre parametri meglio rappresentano un arco temporale ampio, si è ritenuto di procedere con la descrizione del metodo utilizzando le equazioni a tre parametri.

Essendo la CPP a tre parametri rappresentata da: $h = \frac{at}{(b+t)^c}$ si ha $j = \frac{a}{(b+t)^c}$ che esplicitata in t porta alla: $j^{1/c} = \frac{a^{1/c}}{(b+t)} (b+t) = \frac{a^{1/c}}{j^{1/c}} t = \left(\frac{a}{j}\right)^{1/c} - b \quad (5)$

Detto z il rapporto fra la portata Q e la pioggia netta P, $z = Q/P$ si ottiene $z = Q/(\varphi S j)$ che esplicitato in j da $j = Q/(\varphi S z)$ che sostituito nella (5) porta alla:

$$t = \left(\frac{a}{Q} \varphi z S\right)^{1/c} - b \quad (6)$$

Il tempo di riempimento, definito come il tempo necessario a passare da $Q=0$ a $Q=Q_0$ (Q_0 = portata massima), è calcolabile come l'integrale dell'equazione (4) tra t_1 e t_2 , ponendo nuovamente

$$z = \frac{Q}{p} \text{ ovvero } dQ = p dz \text{ e } t_1 - t_2 = t_r \text{ (tempo di riempimento)}$$

$$t_r = \frac{V_0 P^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} \int_{z_1}^{z_2} \frac{z^{(1-\alpha)/\alpha}}{1-z} dz = \frac{V_0 P^{(1-\alpha)/\alpha}}{\alpha Q_0^{1/\alpha}} [(z_2^{1-\alpha} \xi_\alpha(z_2) - z_1^{1-\alpha} \xi_\alpha(z_1))] \text{ ponendo } \frac{1}{1-z} = \sum_{k=0}^{\infty} z^k$$



(durante la crescita dell'onda per $z < 1$ la serie è uniformemente convergente e l'integrale si può scrivere

come $\int \left(\frac{z^{1-\alpha}}{1-z} dz \right) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\alpha}{k\alpha+1} z^{k+(1/\alpha)} = \alpha z^{1/\alpha} \xi_{\alpha}(z)$ avendo posto

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{k\alpha+1} = \xi_{\alpha}(z)$$

Quindi si ha:

In particolare per $t_1=0$, $z_1=0$ (cioè $Q_1=0$) e per comodità $z_2=z$ si ha: $t_r = \frac{V_0}{P} \left(\frac{P}{Q_0} \right)^{1/\alpha} z^{1/\alpha} \xi_{\alpha}(z)$ ovvero $t_r = \frac{V_0}{P} \xi_{\alpha}(z)$ (7)

che sostituire nella (6) da: $\frac{V_0}{P} \xi_{\alpha}(z) = \left(\frac{a}{Q} \varphi z S \right)^{1/c} - b$ ovvero $\left(\frac{V_0}{P} \xi_{\alpha}(z) + b \right)^c = \frac{a}{Q} \varphi z S$ esplicitando in Q e dividendo per la superficie S si ottiene l'espressione del coefficiente udometrico

$$u = (V_0 z \xi_{\alpha}(z) + b u)^{\frac{c}{c-1}} (a \varphi z)^{1/1-c} \quad (8)$$

La (8) rappresenta dunque l'espressione del coefficiente udometrico calcolato con il metodo dell'invaso in relazione alle CPP a tre parametri. Il metodo proposto usa l'espressione del coefficiente udometrico sopra richiamata per valutare i volumi di invaso necessari a garantire l'invarianza idraulica tramite la costanza del coefficiente udometrico al variare del coefficiente di afflusso (impermeabilizzazione). Si tratta dunque di individuare, noti: i parametri a , b , c (dipendenti dal luogo in cui ci si trova e di conseguenza dalla CPP scelta), il coefficiente di afflusso φ dipendente dalle caratteristiche dell'area oggetto di studio, il volume specifico v_0 che porta ad avere un coefficiente udometrico pari al valore imposto o desiderato in uscita. Il volume specifico v_0 così calcolato va moltiplicato per l'intera superficie del lotto in trasformazione per individuare il volume complessivo da realizzare. Considerate le ipotesi fondamentali del metodo dell'invaso, operano attivamente come invaso utile tutti i volumi a monte del recapito, compreso l'invaso proprio dei collettori della rete di drenaggio ed i piccoli invasi. Considerato che per il velo idrico si può assumere un valore compreso tra 10 e 25 m³/ha, (attribuendo il valore maggiore alle superfici irregolari ed a debole pendenza) e che il volume attribuibile alle caditoie ecc. può variare tra 10 e 35 m³/ha (attribuendo i valori superiori ad aree con elevato coefficiente di deflusso), il valore dei piccoli invasi può variare da 35 a 45 m³/ha. Nelle fasi esecutive della progettazione, quando è dunque nota nel dettaglio la geometria della rete, il valore di v_0 può essere depurato del valore corrispondente ai piccoli invasi.

La curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri ha il vantaggio di rappresentare, a differenza della curva di possibilità pluviometrica a 2 parametri, tutte le durate di pioggia aventi durate comprese tra i minuti e le 24 ore.



Un altro importante parametro da determinare è il coefficiente di deflusso. Dall'esame delle aree di intervento, si può ragionevolmente individuare una o più tipologie di superfici scolanti, costituite da superfici permeabili e superfici impermeabili. Per valutare la portata afferente alla rete di smaltimento delle acque meteoriche bisogna associare un determinato valore del coefficiente di deflusso j ai singoli bacini scolanti. Per determinare tale valore di j di riferimento si deve procedere ad un'analisi dettagliata delle tipologie elementari di superfici scolanti, i cui coefficienti, ove non determinati analiticamente, dovranno essere convenzionalmente assunti come indicato nell'Allegato A al DGR n.2948 del 06.10.2009.

CALCOLI IDRAULICI E VOLUMI DI INVASO

L'intervento urbanistico comporta una modifica del coefficiente medio di deflusso superficiale ϕ_m determinato sulla media ponderata dei coefficienti caratteristici di ciascuna tipologia di superficie drenante, pesata relativamente alla propria estensione.

La superficie della nuova pista ciclopedonale misura 2.000 m². Nel calcolo del coefficiente medio di deflusso superficiale della nuova opera è stato impostato, a maggior garanzia della sicurezza idraulica, il valore 0,9, come fosse area impermeabilizzata.

Nella seguente figura si riporta la stampa dei risultati del programma del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive utilizzato per il calcolo dei volumi di invaso per la Valutazione di Compatibilità Idraulica del Comune di Massanzago, adottando un curva di possibilità pluviometrica a **tre parametri (a,b,c)** per un **Tr= 50 anni** ed imponendo allo scarico un coefficiente udometrico, a maggior garanzia della sicurezza idraulica, pari a **u=10 l/s·ha**.



Calcolo volume di invaso

Ideato e realizzato da: ing. Martino Cerni



METODO DELL' INVASO

- Specificare : - Comune
 - tempo di ritorno [anni]
 - coefficiente d'afflusso
 - coefficiente idrometrico imposto [l/s.ha]
 - esponente α della scala delle portate

Versione 1.0
 Curve di possibilità pluvi
 ANBI Veneto 20



PARAMETRI IN INGRESSO

| | |
|---|-------------------------|
| Massanzago | 50 |
| Coefficiente d'afflusso k | 0.9 [-] |
| Coefficiente idrometrico imposto allo scarico | 10 [l/s, ha] |
| Esponente α della scala delle portate | 1 [-] |
| Superficie intervento | 2.000 [m ²] |

RISULTATI

Parametri della curva di possibilità pluviometrica $h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c}$

| | | | |
|-------------------------|-----------------|---|------------------------------|
| Comune di | Massanzago | a | 29,7 [mm min ⁻¹] |
| Zona | ZONA OMOGENEA 3 | b | 11,1 [min] |
| Tempo di ritorno [anni] | 50 | c | 0,77 [-] |

| | |
|---|--|
| Volume specifico richiesto per l'invarianza | 971 [m ³ ha ⁻¹] |
| Volume richiesto per l'invarianza | 194,3 [m ³] |

