



PROVINCIA di VENEZIA
COMUNE di JESOLO

VARIANTE AL P.R.G.C.
AMBITO DI PROGETTAZIONE UNITARIA N. 35

PROPONENTE: Jesolo Investimenti s.r.l.

Via Montello, 6
31044 Montebelluna (TV)
P.iva 04096470267

VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

CODICE ELABORATO

V038 00 P 002 0 0 G C
CODICE COMMESSA OPERA FASE PROGRESSIVO SUB REV ARG DIV

| | | | | | |
|------|-------------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 0 | EMISSIONE | Nov. 2012 | Granzotto E. | Granzotto E. | Granzotto V. |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

PROGETTISTI: Valter Granzotto Architetto

CON: Emiliano Granzotto Architetto

PROTECO
engineering
www.protecoeng.it

PROTECO engineering S.r.l.
Venezia - Parco Scientifico Tecnologico Vega - 30175, Via delle industrie, 13 - tel +39 041 5093574/5/6 - proteco@vegapark.ve.it
San Donà di Piave - 30027, Via Cesare Battisti, 39 - tel. +39 0421 54589 - proteco@protecoeng.it

SCALA:

FILE: V03800P00200GC.dwg

CTB: ARCHITETTURA.CTB

Comune di Jesolo
Provincia di Venezia.

VARIANTE AL P.R.G.
ai sensi art 48 1° comma L R 11 del 23 aprile 2004

Ambito di progettazione unitaria n° 35

Verifica di compatibilità idraulica

Proponente:
Jesolo Investimenti s.r.l.

PROTECO
 *engineering*

Novembre 2013

INDICE

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | INQUADRAMENTO STORICO E TECNICO DELL'INTERVENTO | 3 |
| 1.1 | GENERALITA' | 3 |
| 1.2 | OGGETTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA..... | 4 |
| 2. | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 6 |
| 3. | METODOLOGIA DI LAVORO | 10 |
| 4. | FASE CONOSCITIVA | 11 |
| 4.1 | ACQUE SUPERFICIALI | 11 |
| 4.2 | RETE FOGNARIA E RETE SUPERFICIALE..... | 12 |
| 5. | CRITICITA' IDRAULICA DELL'AMBITO | 13 |
| 6. | INVARIANZA IDRAULICA | 15 |
| 6.1 | ANALISI IDRAULICA..... | 16 |
| 6.1.1 | ANALISI PLUVIOMETRICA | 16 |
| 6.1.2 | STUDIO DI REGIONALIZZAZIONE PROF. D'ALPAOS | 17 |
| 6.1.3 | CONFRONTO FRA I DUE STUDI..... | 18 |
| 6.1.4 | METODI PER IL CALCOLO DELLE PORTATE | 19 |
| 6.1.4.1 | METODO CINEMATICO..... | 19 |
| 6.1.4.2 | IDROGRAMMI DI PIENA | 20 |
| 6.1.4.3 | IPOTESI IDROLOGICHE | 22 |
| 6.1.5 | VALUTAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO | 22 |
| 6.1.5.1 | METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 2 PARAMETRI | 23 |
| 6.1.5.2 | METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 3 PARAMETRI | 24 |
| 6.1.5.3 | METODO CINEMATICO..... | 25 |
| 6.1.5.4 | METODO DELL'INVASO | 25 |
| 6.2 | AZIONI COMPENSATIVE | 26 |
| 6.2.1 | GENERALITÀ | 26 |
| 6.2.2 | AZIONI DIFFERENZIATE SECONDO L'ESTENSIONE DELLA TRASFORMAZIONE | 27 |
| 6.2.3 | INVARIANZA IDRAULICA..... | 28 |
| 7. | ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO PRESCRITTIVO..... | 32 |

| | | |
|-------|--------------------------------------|----|
| 7.1 | PREMESSA..... | 32 |
| 7.2 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO | 32 |
| 7.2.1 | CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE | 32 |
| 7.2.2 | PRESENZA DI INTERRATI..... | 33 |
| 7.2.3 | ASSETTO DEL TERRITORIO | 34 |
| 7.2.4 | COMPETENZA IDRAULICA..... | 34 |
| 7.2.5 | PERICOLOSITÀ IDRAULICA | 34 |
| 7.3 | INVARIANZA IDRAULICA..... | 35 |

1. INQUADRAMENTO STORICO E TECNICO DELL'INTERVENTO

1.1 GENERALITA'

Con proprie deliberazioni 3637 del dicembre 2002 e con le successive modificazioni del maggio 2006 e del giugno 2007, la Giunta Regionale del Veneto ha introdotto la valutazione di compatibilità idraulica fra le disposizioni relative allo sviluppo di nuovi strumenti urbanistici comunali o sovracomunali. La normativa si applica a qualunque intervento che comporti una trasformazione dei luoghi in grado di modificare il regime idraulico. In tal caso deve essere redatta una valutazione di compatibilità idraulica dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello.

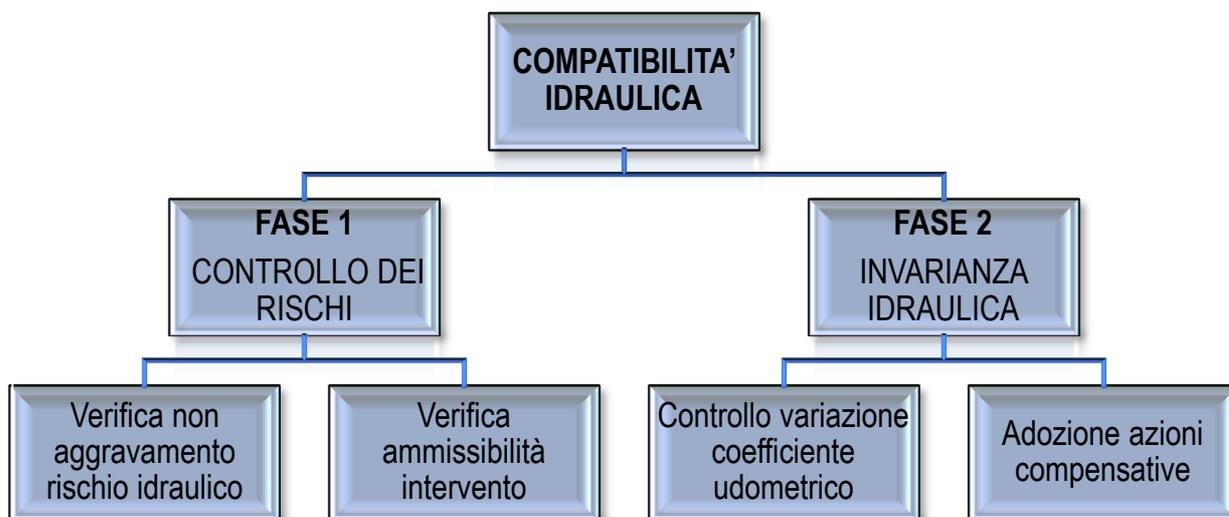
L'intento della analisi idraulica che si svolge per la predisposizione di una compatibilità idraulica di uno specifico intervento ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del luogo coinvolto, dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione prevista non modifichi il regime idrologico esistente ed i tempi di corrivazione alla rete, fenomeni che potrebbero aggravare o addirittura pregiudicare la capacità di smaltimento del sistema fognario e della rete idrografica e di bonifica. L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto idraulico del territorio, per individuare le aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sull'area di trasformazione destinata all'edificazione dalla pianificazione territoriale in oggetto. Lo screening da compiere si prefigge il mantenimento di adeguati livelli di sicurezza idraulica, sia nei confronti dell'incolumità degli immobili e dei loro occupanti futuri, sia nei riguardi della compatibilità per i territori contermini affinché la trasformazione non pregiudichi livelli di sicurezza già affermati.

Infine l'attenzione si sposta di nuovo verso la verifica dell'invarianza idraulica del territorio rispetto alle trasformazioni previste. Per trasformazione del territorio in invarianza idraulica, s'intende la variazione di destinazione d'uso o di morfologia costruttiva di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena o una variazione sostanziale dei tempi di corrivazione al corpo idrico che riceve i deflussi superficiali originati dalla stessa.

L'approccio si delinea dalla semplice osservazione che la trasformazione di vaste aree verdi lasceranno il posto a edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali; con questo cambiamento maggiori volumi d'acqua, dovuti alle precipitazioni meteoriche, andranno ad appesantire il sistema fognario esistente, determinando, nei casi di sofferenza più critici, stagnazione o allagamenti superficiali.

Uno scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è quindi quello di far sì che le valutazioni urbanistiche, sin dalla fase della loro formazione, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere la nuova edificazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni di uso del suolo possono venire a determinare. In sintesi lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico, prospettando soluzioni corrette dal punto di vista dell'assetto idraulico del territorio.

In estrema sintesi, lo studio di compatibilità idraulica si articola in due fasi principali con due sotto-fasi ciascuna, come viene graficamente descritto nel diagramma di flusso che segue.



Nella fase 1 si esegue il controllo dei rischi, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze fra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o previsioni d'uso del suolo.

Nella fase 2 si verifica l'invarianza idraulica, controllando la variazione del coefficiente udometrico a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio (aree di trasformabilità, infrastrutture, ecc.) e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo, anche in termini di perdita della capacità di regolazione delle piene.

1.2 OGGETTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

L'oggetto del presente studio di compatibilità idraulica è costituito da un compartimento individuato dal PRG del Comune di Jesolo, in zona Pineta, tra Viale Oriente e l'arenile, nelle immediate vicinanze di Piazza Europa.