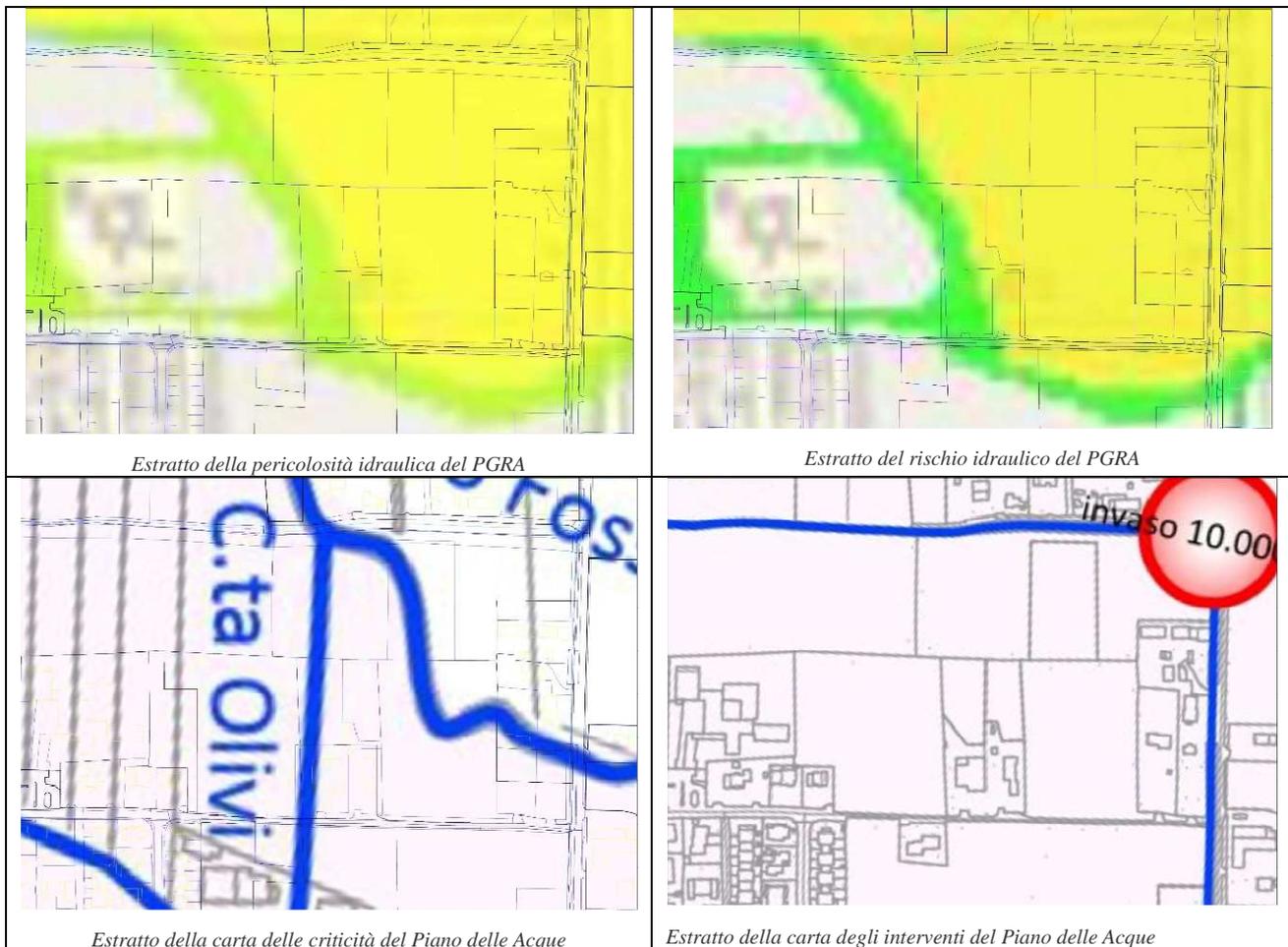
Programma gratuito distribuito dal Consorzio di bonifica Acque Risorgive (www.aquarisorgive.it).
 Si declina ogni responsabilità per qualsiasi danno, diretto o indiretto, causato dall'uso del programma.

Pertanto il volume minimo di invaso specifico calcolato con il metodo dell'invaso risulta pari a **971 m³/ha**, per un volume di accumulo pari a **194,3 m³**.