L'area d'intervento è individuata come ambito di progettazione unitaria n. 35 nel vigente P.R.G., approvato con delibera di Giunta Regionale n. 1145 del 18.04.2003. L'ambito è definito dagli elaborati dello Strumento Urbanistico Generale come zona territoriale omogenea D2.3-4: "zona per l'edificazione di nuove strutture alberghiere, con annesse strutture di servizio per la qualificazione e lo sviluppo del settore turistico. E' ammessa la costruzione di unità turistico residenziale, per una quota massima del 50%, integrate nella proposta alberghiera con servizi unitariamente gestiti. Gli interventi dovranno prevedere delle proposte complesse integrate negli spazi di pregio ambientale circostante con la creazione di strutture di interesse generale (sale conferenza, meeting, ecc.) e spazi di servizio qualificanti per il turismo (aree verdi attrezzate, strutture per il benessere e lo sport, ecc.). Gli interventi dovranno dimostrare il rispetto delle componenti naturalistico-ambientali dei luoghi, provvedendo alla sostituzione degli esemplari arborei di pregio eventualmente eliminati, e soprattutto integrando nella proposta architettonica, la realizzazione delle aree scoperte in coerenza con quelle esistenti nelle strutture residenziali e alberghiere limitrofe). E' ammessa una percentuale

massima di superficie coperta pari a 40% del lotto, densità territoriale di fabbricazione pari a 2 mc/mq e un'altezza massima pari a 4 piani f.t.”.

La variante allo strumento urbanistico proposta è motivata dalla richiesta di inserimento di una struttura con destinazione d'uso di tipo sanitario che erogherà servizi alla persona, ricerca, formazione e riabilitazione. Tale struttura ha carattere pubblico ovvero di pubblico interesse, ancorché realizzata e gestita da soggetti privati, per la cui realizzazione è comunque necessaria una modifica alla scheda urbanistica del “Comparto 35”. In particolare, con la variante al P.R.G. vigente, verrebbe cambiata la tipologia di destinazione d'uso dell'area a servizi da F3.1 a F2.3 e conseguentemente, in quanto “strettamente funzionale” la destinazione d'uso dell'intervento privato, con l'obiettivo di contenere, complessivamente, la volumetria che potrà essere sviluppata sull'ambito.

Il comune di Jesolo è dotato di PRG ed ha solo avviato il Piano di Assetto per il Territorio, per cui sono oggi possibili solo limitate variazioni allo strumento urbanistico generale.

La Legge Regionale 11/2004 all'art. 48 “Disposizioni transitorie”, al 1° comma consente “fino all'approvazione del primo piano di assetto del territorio (PAT), il comune non può adottare varianti allo strumento urbanistico generale vigente salvo quelle finalizzate, o comunque strettamente funzionali, alla realizzazione di opere pubbliche e di impianti di interesse pubblico, al recupero

In conformità a quanto sopra esposto, la variante proposta prevede quindi la trasformazione della zona F3.1 “aree destinate alla creazione di parchi e giardini”, in F2.3 “per attività sanitarie”, ricollocandola perpendicolarmente all'arenile, mantenendo comunque libera dall'edificazione la zona a pineta, parte a standard, parte a verde privato. Contemporaneamente è prevista la riduzione della volumetria già attribuita dal PRG modificando la destinazione d'uso, oggi suddivisa 50% a destinazione turistico residenziale e 50% alberghiero, portandola interamente a destinazione turistico residenziale. Il ridimensionamento della volumetria, nei termini con cui proposto, e la destinazione urbanistica attribuita, interamente residenza turistica, deriva da due condizioni, la prima di valenza ambientale, la seconda di carattere economico.

Sotto l'aspetto ambientale la riduzione del volume porta ad un contenimento della pressione sull'area per circa 10.000 mc. La realizzazione della struttura sanitaria, in aggiunta al volume già attribuito dal vigente P.R.G. porterebbe a complessivi 81.000 mc, volume in riduzione con la presente proposta di variante.

Nella tabella che segue si pongono a confronto la previsione del PRG attuale con la variante proposta.

PRG vigente

Variante PRG

| | | | |
|--------------------------------------|-------|------------------|------------------|
| Superficie territoriale | mq | 25.380,00 | 25.380,00 |
| Indice di edificabilità territoriale | mc/mq | 2,00 | 2,80 |
| - volume commerciale | mc | 5.076,00 | 3.000,00 |
| - volume ricettivo | mc | 20.304,00 | 0,00 |
| - volume residenziale turistico | mc | 25.380,00 | 38.000,00 |
| - volume struttura sanitaria | mc | 0,00 | 30.000,00 |
| volume complessivo | mc | 50.760,00 | 71.000,00 |
| Superficie fondiaria di cui: | mq | 17.130,00 | |
| - residenziale | mq | | 6.880,00 |
| - verde privato | mq | | 3.480,00 |
| Superficie coperta residenza | mq | 6.852,00 | 2.600,00 |
| Superficie coperta clinica | mq | | 4.300,00 |
| Standard | | | |
| - Superficie F3.1 (verde attrezzato) | mq | 9.450,00 | 4.950,00 |
| - Superficie F2.3 (sanitario) | mq | | 10.050,00 |
| - Viabilità | mq | | |
| - Superficie a verde pineta | mq | 9.450,00 | |
| - Superficie a parcheggio | | | |
| di cui interrato | mq | 1.200,00 | 1.500,00 |

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.L. n°152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche: "Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole "a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n.258". Ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo, entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le regioni disciplinano gli interventi di trasformazione e di gestione del suolo e del soprassuolo previsti nella fascia di almeno 10 metri dalla sponda di fiumi, laghi, stagni e lagune comunque vietando la copertura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti.

D.G.R.V. n°3637 del 12 dicembre 2002 L.3 agosto 1998, n°267: questa DGR "è necessaria solo per gli strumenti urbanistici generali, o varianti generali, o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico". La delibera prevede i seguenti punti:

- Al fine di consentire una più efficace prevenzione dei dissesti idrogeologici, ogni nuovo strumento urbanistico dovrebbe contenere una valutazione, o 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 del regime idraulico che possono causare.

- Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame e cioè l'intero territorio comunale per i nuovi Piani Regolatori Generali o per le varianti generali al PRG, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti.
- Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità delle previsioni contenute nello strumento urbanistico considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare.
- Nella valutazione devono essere verificate le variazioni della permeabilità e della risposta idrologica delle aree interessate conseguenti alle previste mutate caratteristiche territoriali, nonché devono essere individuate idonee misure compensative, come nel caso di zone non a rischio di inquinamento della falda, il reperimento di nuove superfici atte a favorire l'infiltrazione delle acque o la realizzazione di nuovi volumi di invaso, finalizzate a non modificare il grado di permeabilità del suolo e le modalità di risposta del territorio agli eventi meteorici.
- Deve essere quindi definita la variazione dei contributi specifici delle singole aree prodotte dalle trasformazioni dell'uso del suolo, e verificata la capacità della rete drenante di sopportare i nuovi apporti. 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.
- Al riguardo si segnala la possibilità di utilizzare, se opportunamente realizzate, le zone a standard a Parco Urbano (verde pubblico) prive di opere, quali aree di laminazione per le piogge aventi maggiori tempi di ritorno.
- È da evitare, ove possibile, la concentrazione degli scarichi delle acque meteoriche, favorendo invece la diffusione sul territorio dei punti di recapito con l'obiettivo di ridurre i colmi di piena nei canali recipienti e quindi con vantaggi sull'intero sistema di raccolta delle acque superficiali.
- Ove le condizioni della natura litologica del sottosuolo e della qualità delle acque lo consentano, si può valutare la possibilità dell'inserimento di dispositivi che incrementino i processi di infiltrazione nel sottosuolo.
- Per quanto attiene le condizioni di pericolosità derivanti dalla rete idrografica maggiore si dovranno considerare quelle definite dal Piano di Assetto Idrogeologico. Potranno altresì considerarsi altre condizioni di pericolosità, per la rete minore, derivanti da ulteriori analisi condotte da Enti o soggetti diversi.
- Per le zone considerate pericolose la valutazione di compatibilità idraulica dovrà analizzare la coerenza tra le condizioni di pericolosità riscontrate e le nuove previsioni urbanistiche, eventualmente fornendo indicazioni di carattere costruttivo, quali ad esempio la possibilità di realizzare volumi utilizzabili al di sotto del piano campagna o la necessità di prevedere che la nuova edificazione avvenga a quote superiori a quelle del piano campagna.
- Lo studio di compatibilità può altresì prevedere la realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, indicandone l'efficacia in termini di riduzione del pericolo.

DGR n°1322 10/05/2006: valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Questa DGR approfondisce in particolar modo l'impiego dei nuovi strumenti urbanistici come il Piano di Assetto del territorio e il Piano degli interventi. Nella fattispecie recita: "Nella valutazione di compatibilità idraulica si deve assumere come riferimento tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico in esame, cioè l'intero territorio comunale per i nuovi strumenti urbanistici (o anche più Comuni per strumenti intercomunali) PAT/PATI o PI, ovvero le aree interessate dalle nuove previsioni urbanistiche, oltre che quelle strettamente connesse, per le varianti agli strumenti urbanistici vigenti. Il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione di compatibilità idraulica dovrà essere rapportato all'entità e, soprattutto, alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche. Per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti, dovranno essere 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. Nel corso del complessivo processo approvativo degli interventi urbanistico-edilizi è richiesta con progressiva definizione l'individuazione puntuale delle misure compensative, eventualmente articolata tra pianificazione strutturale (Piano di assetto del Territorio - PAT), operativa (Piano degli Interventi - PI), ovvero Piani Urbanistici Attuativi - PUA. Nel caso di varianti successive, per le analisi idrauliche di carattere generale si può anche fare rimando alla valutazione di compatibilità già esaminata in occasione di precedenti strumenti urbanistici".

DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. La nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali: "A livello di PAT lo studio sarà costituito dalla verifica di compatibilità della trasformazione urbanistica con le indicazioni del PAI e degli altri studi relativi a condizioni di pericolosità idraulica nonché dalla caratterizzazione idrologica ed idrografica e dalla indicazione delle misure compensative, avendo preso in considerazione come unità fisiografica il sottobacino interessato in un contesto di Ambito Territoriale Omogeneo. Nell'ambito del PI, andando pertanto a localizzare puntualmente le trasformazioni urbanistiche, lo studio avrà lo sviluppo necessario ad individuare le misure compensative ritenute idonee a garantire l'invarianza idraulica con definizione progettuale a livello preliminare/studio di fattibilità".