Comune di Massanzago (PD)
Variante n.10.9 al Piano degli Interventi
RELAZIONE IDRAULICA – VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
Pista ciclopedonale

Per un'analisi più completa delle condizioni idrauliche dello stato di fatto e di progetto, di seguito si riportano i riferimenti cartografici estratti dal PGRA e dal Piano delle Acque Intercomunale.





SCHEDA INTERVENTO_VCI

| <u>VARIANTE N. 1</u> | |
|--|--|
| DATI DIMENSIONALI sup. totale: 2.000 m ² sup. impermeabilizzata: 2.000 m ² $\phi_{imp}=0,9$ sup. semipermeabile: 0 m ² $\phi_{semi}=0,6$ sup. permeabile: 0 m ² $\phi_{perm}=0,2$ sup. agricola: 0 $\phi_{agr}=0,1$ $\phi_m=0,9$ | |
| metodo di calcolo: metodo dell'invaso | |
| PGRA Pericolosità: P1 e P2 Rischio: R1 e R2 | |
| Piano delle Acque Carta delle criticità: possibili interferenze con Canaletta Olivi e Scolo Fossalta Carta degli interventi: previsto volume di invaso di progetto di 10.000 m³ a servizio del bacino scolante del Canaletta Corò | |
| CALCOLO VOLUME DI INVASO U=10 l/s·ha V=971 m³/ha W=194,3 m ³ | |
| OSSERVAZIONI Le acque meteoriche possono essere raccolte realizzando nuovi fossati di guardia, tombinati ove necessario per garantire i passaggi carrai e tra loro collegati da tubazioni di diametro opportuno concordato con il Consorzio di Bonifica. Le acque di dilavamento possono essere inviate alla Canaletta Corò o altro corpo idrico superficiale idoneo, previa autorizzazione dell'Ente Gestore competente. | |
|  | |

Oltre ai volumi prescritti ed alle osservazioni dei paragrafi precedenti, l'opera deve rispettare le seguenti indicazioni progettuali di carattere generale:



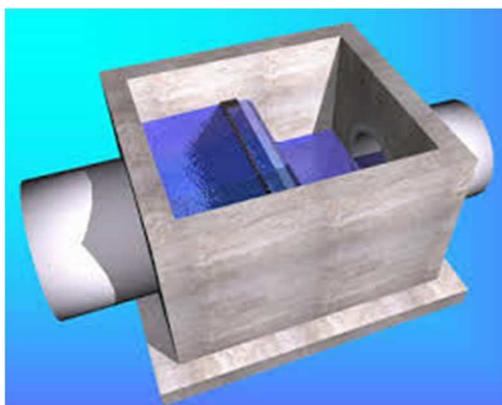
- Le aree a verde dovranno:
 - avere la funzione di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe;
 - avere la funzione di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane;
 - essere poste ad una quota inferiore rispetto al piano stradale circostante;
 - essere ad esso idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con la strada;
 - la loro configurazione planoaltimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteoriche in modo che i due sistemi possano interagire.
- **Le aree adibite a parcheggio dovranno essere di tipo drenante, o comunque permeabile**, realizzate su opportuno sottofondo che ne garantisca l'efficienza, con esclusione delle aree destinate ai portatori di handicap a ridosso della viabilità principale.
- Il piano di imposta dei fabbricati dovrà essere fissato ad una quota superiore di almeno 20 centimetri rispetto alla massima quota tra il piano stradale e il piano campagna medio subito circostante (fatta eccezione delle strade in rilevato) **o ad una quota maggiore di sicurezza se l'area è soggetta ad alluvioni o particolari criticità, concordata con l'Ente competente.**
- Per la realizzazione di interventi di tombinamento della rete di scolo superficiale deve essere richiesto e ottenuto il parere da parte del Consorzio di Bonifica.
- Non potranno essere autorizzati interventi di tombinamento o di chiusura di affossature esistenti, di qualsiasi natura esse siano, a meno che non si verifichi una delle seguenti condizioni:
 - ci siano evidenti e motivate necessità attinenti alla sicurezza pubblica;
 - giustificate motivazioni di carattere igienico sanitario;
 - l'intervento sia concordato e approvato dal consorzio di bonifica.
- Nel caso siano interessati canali pubblici, consortili, demaniali, o iscritti negli elenchi delle acque pubbliche, qualsiasi intervento o modificazione della configurazione esistente, si dovrà richiedere parere all'Ente competente. Tuttavia, si dovrà permanere completamente sgombra da ostacoli o impedimenti una fascia di larghezza pari a 4 m da entrambi i lati e che sono assolutamente vietate nuove



edificazioni a distanza inferiore a dieci metri.