DGR n°2948 del 6 ottobre 2009: L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009: in seguito alla sentenza del Consiglio di Stato, che ha definitivamente risolto la controversia insorta fra l'Ordine dei Geologi e la Regione Veneto, la stessa ha annullato la delibera 1841 del 2007, introducendo l'adeguamento alle disposizioni finali giurisdizionali, che consiste nel riconoscimento che la valutazione di compatibilità idraulica deve essere redatta da un tecnico di comprovata esperienza nel settore. Ai fini tecnici, la delibera 2948 non introduce alcuna innovazione rispetto al testo del 2007, pertanto rimangono in vigore le disposizioni già illustrate.

D.G.C. di Jesolo n. 186 del 18.06.2013 "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta Bacchiglione denominato "PAI -4 Bacini". Atto d'indirizzo: in seguito alla richiesta di chiarimenti in merito alla vigenza del PAI-4 Bacini nel territorio del comune di Jesolo (che non rientra che in minima parte presso la foce del Piave nel comprensorio dell'Autorità di Bacino) e

in merito al comportamento da tenere per le concessioni di titoli edificatori per opere ricadenti all'interno delle "zone di attenzione" definite dal PAI-4 Bacini, il Comune di Jesolo prescrive che, pur essendo vigente nel territorio comunale il P.A.I. del fiume Sile e della pianura fra Piave e Livenza, all'interno delle zone individuate dal P.A.I.-4 Bacini come "zone di attenzione" le varianti parziali al PRG, i piani urbanistici attuativi, i permessi di costruire in attuazione diretta o conseguenti a piani urbanistici attuativi che prevedano la realizzazione di interrati devono essere accompagnate da uno specifico studio di compatibilità idraulica, che attesti la coerenza delle nuove previsioni e/o della presenza di interrati con le condizioni di pericolosità individuate dal piano, redatto in conformità della D.G.R. V. 2948/2009 da tecnico laureato abilitato e di comprovata esperienza. Dovrà inoltre essere fornito atto d'obbligo con il quale il proponente si obbliga a non richiedere risarcimento di danni inerenti e conseguenti ad eventuali allagamenti che gli interrati dovessero subire.

In questa relazione sarà pertanto considerata la presenza di un locale interrato adibito ad autorimessa a servizio dell'edificato di comparto.

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.

Vengono analizzate le problematiche di carattere idraulico, individuate le zone di tutela e le 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.

3. METODOLOGIA DI LAVORO

La presente relazione di compatibilità idraulica analizza l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i dissesti idraulici ad esso connessi, e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo.

Lo studio della trasformazione in previsione inizia con una accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Servizi Forestali Regionali, tecnici comunali). Successivamente, passando dal generale al dettaglio, è stata verificata la reale possibilità di trasformazione urbanistica. A tal scopo è stato svolto sul posto un sopralluogo atto ad individuare la trama e le particolarità morfologiche ed idrogeologiche a beneficio di un più ampio quadro di conoscenze per indirizzare con maggiore grado di attenzione e attendibilità, le scelte di fattibilità e le misure compensative.

4. FASE CONOSCITIVA

4.1 ACQUE SUPERFICIALI

L'ambito di intervento si trova all'interno del bacino di bonifica denominato Ca' Gamba dal Consorzio di bonifica Veneto Orientale. Il bacino, di forma grossolanamente triangolare, comprende essenzialmente la porzione di territorio che ha per confine occidentale l'alveo del fiume Sile e per confine orientale l'alveo del Piave. A nord è delimitato dal canale Cavetta (parte dei canali navigabili che formano la linea Litoranea Veneta), mentre a sud si estende sino al mare. Il confine occidentale è costituito dal margine lagunare mentre il confine orientale è rappresentato dal fiume Piave. Per la parte orientale, il bacino è servito da due canali principali, denominati Cortellazzo (a nord) e Dune (a sud), che scorrono in direzione est-ovest e ricevono in destra e sinistra le acque di canali secondari la cui giacitura è approssimativamente in direzione nord - sud. Mentre il canale Cortellazzo perviene direttamente all'omonimo impianto idrovoro che immette le acque nel Cavetta, il canale Dune prosegue verso ovest sino a sboccare nel canale Selghera. Questo canale scorre verso nord sino ad immettersi nel Fornazzi, che procedendo nuovamente verso est si immette nel Cortellazzo, cioè nel canale di macchina dell'impianto idrovoro. La rete fognaria di Jesolo, di tipo misto in prevalenza, utilizza la rete di bonifica come ricettore delle acque in eccesso nella linea fognaria, mediante sfioratori con scarico collegato ai canali.



Figura 1 - Estratto carta consortile con i canali del bacino Ca' Gamba (in Blu) e l'individuazione dell'area di intervento (in rosso chiaro); In rosso scuro le opere irrigue.

L'ambito di intervento si colloca nella parte sud orientale del bacino, all'interno della zona urbana i cui sfiori recapitano nel sistema di canali Cortellazzo – Arreghini.

4.2 RETE FOGNARIA E RETE SUPERFICIALE

La zona ove sorgerà l'edificio è servita da fognatura di tipo misto in calcestruzzo armato centrifugato del diametro di 800 mm, ubicata in viale Oriente e collegata al depuratore comunale. Per mezzo di condotte e stazioni di sollevamento intermedie, i liquami vengono trasferiti al depuratore mentre le acque meteoriche (ovvero quelle che eccedono 5 volte la portata nera di punta) vengono sfiorate nella rete di bonifica.

L'ambito di intervento sarà servito da rete di fognatura separata per acque nere e meteoriche. Le acque nere saranno convogliate nella fognatura mista di viale Oriente. Le acque meteoriche, raccolte da una rete di tubazioni, internamente rivestite con resina epossidica, perverranno anch'esse alla fognatura pubblica di viale Oriente, previa laminazione interna all'area di intervento.

5. CRITICITA' IDRAULICA DELL'AMBITO

La legge 3 agosto 1998, n. 267 e successive modifiche ed integrazioni prevede che le Autorità di Bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottino, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, che contengano in particolare una descrizione dell'assetto idrogeologico del territorio di competenza, l'individuazione delle aree a rischio idraulico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime.

L'introduzione di questo strumento di pianificazione deriva dal susseguirsi di disastri idrogeologici quali l'alluvione del 1994, i fatti di Sarno, le alluvioni dell'autunno del 1998 e del 2000 e la tragedia di Soverato, che ha portato all'evidenza della pubblica opinione la fragilità del territorio italiano nel legame tra i suoi caratteri fisici e i fenomeni di antropizzazione.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) si configura come uno strumento che attraverso criteri, indirizzi e norme, consente una riduzione del dissesto idrogeologico e del rischio connesso e che, proprio in quanto "piano stralcio", si inserisca in maniera organica e funzionale nel processo di formazione del Piano di Bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183. Nel suo insieme il Piano di Bacino costituisce il principale strumento del complesso sistema di pianificazione e programmazione finalizzato alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione della acque. Si presenta quale mezzo operativo, normativo e di vincolo diretto a stabilire la tipologia e le modalità degli interventi necessari a far fronte non solo alle problematiche idrogeologiche, ma anche ambientali, al fine della salvaguardia del territorio sia dal punto di vista fisico che dello sviluppo antropico.

Il territorio del comune di Jesolo ricade pressoché interamente all'interno del bacino del fiume Sile e della pianura fra Piave e Livenza. Soltanto una piccola porzione di territorio, in prossimità della foce del Piave, rientra nel comprensorio dell'Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta – Bacchiglione. Nelle analisi dell'Autorità di Bacino redatte per il PAI del fiume Sile e pianura fra Piave e Livenza, l'ambito di intervento ricade in una zona non interessata da esondazioni del Sile ma classificata comunque a rischio moderato (P1), poiché assoggettata a scolo meccanico. Si ricorda che l'attribuzione di pericolosità di classe P1 comporta la possibilità che la zona sia soggetta a inondazioni che, con tempo di ritorno di 100 anni, possono determinare altezze d'acqua superiori a zero (pur non essendo esplicitamente indicato, di norma non superiori a qualche decina di centimetri).

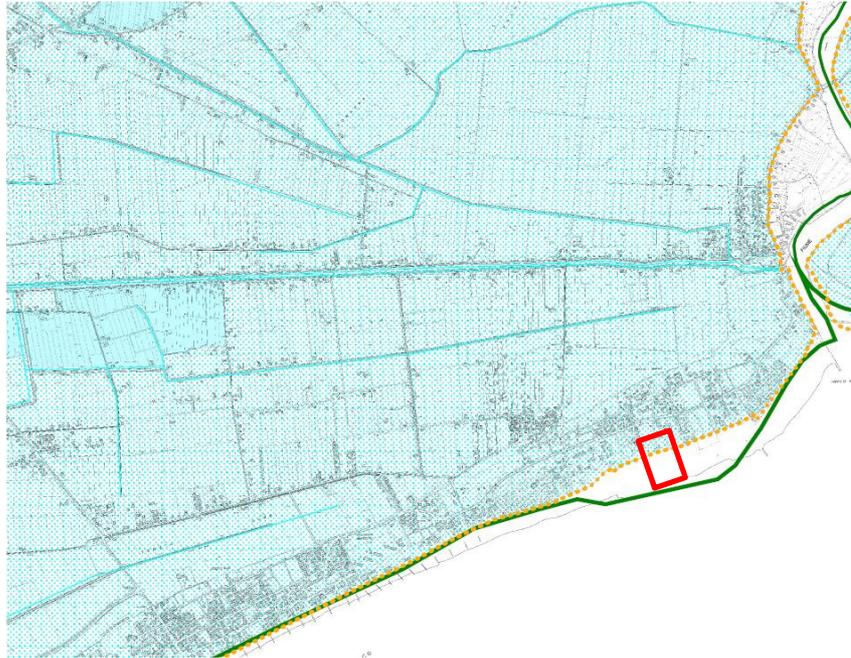


Figura 2 - Stralcio P.A.I. del Sile e Pianura fra Piave e Livenza. In rosso l'area di intervento

Lo stralcio del P.A.I. del Piave, nella sua ultima versione il P.A.I. 4 Bacini, individua nuove zone pericolosità non ancora classificate secondo la consueta procedura, denominate “zone di attenzione”, estese anche a zone esterne al comprensorio di competenza, ricadenti tuttavia nel territorio comunale di Jesolo. Nella figura seguente si riporta un stralcio della cartografia di piano, nella quale è evidente che l’ambito di intervento ricade in una zona di attenzione.

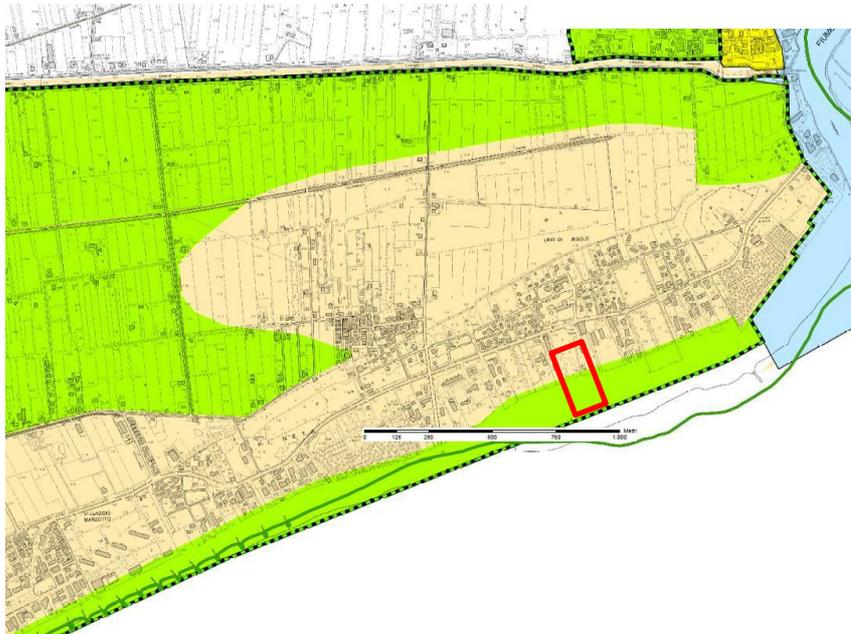


Figura 3 - Stralcio della carta di pericolosità idraulica del PAI - 4 Bacini- In rosso l'area di intervento ed in beige la zona di attenzione.

6. INVARIANZA IDRAULICA

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. Per queste trasformazioni dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale si prevedono misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica".

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi della trasformazione prevista, con l'individuazione dei volumi di accumulo che sono necessari a salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica, fungendo da vere e proprie vasche volano o di laminazione. Il ruolo principale delle vasche di laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena (schema riportato in Figura 4).

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, in genere, tra il collettore finale di una rete e l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale (per terreni agricoli si impone il coefficiente udometrico suggerito dai Consorzi di Bonifica competenti, e generalmente pari a 10 l/s ha, mentre per terreni non agricoli la portata ante operam è valutata come valor medio dell'idrogramma di piena stimato prima che avvenga la trasformazione) e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata.

Nel caso di specie, le opere di invarianza idraulica dell'intero complesso sono già state realizzate, pertanto la presente relazione di compatibilità idraulica verterà sulla definizione delle misure di salvaguardia atte a mantenere in condizioni di sicurezza il locale seminterrato da adibire ad autorimessa.

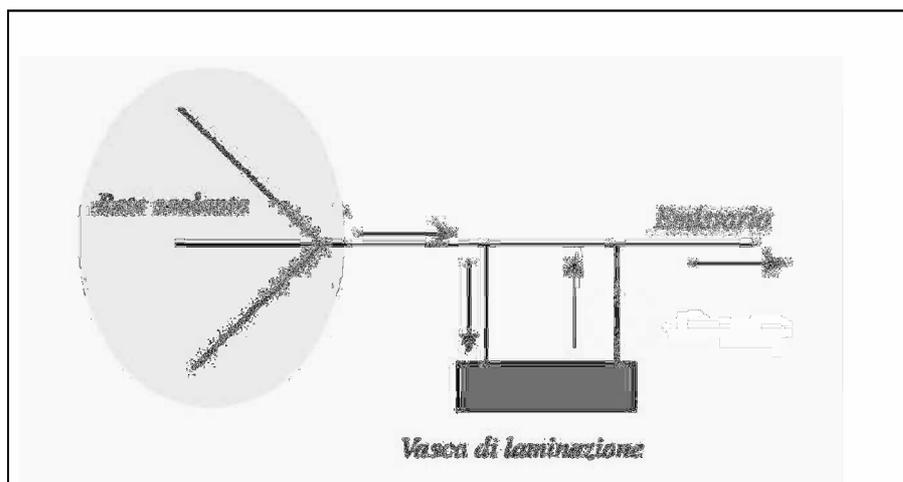


Figura 4 - Schema di funzionamento vasca di laminazione

6.1 ANALISI IDRAULICA

6.1.1 ANALISI PLUVIOMETRICA

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 prevede che in relazione all'applicazione del principio dell'invarianza idraulica venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

Il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato a 50 anni.

Elaborazioni Consorzio Veneto Orientale

Basandosi sullo studio di regionalizzazione delle precipitazioni redatto dalla Ditta Nord Est Ingegneria S.r.l. per conto dell'Ing. Mariano Carraro, Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, intitolato "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento", il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale ha elaborato una curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri adattata al comprensorio consortile.

Lo studio commissionato dall'Ing. Carraro aveva lo scopo di individuare, con l'applicazione di un'elaborazione all'avanguardia, le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle avversità atmosferiche del 2007.

Sulla base degli obiettivi del Commissario, il lavoro ha come scopo il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia, che costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche. I risultati potranno quindi essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale.

Elaborazione dati

L'obiettivo delle elaborazioni è determinare delle altezze di pioggia attese per ciascuno dei classici dieci tempi di durata di precipitazione considerati (come negli Annali Idrologici 5, 10, 15, 30, 45 minuti, 1, 3, 6, 12 e 24 ore) e per ognuno dei tempi di ritorno ipotizzati, pari a 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni.

A tal fine sono state stimate le curve di possibilità pluviometrica, che esprimono l'altezza di precipitazione sia in funzione del tempo di ritorno che della durata t della precipitazione.

In particolare, il Consorzio propone una formulazione della curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri, che permette di ottenere una curva ottimizzata per tutte le durate di pioggia, da 5 minuti a 24 ore. In generale l'espressione matematica che descrive la curva è:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$$

La stima dei coefficienti è stata eseguita ottimizzando numericamente la consueta procedura di regolarizzazione ai minimi quadrati delle rette di regressione, mediante minimizzazione della somma dei quadrati degli errori relativi. Così operando, tutte le durate assumono eguale peso ai fini della regolarizzazione, a differenza di quanto sarebbe accaduto considerando gli errori assoluti di ciascuna regolarizzazione.

La curva segnalatrice è stata determinata individuando sotto-aree omogenee in cui è stato diviso il bacino di studio. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante tecniche di cluster analysis. Si tratta di un metodo matematico che consente di ottenere uno o più ottimali gruppi partendo da una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

Le zone individuate nello studio sono le seguenti:

- Zona nord-orientale;
- Zona interna nord-occidentale;
- Zona costiera e lagunare;
- Zona sud-occidentale.

Il comprensorio consortile non rientra in alcuna delle zone individuate nello studio di Nord Est Ingegneria, ma si trova ai margini orientali della zona "Nord Orientale", per cui si è resa necessaria una ulteriore elaborazione, che ha condotto alla formulazione di una curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri riportata nella seguente tabella.

| Consorzio Bonifica Veneto Orientale | | |
|--|-------|------------------------|
| Tempo di ritorno = 50 anni | | |
| a | 25.4 | [mm/min ^c] |
| b | 10.4 | [min] |
| c | 0.754 | [-] |

Tale curva è da ritenersi valida per l'intero comprensorio consortile.

6.1.2 STUDIO DI REGIONALIZZAZIONE PROF. D'ALPAOS

A titolo di confronto con la curva determinata dal Consorzio Veneto Orientale, si riporta di seguito la curva ricavata dal Prof. D'Alpaos, con lo "Studio di Regionalizzazione degli Eventi Pluviometrici Critici", redatto per conto del Consorzio di Bonifica Basso Piave. Scopo dello studio era consentire la valutazione, attraverso semplici relazioni matematiche, dell'altezza dell'afflusso meteorico critico in una qualsiasi località del Basso Piave partendo dalle registrazioni storiche delle stazioni pluviometriche esistenti nell'area in esame.