- Nella realizzazione di piste ciclabili si dovrà cercare di evitare il tombinamento di fossi prevedendo possibilmente il loro spostamento, a meno che non si ottenga il parere favorevole dall'autorità competente.

Alla sezione di chiusura della nuova rete di raccolta e drenaggio di progetto si deve predisporre un pozzetto opportunamente dimensionato e provvisto di uno stramazzo con bocca di fondo tarata (vedi seguente figura), con foro di fondo variabile fino 20 cm e altezza massimo del tirante di 100 cm, come prescritto nell'ordinanza, diversamente se richiesto dall'Ente competente in modo da scaricare al corpo idrico ricettore o alla rete esistente la portata massima ammissibile relativa all'area della Variante.



Esempio di pozzetto terminale con stramazzo e bocca di fondo tarata



BIBLIOGRAFIA

- P.A.T. – Valutazione di Compatibilità Idraulica redatta dallo studio PNC Associati - Architettura & Ingegneria del comune di Massanzago (PD) (ottobre 2010);
- Delibera della giunta regionale n. 2948 del 6 ottobre 2009; ALLEGATO _A_ Dgr n. 2948 del 6 ottobre 2009, *“Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche”*;
- Relazione Idrologica ed Idraulica relativa al dimensionamento idraulico delle opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche previste per la realizzazione di nuova area impermeabile ad uso pista ciclopedonale con manutenzione ed allargamento sede stradale di Via Cavinazzo a Massanzago (PD), redatta dallo Studio di Architettura dell'Arch Flavio Sabbadin
- *“Linee guida redatte dal Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto”*;
- *“Piano delle Acque Intercomunale”* del Consorzio di Bonifica della Acque Risorgive (settembre 2012)
- Elaborati grafici del P.G.R.A. redatto dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali
- *“Fognature”*, di L. Da Deppo e C. Datei, edizione Libreria Cortina, 2000



ATTESTATI HEROLITE



Attestato di rischio idraulico

Il sottoscritto PIETRO SPINATO codice fiscale SPNPTR76B11F770R nella qualità di Libero professionista del Comune di Massanzago tramite l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1, sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 11-05-2022 chiave 1afa34a7f984eeabdbb0a7d494132ee5 ha effettuato l'elaborazione sulla base degli elementi esposti rappresentati nell'allegato grafico e sotto riportati.

Tabella di dettaglio delle varianti

| ID Poligono | Area (mq) | Tipologia uso del suolo prevista nel PGRA vigente | Tipologia uso del suolo dichiarata |
|-------------|-----------|---|--|
| 1 | 1.716 | Uso del suolo attuale: Colture intensive Classi di rischio attuali: R2, R1 | Uso del suolo previsto: Reti stradali secondarie Classi di rischio previste: R1, R2 |

Le elaborazioni effettuate consentono di verificare che gli elementi sopra riportati risultano classificabili in classe di rischio idraulico $\leq R2$

Il sottoscritto dichiara inoltre di aver utilizzato il software HEROLite versione 2.1.0.1 secondo le condizioni d'uso e di aver correttamente utilizzato le banche dati messe a disposizione da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali create in data 11-05-2022 chiave 1afa34a7f984eeabdbb0a7d494132ee5.

Data compilazione: 12/03/2024

Il tecnico
PIETRO SPINATO



Allegato cartografico

Stralcio cartografico d'insieme - Uso del Suolo proposto.



Stralcio cartografico d'insieme - Mappa del rischio derivante dal nuovo uso del suolo.



Autorità di Distretto delle Alpi Orientali

Si certifica che il presente attestato è stato prodotto con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1 sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 11-05-2022 chiave 1afa34a7f984eeabdbb0a7d494132ee5 dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Il responsabile del servizio di verifica delle vulnerabilità:

Ing. Giuseppe Fragola Funzionario tecnico con incarico di elevata professionalità.