Per individuare l'intensità della pioggia di progetto si è fatto riferimento allo studio condotto dal Prof. Luigi D'Alpaos per conto del Consorzio di Bonifica Basso Piave, considerando la curva di possibilità pluviometrica relativa alla stazione pluviometrica di Jesolo. Regolarizzando le effemeridi degli scrosci con il metodo di Gumbel, il Prof. D'Alpaos ha ottenuto le curve di possibilità pluviometrica raccolte in Tabella 1:

| T _r (anni) | Curva di possibilità pluviometrica |
|-----------------------|---|
| | h = a t ⁿ (h in mm, t in ore) |
| 10 | h = 48.07 t ^{0.266} |
| 20 | h = 55.36 t ^{0.266} |
| 30 | h = 59.55 t ^{0.266} |
| 50 | h = 64.79 t ^{0.266} |

Tabella 1 - Curve di pioggia al variare del tempo di ritorno

La curva di possibilità pluviometrica da assumere a base dei calcoli di invarianza, determinata per tempo di ritorno pari a 50 anni risulta quindi essere:

$$h = 64,79 \cdot t^{0.266}$$

6.1.3 CONFRONTO FRA I DUE STUDI

A titolo di confronto fra le curve di possibilità pluviometrica, si riportano nella tabella che segue le altezze di pioggia determinate con entrambe, per tempo di ritorno di 50 anni e durata variabile fra 5 minuti e 1 ora. Si nota immediatamente come le curve siano perfettamente confrontabili per durate comprese fra 30 e 60 minuti, mentre per valori inferiori ci siano ampie divergenze. Ciò dipende dal fatto che la curva ricavata dal prof. D'Alpaos si basa su valori di pioggia orari, e pertanto non è del tutto attendibile per valori inferiori a 30 minuti.

| | D'Alpaos | Consorzio |
|--------|-----------|------------|
| | h [mm] | h [mm] |
| 1 ora | 64.79 | 61.6474592 |
| 45 min | 60.016999 | 55.3910844 |
| 30 min | 53.880796 | 46.8536492 |
| 15 min | 44.80846 | 33.2414801 |

Tabella 2 - Altezze di pioggia dei due studi a confronto

Si osserva inoltre come per durate tra 30 e 60 minuti, ove non si verificano i citati problemi di attendibilità, la curva del prof. D'Alpaos fornisca altezze di pioggia superiori. Poiché i calcoli di verifica riguardano l'acqua che si raccoglie su una superficie limitata come la rampa di accesso ad un interrato, quindi con tempi di corrivazione bassi e certamente inferiori a 30 minuti, si ritiene corretto impiegare la curva ricavata dal Consorzio.

6.1.4 METODI PER IL CALCOLO DELLE PORTATE

L'allegato A della DGR 2948 del 6.10.2009 prevede per il calcolo delle portate di piena l'uso di metodi di tipo concettuale ovvero dati da modelli matematici.

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura, il più pratico ai fini della determinazione del volume di compenso da realizzare per la protezione del locale seminterrato è apparso il metodo delle solo piogge. Nel paragrafo che segue si riporta una descrizione dei principali metodi utilizzabili.

6.1.4.1 METODO CINEMATICO

L'espressione per il calcolo della portata di deflusso del bacino usata nel metodo cinematico, anche detto metodo razionale, è la seguente:

$$Q_{\max} = \frac{S \cdot \varphi \cdot h(T_c)}{T_c}$$

in cui S è la superficie del bacino, φ è il coefficiente di deflusso, T_c è il tempo di corrivazione, (ovvero il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più lontano del bacino arriva alla sezione di chiusura dello stesso) mentre infine $h(T_c)$ è l'altezza di precipitazione considerata.

In termini di volume l'espressione sopra riportata diventa:

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot h(T_c)$$

Per quanto riguarda la stima del tempo al colmo ante operam, si è generalmente fatto riferimento al tempo di corrivazione T_c calcolato in ore, mediando aritmeticamente i risultati prodotti dalle seguenti formulazioni:

- Formula di Ruggiero $T_c = 24 \cdot (0.072 \cdot S^{1/3})$ [ore]
- Formula del Pasini $T_c = \frac{0.108}{\sqrt{i_{m,asta}}} \cdot (S \cdot L)^{1/3}$ [ore]
- Formula del Puglisi $T_c = 6 \cdot L^{2/3} \cdot (H_{\max} - H_0)^{-1/3}$ [ore]

In cui S rappresenta l'area in km^2 , L la lunghezza del corso d'acqua espressa in km , H_{\max} la quota massima del bacino espressa in metri s.l.m., H_0 la quota della sezione di chiusura del bacino stesso sempre espressa in metri s.l.m. ed infine $i_{m,asta}$ la pendenza media dell'asta principale di scolo espressa in m/m .

Per quanto riguarda la stima dei tempi di corrivazione a trasformazione avvenuta, si è fatto riferimento alla formulazione proposta dal Civil Engineering Departement dell'Università del Maryland (1971):

$$T_c = \left[\frac{26.3 \cdot \left(\frac{L}{K_s} \right)^{0.6}}{3600^{0.4 \cdot (1-n)} \cdot a^{0.4} \cdot i^{0.3}} \right]^{\frac{1}{(0.6+0.4 \cdot n)}}$$

essendo L la lunghezza dell'ipotetico collettore in m calcolata dal suo inizio fino alla sezione di chiusura, K_s il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler in $m^{1/3}/s$, i la pendenza media del bacino, a (m/ora^n) ed n parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Al valore ottenuto da tale formulazione va sommato il parametro t_e , definito come tempo di ruscellamento o tempo di ingresso in rete, ed inteso come il tempo massimo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto a partire dal punto di caduta. Al tempo di ruscellamento si assegnano normalmente valori compresi tra i 5 ed i 15 minuti, a seconda dell'estensione dell'area oggetto di studio, del grado di urbanizzazione del territorio e dell'acclività dei terreni. Nel caso di specie si è scelto di utilizzare la seguente metodologia semplificata di assegnazione del tempo di ruscellamento, basata sull'estensione dell'ambito di intervento:

- Sup. ambito < 5'000 m^2 te = 8 minuti
- Sup. ambito = 5'000 m^2 ÷ 50'000 m^2 te = 10 minuti
- Sup. ambito = 50'000 m^2 ÷ 500'000 m^2 te = 12 minuti
- Sup. ambito > 500'000 m^2 te = 15 minuti

6.1.4.2 IDROGRAMMI DI PIENA

Come precedentemente accennato, per valutare gli afflussi alla rete ci si è avvalsi del metodo cinematico o della corrivazione. L'espressione impiegata per determinare la portata in prossimità della sezione di chiusura è la seguente:

$$Q = \varphi \cdot J \cdot S$$

in cui la portata Q corrisponde al prodotto dell'intensità di pioggia $J = h/t$, della superficie S del bacino scolante e del coefficiente di deflusso φ che rappresenta il rapporto tra il volume meteorico affluito sull'area e quello raccolto dalla rete di drenaggio.

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori riportati al paragrafo 6.1.4.3 del presente studio.

I modelli afflussi-deflussi concettuali ed empirici si basano sul concetto di Idrogramma Unitario Istantaneo (IUH dal termine anglosassone Instantaneous Unit Hydrograph), l'idrogramma generato da una pioggia di altezza unitaria e di durata infinitamente piccola, definito dalla funzione $u(t)$. Ogni modello matematico è rappresentato da una propria funzione $u(t)$.

Nell'ipotesi di linearità vale il principio di sovrapposizione degli effetti, la cui relazione ingresso-uscita è descritta da un'equazione lineare, e la portata superficiale del bacino $q(t)$ è legata alla pioggia netta $p(t)$ dalla successiva espressione:

$$q(t) = \int_0^t u(t - \tau) \cdot p(\tau) \cdot dt$$

L'espressione definisce l'integrale di convoluzione e la funzione $u(t)$ rappresenta la generica risposta impulsiva del sistema. Nel modello cinematico il bacino scolante viene schematizzato come un insieme di canali lineari, ed il tempo di corrivazione di ciascun percorso lungo il bacino fino alla sezione di chiusura è assunto invariante rispetto all'evento meteorico. E' quindi possibile tracciare le cosiddette linee isocorrive, ovvero quelle linee che uniscono i punti del bacino ad ugual tempo di corrivazione. Da esse è possibile costruire la curva aree-tempi, con in ordinata le aree S del bacino, comprese tra la sezione di chiusura e la linea isocorriva relativa al generico tempo di corrivazione t , e in ascissa il tempo di corrivazione t stesso. Il valore T_0 (oppure con simbolo t_c) corrispondente alla superficie totale S costituisce il tempo di corrivazione complessivo del bacino. Dalla curva aree-tempi è pertanto possibile dedurre l'Idrogramma Unitario Istantaneo attraverso la relazione:

$$u(t) = \frac{1}{S} \cdot \frac{ds}{dt}$$

Dove ds/dt rappresenta la derivata della curva aree-tempi.

Per la costruzione della curva suddetta si assume, per semplicità di calcolo, che la curva sia di tipo lineare, riconducendo quindi la sua determinazione alla stima del tempo di corrivazione globale del bacino T_0 . In Figura 5 si illustrano le diverse curva aree-tempo di tipo lineare (1) e non-lineare (2) e (3).

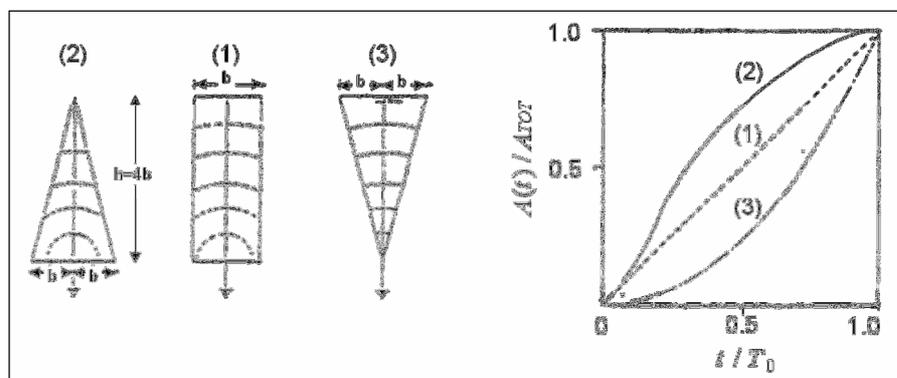


Figura 5 - Tipologie di curve aree-tempi dedotte con il metodo cinematico

Nella scelta di linearità della funzione $u(t)$, l'equazione assume la forma semplificata:

$$u(t) = \frac{1}{T_0} \quad t < T_0$$

Il procedimento sopra descritto permette così di stimare un idrogramma di piena ante operam ed uno a trasformazione avvenuta. Come misura cautelativa i fini dell'invarianza idraulica, riferendosi ovviamente a terreni non agricoli, si prescriverà di realizzare opere di difesa atte ad invasare la differenza di volume tra i due idrogrammi.

6.1.4.3 IPOTESI IDROLOGICHE

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso.

In accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006, non disponendo di una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, sono stati scelti i valori per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo riportati in Tabella 3:

| Tipo di superficie | Coefficiente Deflusso |
|---|--------------------------|
| Aree agricole | 0.10 |
| Superfici permeabili (aree verdi) | 0.20 |
| Superfici semi permeabili (ad esempio grigliati senza massetti, strade non pavimentate, strade in misto stabilizzato) | 0.60 |
| Superfici impermeabili | 0.90 |

Tabella 3 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006

Come misura di mitigazione, si provvede ad invasare la differenza di volumi fra stato di progetto e stato di fatto.

6.1.5 VALUTAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO

I volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nelle superfici soggette a trasformazione si possono ricavare con differenti metodologie, ognuna delle quali specifica per determinati casi. La letteratura riporta tre metodi di calcolo che saranno descritti nei seguenti paragrafi.

6.1.5.1 METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 2 PARAMETRI

Tale modello si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante.

Nelle condizioni sopra descritte, applicando un ietogramma netto di pioggia a intensità costante, il volume entrante prodotto dal bacino scolante risulta pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

mentre il volume uscente, considerando una laminazione ottimale $Q_u = Q_{u,max}$ risulta:

$$W_u = Q_{u,max} \cdot \theta$$

Il volume massimo da invasare a questo punto è dato dalla massima differenza tra le due curve descritte dalle precedenti relazioni, e può essere individuato graficamente (Figura 6) riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{netta} = \frac{\varphi \cdot a \cdot \theta^n}{S}$$

e la retta rappresentante il volume uscente dalla vasca, riferito all'unità di area del bacino scolante di monte:

$$h_u = \frac{Q_{u,max} \cdot \theta}{S}$$

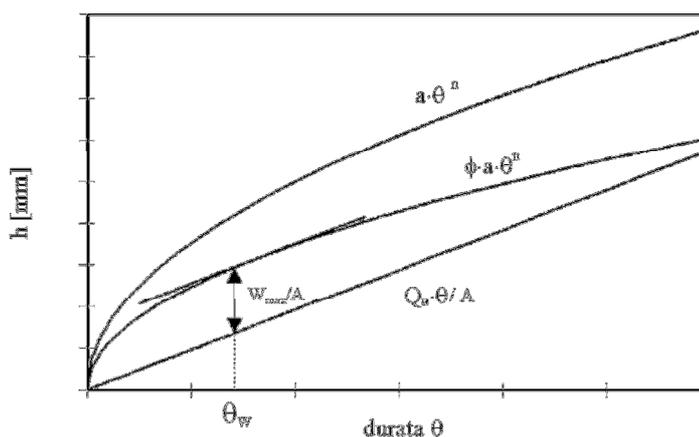


Figura 6 - Metodo grafico per la stima del volume di invaso mediante il metodo delle sole piogge

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando $\Delta W = h_{netta} - h_u$, si ricava la durata critica del sistema θ_c nel seguente modo:

$$\theta_c = \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Risulta a questo punto molto importante verificare che la durata critica della vasca appena calcolata sia compatibile con l'intervallo di validità della curva di possibilità pluviometrica assunta in fase iniziale di progetto.

Verificata tale condizione, il volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato con la successiva scrittura analitica:

$$W_{\max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{u,\max} \cdot \left(\frac{Q_{u,\max}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

6.1.5.2 METODO DELLE SOLE PIOGGE PER CURVE DI PIOGGIA A 3 PARAMETRI

Analogamente a quanto espresso per l'applicazione del metodo con le curve di pioggia classiche, si descrive ora l'implementazione del medesimo metodo per il calcolo del volume di invaso utilizzando le curve a tre parametri.

L'impostazione concettuale è ovviamente la stessa, si semplifica però notevolmente la scelta dei parametri della curva di possibilità pluviometrica (essendo unica per tutte le durate di pioggia comprese tra 5 minuti e 24 ore) mentre qualche sforzo in più è richiesto per la determinazione delle condizioni di massimo.

La complicazione nasce dall'impossibilità di esprimere in forma esplicita il tempo critico; in sostanza, come sarà chiarito nel seguito, si tratta di risolvere numericamente l'espressione che nasce dal porre nulla la derivata prima, calcolata rispetto a t , che lega il volume entrante nel sistema al volume uscente:

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot h(\theta) - Q_{u,\max} \cdot \theta = S \cdot \varphi \cdot \frac{a \cdot \theta}{(b + \theta)^c} - Q_{u,\max} \cdot \theta$$

in cui:

$$h(\theta) = \frac{a \cdot \theta}{(b + \theta)^c}$$

esprime la curva di possibilità pluviometrica a tre parametri.

La condizione di massimo si trova annullando la seguente derivata prima:

$$\frac{\partial W}{\partial \theta} = 0 \Rightarrow \frac{\varphi \cdot a \cdot [(b + \theta)^c - \theta \cdot c \cdot (b + \theta)^{c-1}]}{(b + \theta)^{2c}} - Q_{u,\max} = 0$$

L'equazione sopra riportata può essere risolta numericamente con il metodo di Newton-Raphson ottenendo così il valore della durata critica θ_c .

A questo punto il massimo volume compensativo di invaso si ottiene sostituendo nell'equazione

$$W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot h(\theta_c) - Q_{u,\max} \cdot \theta_c$$

il valore di θ_c precedentemente ricavato.

6.1.5.3 METODO CINEMATICO

Questo approccio schematizza un processo di trasformazione afflussi-deflussi nel bacino di monte di tipo cinematico. Le ipotesi semplificate che sono adottate nella metodologia di calcolo sono le seguenti:

- ietogramma netto di pioggia a intensità costante (ietogramma rettangolare);
- curva aree-tempi lineare;
- portata costante in uscita dal sistema (laminazione ottimale).

Sotto queste ipotesi si può scrivere l'espressione del volume W invasato in funzione della durata della pioggia θ , del tempo di corrivazione del bacino T_0 , della portata massima in uscita dal sistema Q_u , del coefficiente di deflusso φ , dell'area del bacino A e dei parametri a ed n della curva di possibilità pluviometrica:

$$W = \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta^n + T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{1-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u \cdot \theta - Q_u \cdot T_0$$

Imponendo la condizione di massimo per il volume W , cioè derivando l'espressione precedente rispetto alla durata θ ed eguagliando a zero si trova:

$$\frac{dW}{d\theta} = 0 \Rightarrow n \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \theta^{n-1} + (1-n) \cdot T_0 \cdot Q_u^2 \cdot \frac{\theta^{-n}}{\varphi \cdot A \cdot a} - Q_u = 0$$

Da quest'ultima scrittura analitica si ricava la durata critica del sistema (θ_c), che, inserita nella prima equazione, consente di stimare il volume W di invaso da assegnare al fine di garantire l'invarianza idraulica del sistema scolante.

6.1.5.4 METODO DELL'INVASO

Esaminando la trasformazione afflussi-deflussi secondo il modello concettuale dell'invaso, il coefficiente udometrico espresso in l/s ha può essere calcolato nel seguente modo:

$$u = \frac{p_0 \cdot n \cdot (\varphi \cdot a)^{1/n}}{w \binom{1-n}{n}}$$

in cui p_0 è un parametro dipendente dalle unità di misura richieste e dal tipo di bacino (generalmente per piccoli bacini vale 2530), a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica, φ rappresenta il coefficiente di deflusso e w il volume di invaso specifico.

Volendo mantenere costante il coefficiente udometrico al variare del coefficiente di deflusso ϕ , ovvero delle caratteristiche idrauliche delle superfici drenanti, per valutare i volumi di invaso in grado di modulare il picco di piena si può scrivere:

$$w = w_0 \cdot \left(\frac{\phi}{\phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

dove: w_0 = volume specifico di invaso prima della trasformazione;

ϕ_0 = coefficiente di deflusso specifico prima della trasformazione;

v_0 = volume specifico di invaso per superficie impermeabilizzata;

I = percentuale di superficie impermeabilizzata;

P = percentuale di superficie permeabile.

Per la determinazione delle componenti di w_0 le indicazioni di letteratura pongono, per le zone di bonifica, valori di circa 100-150 m³/ha (Datei, 1997), 40-50 m³/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m³/ha di area urbanizzata riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).

Le metodologie di calcolo precedentemente descritte conducono a risultati a volte parecchio differenti tra loro. I volumi di laminazione ricavati con il metodo dell'invaso non sono da considerarsi particolarmente affidabili, in quanto condizione necessaria per un corretto utilizzo di tale metodo è la conoscenza approfondita del sistema di smaltimento a monte della sezione di interesse, che, a questo livello progettuale, è impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono risultati simili e quindi confrontabili tra loro; si è pertanto deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il sistema delle sole piogge (implementazione con curve di pioggia a tre parametri), in quanto, trascurando l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi, conduce a risultati leggermente sovrastimati, e di conseguenza più cautelativi.

6.2 AZIONI COMPENSATIVE

6.2.1 GENERALITÀ

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuarsi nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Nelle aree in trasformazione andranno pertanto predisposti dei 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 riduzione delle piene nel corpo idrico recettore.

L'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione d'uso 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.

6.2.2 AZIONI DIFFERENZIATE SECONDO L'ESTENSIONE DELLA TRASFORMAZIONE

In ottemperanza dell'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006 vengono definite delle soglie dimensionali differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione riportata nella seguente Tabella 4.

| Classe intervento | | Definizione |
|-------------------|---|---|
| C1 | Trascurabile impermeabilizzazione potenziale | intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha |
| C2 | Modesta impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha |
| C3 | Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Grado di impermeabilizzazione < 0,3 |
| C4 | Marcata impermeabilizzazione | Intervento su superfici superiori a 10 ha con Grado di impermeabilizzazione > 0,3 |

Tabella 4 - Classificazione interventi ai fini dell'invarianza idraulica (Dgr. n°1322/2006)

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano nella successiva Tabella 5 le azioni da intraprendere:

| | | |
|-----------|---|--|
| C1 | superfici < 0.1 ha | Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili |
| C2 | Superfici comprese fra 0.1 e 1 ha | Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro |
| C3 | Superfici comprese fra 1 e 10 ha, G < 0,3 | Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione |
| C4 | Superfici > 10 ha, G > 0,3 | E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito |

Tabella 5 - Azioni da intraprendere in funzione della classe di intervento (Dgr. n. 1322/2006)

6.2.3 INVARIANZA IDRAULICA

La DGR n. 2948/2009, in relazione al principio dell'invarianza idraulica ha evidenziato, in linea generale, che le misure compensative da individuarsi nell'ambito dei singoli interventi di trasformazione d'uso dei suoli, sono da ricondurre alla predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

I contenuti tecnici relativi al complesso normativo che fa riferimento alla cosiddetta "invarianza idraulica" sono stati oggetto di una specifica elaborazione da parte dell'Area tecnica del Consorzio Veneto Orientale¹, attraverso la quale sono stati assunti i coefficienti tecnici di riferimento per l'area di competenza unitamente ad una analisi idrologica specifica condotta con riferimento ai rilievi delle stazioni pluviometriche di interesse.

Per ogni aspetto di dettaglio si rimanda alla citata relazione, mentre si richiamano di seguito i coefficienti ed i parametri di riferimento da assumere nell'ambito delle valutazioni da svolgere nei procedimenti istruttori.

In aderenza alla recente normativa in materia, al fine del dimensionamento dei volumi d'invaso, secondo il criterio dell'invarianza idraulica, l'analisi dei deflussi deve essere condotta con riferimento ad eventi **con tempo di ritorno di 50 anni**.

A meno di non assumere valori maggiori per specifiche ragioni (particolari valenze delle opere da salvaguardare) questo è il valore assunto come riferimento per il dimensionamento delle opere atte a contrastare gli allagamenti dalla recente normativa regionale a partire dalla prima DGR n. 1322 del 10.05.2006 e confermato sino alla più recente DGR n. 2948/2009.

Il comportamento dei suoli viene invece caratterizzato in funzione del coefficiente di deflusso che, in linea generale, può essere rappresentato dai valori convenzionali riportati nella seguente Tabella 6, anch'essa mutuata dalla sopra richiamata normativa regionale sull'invarianza idraulica.

| Tipo di suolo | Coefficiente di deflusso (f) DGR 2948/2009 |
|---------------|--|
|---------------|--|

¹ Consorzio di bonifica Veneto Orientale, Analisi idrologiche-idrauliche per l'applicazione dei criteri dell'invarianza idraulica nel comprensorio del Veneto Orientale, 2012.

| | |
|---|------|
| Superfici occupate da edifici | 0,90 |
| Pavimentazioni asfaltate o comunque impermeabilizzate | 0,90 |
| Pavimentazioni drenanti (ghiaia, stabilizzato, betonelle con sottofondo permeabile) | 0,60 |
| Impianti fotovoltaici su terreno senza pavimentazioni ¹ | 0,30 |
| Aree verdi (giardini, prati) | 0,20 |

Tabella 6 - Coefficienti di deflusso convenzionali per tipologie di superficie scolante

Le pavimentazioni discontinue, i grigliati drenanti, i percorsi in terra battuta, stabilizzato o similari, sono considerate impermeabili se realizzate su sottofondo in magrone o calcestruzzo.

La determinazione del volume specifico di invaso da assicurare a favore dell'area oggetto di trasformazione, può essere svolta attraverso uno specifico studio idraulico. A tal fine, in analogia con le procedure prescelte in via ordinaria per la progettazione idraulica, si ritiene preferibile l'applicazione del metodo dell'invaso, considerando i valori della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri come di seguito rappresentata, la quale consente la miglior interpolazione dei dati per eventi di durata fra 5' e 24 h:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} t$$

I valori dei predetti parametri calcolati per il territorio comprensoriale, sempre con riferimento al tempo di ritorno di 50 anni, sono riportati nella Tabella 7 alla pagina seguente.

| Parametro | Valore | Unità misura |
|-----------|--------|----------------------------|
| a | 25.4 | [mm*min ^(c-1)] |

¹ Sulla base delle esperienze raccolte dal Consorzio nell'ambito delle attività di verifica di compatibilità condotte nel territorio di competenza, in aggiunta alle categorie previste dalla DGR n. 2948/2009, si è ritenuto di prevedere una ulteriore voce relativa ai i campi fotovoltaici, prevedendo per questa un coefficiente di deflusso convenzionale pari a 0,30.

| | | |
|---|-------|-------|
| b | 10,4 | [min] |
| c | 0.754 | |

Tabella 7- Coefficienti curva possibilità pluviometrica

| Coefficiente di deflusso (φ) | Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s*ha] | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 0,10 | 105 | 82 | 63 | 53 | 46 | 41 | 37 | 33 | 30 | 28 | 25 |
| 0,15 | 181 | 143 | 111 | 95 | 84 | 76 | 69 | 64 | 59 | 55 | 52 |
| 0,20 | 265 | 210 | 165 | 142 | 127 | 115 | 106 | 99 | 93 | 87 | 82 |
| 0,25 | 357 | 283 | 223 | 193 | 173 | 158 | 147 | 137 | 129 | 122 | 116 |
| 0,30 | 455 | 361 | 285 | 247 | 223 | 204 | 190 | 178 | 168 | 160 | 152 |
| 0,35 | 558 | 444 | 351 | 305 | 275 | 253 | 236 | 222 | 210 | 199 | 190 |
| 0,40 | 666 | 530 | 420 | 365 | 330 | 304 | 284 | 267 | 253 | 241 | 231 |
| 0,45 | 779 | 620 | 492 | 428 | 387 | 357 | 334 | 315 | 299 | 285 | 273 |
| 0,50 | 896 | 713 | 566 | 493 | 446 | 412 | 386 | 364 | 346 | 330 | 317 |
| 0,55 | 1.017 | 810 | 643 | 561 | 508 | 469 | 439 | 415 | 395 | 377 | 362 |
| 0,60 | 1.142 | 909 | 722 | 630 | 571 | 528 | 495 | 468 | 445 | 426 | 409 |
| 0,65 | 1.270 | 1.011 | 804 | 701 | 636 | 588 | 552 | 522 | 497 | 475 | 457 |
| 0,70 | 1.401 | 1.116 | 887 | 775 | 702 | 650 | 610 | 577 | 550 | 526 | 506 |
| 0,75 | 1.535 | 1.223 | 973 | 850 | 771 | 714 | 669 | 634 | 604 | 579 | 556 |
| 0,80 | 1.673 | 1.333 | 1.060 | 926 | 840 | 778 | 731 | 692 | 660 | 632 | 608 |
| 0,85 | 1.813 | 1.444 | 1.149 | 1.004 | 911 | 844 | 793 | 751 | 716 | 687 | 661 |
| 0,90 | 1.955 | 1.558 | 1.241 | 1.084 | 984 | 912 | 856 | 811 | 774 | 742 | 714 |
| 0,95 | 2.101 | 1.674 | 1.333 | 1.165 | 1.058 | 980 | 921 | 873 | 833 | 799 | 769 |
| 1,00 | 2.249 | 1.792 | 1.428 | 1.247 | 1.133 | 1.050 | 987 | 936 | 893 | 856 | 825 |

Tabella 8 - Volume di invaso specifico (m^3/ha) necessario per ottenere l'invarianza idraulica. Calcolo con il metodo dell'invaso con curve di possibilità pluviometrica a 3 parametri e $Tr = 50$ anni.

Qualora non si proceda all'applicazione di una procedura analitica dettagliata secondo i modelli di trasformazione "afflussi-deflussi", una volta definito il coefficiente di deflusso medio dell'area ed il coefficiente udometrico imposto allo scarico, il valore del volume d'invaso di progetto può essere ricavato, in forma semplificata, dai dati indicati in Tabella 8, elaborati con il metodo dell'invaso secondo i criteri sopra richiamati.

In linea generale il volume di invaso da considerare per le aree urbane è quello che garantisce una portata specifica in uscita, per il predetto tempo di ritorno di 50 anni, pari a 10 l/s*ha , fatto salvo il rispetto delle condizioni di cui al paragrafo 2.2.1¹, per il quale possono essere puntualmente assunti valori anche inferiori.

¹ Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, 'Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico-agrarie', Agosto 2012

Per la determinazione del volume d'invaso da considerare nella progettazione, può essere considerato quale contributo del velo superficiale e dei piccoli invasi (caditoie, pozzetti, ecc.), un valore massimo come da Tabella 6, elaborata in analogia con quanto riportato nelle Linee guida per la compatibilità idraulica definite dal Commissario straordinario per l'emergenza conseguente agli allagamenti di Mestre (3 agosto 2009).

| Tipologia di superficie | Velo idrico superficiale [m³/ha] | Piccoli manufatti, caditoie, pozzetti, ecc. [m³/ha] | Totale Invaso superficiale [m³/ha] |
|--|--|---|--|
| Superfici a verde | 25 | 10 | 35 |
| Superfici parzialmente drenanti, semipermeabili, ghiaia, terra battuta | 17 | 24 | 41 |
| Superfici asfaltate, edificate o comunque fortemente impermeabilizzate | 10 | 35 | 45 |

Il volume così determinato dovrà essere ripartito in almeno 100 m³/ha entro condotte per le acque bianche del diametro interno di almeno 50 cm, mentre per le restanti parti in appositi bacini di raccolta, i cui deflussi saranno controllati mediante manufatti con paratoia di chiusura, pozzetto ispezionabile con traversa munita di bocca tassata, sul fondo della sezione 0,03 m² e stramazzo dimensionato per un tirante idraulico non superiore al metro. Tale petto va dimensionato in modo tale da poter evacuare l'intera portata generata dall'area, mantenendo le condizioni di sicurezza idraulica per l'ambito scolante. Dovranno, inoltre, essere applicate griglie di protezione e ferma-erbe e valvola anti-rigurgito.

7. ALLEGATI DESCRITTIVI – CALCOLO DEL VOLUME DI INVASO PRESCRITTIVO

7.1 PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idraulica si limita all'esame della variante urbanistica proposta. Non disponendo di dati di progettazione di dettaglio, saranno richiamate e proposte le misure compensative necessarie per la presenza di autorimessa interrata, ai sensi dell'atto di indirizzo del Comune di Jesolo emanato con D.G.C. n.186 del 18.06.2013, con le prescrizioni e le modalità previste dalla D.G.R.V. 2948/2009. L'individuazione delle misure di dettaglio dovrà essere eseguita nella successiva fase di affinamento della progettazione delle opere.

7.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

7.2.1 CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE

La variante proposta consiste nella collocazione all'interno dell'ambito 35, della superficie territoriale complessiva di m² 25380 di edilizia sanitaria anziché alberghiera. In particolare, le superfici con diverso grado di impermeabilizzazione proposte possono riassumersi come segue: superficie residenziale 6880 m², di cui coperti da edifici 2600 m² e da pertinenze impermeabili¹ 1032 m²; superficie complessiva clinica 10050 m² di cui area coperta da clinica 4300 m² e pertinenze impermeabili 1150 m², area a verde per complessivi 11348 m². La superficie complessivamente coperta sarà pertanto pari a 14032 m².

Non essendo disponibili i dati di progettazione effettiva delle opere, si è ipotizzato, in base all'esperienza di altri lavori simili, che le pertinenze degli edifici residenziali siano pari al 15% della superficie fondiaria, mentre per l'edificio sanitario tali pertinenze salgano al 20%.

Nella tabella alla pagina seguente si riportano i valori di superficie proposti in variante.

¹ Per pertinenze impermeabili si intendono, in quota parte, marciapiedi, viabilità interna, disimpegni, piazzali ecc. afferenti alla superficie fondiaria relativa.

| | | <i>PRG vigente</i> | <i>Variante PRG</i> |
|--------------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|
| Superficie territoriale | mq | 25.380,00 | 25.380,00 |
| Indice di edificabilità territoriale | mc/mq | 2,00 | 2,80 |
| - volume commerciale | mc | 5.076,00 | 3.000,00 |
| - volume ricettivo | mc | 20.304,00 | 0,00 |
| - volume residenziale turistico | mc | 25.380,00 | 38.000,00 |
| - volume struttura sanitaria | mc | 0,00 | 30.000,00 |
| volume complessivo | mc | 50.760,00 | 71.000,00 |
| Superficie fondiaria di cui: | | | |
| - residenziale | mq | | 6.880,00 |
| - verde privato | mq | | 3.480,00 |
| - superficie a standard residenziale | mq | | 4.950,00 |
| Superficie F3.1 (verde attrezzato) | mq | 8.250,00 | |
| Superficie F2.3 (sanitario) | mq | | 10.070,00 |
| Superficie coperta residenza | mq | | 2.600,00 |
| Superficie coperta clinica | mq | | 4.300,00 |
| - Viabilità | mq | | |
| Standard a parcheggio | | | |
| - residenziale (interrato) | mq | | 2.600,00 |
| - sanitario (interrato) | mq | | 3.000,00 |

Attualmente la zona di intervento può essere assimilata ad un'area a verde naturale, pertanto il coefficiente di deflusso è valutabile in 0,1. A seguito delle modifiche proposte, l'area assumerà un coefficiente di deflusso (medio pesato con l'area) pari a 0,542.

7.2.2 PRESENZA DI INTERRATI

La struttura che sorgerà nell'ambito, per poter rispettare i parametri urbanistici fissati per l'area ed i criteri di non invasività rispetto all'ambiente circostante, dovrà essere dotata di parcheggio interrato. A questo livello di pianificazione non sono note le caratteristiche dell'interrato, pertanto il presente studio si limita a fornire i parametri generali ai quali l'intervento dovrà conformarsi, in base alle vigenti disposizioni ed alle deliberazioni in merito prodotte dal Comune di Jesolo.

Il parcheggio interrato sarà dotato di una rete di captazione composta da canalette trasversali alla rampa protette da griglie. Le acque dovranno essere trattate con apposito disoleatore e confluire in una cameretta di raccolta di volume utile determinato in funzione della portata generatasi per la presenza di superfici scolanti (rampe, accessi, bocche di lupo ecc.) sulla base di curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno pari a 50 anni. A questa portata dovrà essere aggiunta quella relativa alle manichette per antincendio installate, in ragione di 2 l/s per manichetta (120 l/min come prescritto dalla normativa antincendio). Nella cameretta dovrà essere installato un gruppo pompe sommergibili, dimensionate in relazione alla portata

precedentemente determinata e dotato di adeguata riserva. Le pompe solleveranno l'acqua sino a livello opportuno e la immetteranno in due pozzetti esterni all'edificio i quali, risultando a quota superiore a quella della massima altezza d'acqua raggiungibile in caso di inondazioni, saranno protetti da intrusioni di acque esterne. La prevalenza delle pompe dovrà consentire lo scarico alla suddetta quota e le pompe saranno asservite a gruppo di continuità, in grado di fornire energia anche in assenza di elettricità da rete.¹

Tali pozzetti dovranno essere anche in caso di presenza di acqua in esterno. Analogamente la stazione di sollevamento dovrà essere raggiungibile per manutenzioni o interventi in emergenza anche in caso di acqua in esterni, quindi si dovrà garantirne l'accessibilità proteggendo l'ingresso carraio all'interrato e consentendo comunque l'accessibilità alla vasca dall'interno dell'interrato.

L'allontanamento delle acque meteoriche dall'autorimessa interrata si completerà mediante collegamento alla rete fognaria esterna per acque meteoriche, previa interposizione di adeguato volume di vaso dimensionato secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

7.2.3 ASSETTO DEL TERRITORIO

Il territorio nel quale è incluso l'ambito 35 è completamente pianeggiante e composto da arenile e retrostante zona dunosa occupata da pineta, con area libera a ridosso di viale Oriente.

7.2.4 COMPETENZA IDRAULICA

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, derivante dall'accorpamento del Consorzio Basso con il Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento. L'Ente ha due sedi operative situate a San Donà di Piave e Portogruaro.

7.2.5 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Il territorio d'ambito fa parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Sile e della pianura fra Piave e Livenza, che ha rilevato la sussistenza di un livello di pericolosità moderata P1, perché l'area è assoggettata a scolo meccanico. Pur non essendo interna al comprensorio dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta – Bacchiglione, nella cartografia di pericolosità idraulica della variante al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, l'ambito di intervento ricade in "zona di attenzione", nella quale non è ancora stata effettuata la classificazione di pericolosità in base ai criteri di piano. Il presente studio di compatibilità

¹ Cfr. ordinanze commissariali e raccomandazioni, nonché atto di indirizzo comunale, i cui estremi si riportano al par. 7.2.5.

idraulica, per le valutazioni di compatibilità, tiene conto dell'atto di indirizzo del Comune di Jesolo (D.G.C. n. 186 del 18.06.2013) e delle ordinanze n. 2 e n. 6 del Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eventi eccezionali del 26.09.2007.

7.3 INVARIANZA IDRAULICA

Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene

| Areale | Superficie | Coeff. Deflusso ante operam \emptyset_{ante} | Coeff. Deflusso post operam \emptyset_{post} | Coef. Udometrico ante operam U_{ante} | Coef. Udometrico post operam U_{post} | Altezza pioggia $H_{pioggia}$ | Volume invaso totale W_{TOT} | Volume invaso specifico W_s |
|-------------|-------------------|--|--|---|---|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | [m ²] | | | [l/s.ha] | [l/s.ha] | [mm] | [m ³] | [m ³ /ha] |
| Comparto 35 | 25 380 | 0.1 | 0.542 | 11.81 | 171.78 | 53.34 | 938 | 369 |

Azioni compensative

Prescrizioni idrauliche

| Areale | ORIGINE | Superficie | % suolo Imperm. post operam IMP | Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06 | Volume invaso specifico W_s | Prescrizioni idrauliche generiche |
|-------------|---------|-------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|---|
| | | [m ²] | [%] | | [m ³ /ha] | |
| Comparto 35 | PRG | 25 380 | 50 | C4 | 369 | Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e si richiede in fase di P.I. la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito |

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non sarà possibile in questo stadio svolgere analisi idrauliche precise, e individuare altrettanto precise misure di mitigazione. A fronte di ciò, si è indicato il valore minimo di invaso (riportato nelle precedenti rappresentazioni tabellari) da garantire alle trasformazioni che coinvolgono l'ambito, inteso nella sua globalità, al fine di conseguire l'invarianza idraulica.

Al volume totale prescritto di m³ 938 dovrà essere sottratto il volume relativo agli invasi superficiali, pari in questo caso a 114 m³ (45 m³/ha), pertanto il volume da realizzarsi diventa pari a 824. Almeno una frazione di 100 m³/ha del volume residuo dovrà essere realizzata all'interno della rete fognaria, per un totale di 254 m³. Il restante volume di 570 m³ dovrà essere realizzato mediante invaso in depressioni nel verde ovvero in apposita vasca di invaso interrata.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte alla rete fognaria di viale Oriente, previa laminazione diffusa da operare con le modalità descritte all'interno dell'ambito di trasformazione.

In fase di PI e/o di progettazione esecutiva dovrà essere valutata in dettaglio la compatibilità idraulica affinché non venga diminuito lo stato di sicurezza idraulica attuale del territorio,

inoltre dovrà essere garantito il principio di invarianza idraulica, rispettando il volume di invaso prescritto nella presente relazione di compatibilità, quale valore minimo.

Poiché l'ambito ricade in "zona di attenzione", dove è segnalato già allo stato attuale un qualche grado di sofferenza idraulica esso è soggetto alla disciplina di cui all'atto di indirizzo del Comune di Jesolo emanato con D.G.C. n.186 del 18.06.2013, con le prescrizioni e le modalità previste dalla D.G.R.V. 2948/2009..

Qualora in una fase più avanzata (PI o strumentazione urbanistica attuativa) vengano individuati degli ulteriori interventi che determinano variazioni dell'impermeabilizzazione del territorio, senza che questi costituiscano variante urbanistica, dovrà comunque essere verificata l'ammissibilità degli interventi stessi nei confronti della sicurezza e dell'invarianza idraulica.