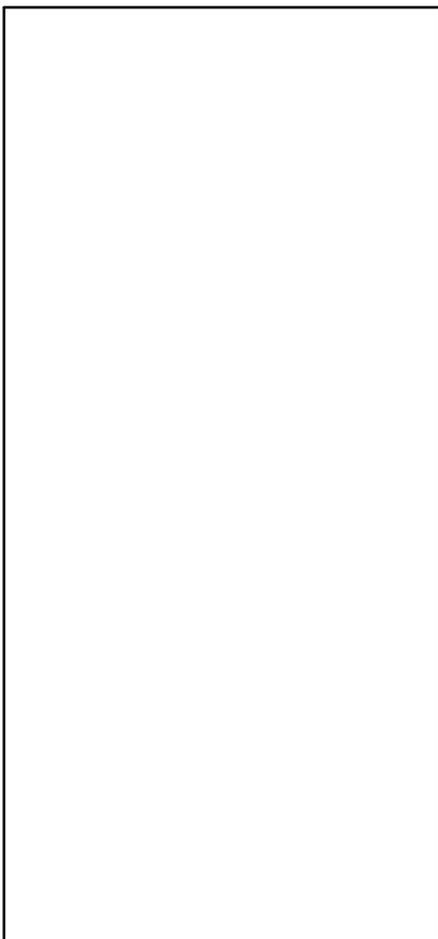


CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA  
**COMUNE di JESOLO**  
**PIANO URBANISITCO ATTUATIVO**  
**"EX CATTEL - CAPANNINE"**  
**COMPLESSO COMMERCIALE "JESOLO MAGICA"**



ALLEGATO ALLA RICHIESTA DI VARIANTE  
 AL PRGC EX ART. 63 COMMA 9 L.R. 30/2016

COMMITTENTE: JESOLO 3000 S.p.a.  
 sede amministrativa  
 Via G. Galilei, 4A  
 39100 BOLZANO  
  
 sede legale  
 Vicolo San Domenico, 16  
 37122 VERONA

**JESOLO 3000 SPA**  
 Sede Amm.va: Via G. Galilei, 4/A - 39100 Bolzano  
 Sede legale: Vicolo San Domenico, 16 - 37122 Verona  
 Partita IVA: 02247160217

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRUALICA

CODICE ELABORATO

|        |   |   |          |   |   |       |      |             |   |   |     |     |     |     |
|--------|---|---|----------|---|---|-------|------|-------------|---|---|-----|-----|-----|-----|
| P      | 5 | 2 | 0        | 0 | 1 | P     | 0    | 0           | A | 0 | 0   | R   | C   |     |
| CODICE |   |   | COMMESSA |   |   | OPERA | FASE | PROGRESSIVO |   |   | SUB | REV | ARG | DIV |

|      |             |                |         |            |           |
|------|-------------|----------------|---------|------------|-----------|
| 3    |             |                |         |            |           |
| 2    |             |                |         |            |           |
| 1    |             |                |         |            |           |
| 0    | EMISSIONE   | Settembre 2018 | PROTECO | PROTECO    | PROTECO   |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA           | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

PROGETTISTI: Valter Granzotto Architetto      CONTRIBUTI SPECIALISTICI: Enrico Musacchio Ingegnere



PROTECO engineering s.r.l.  
 San Donà di Piave (VE) - 30027, Via C. Battisti, 39 - tel. +39 0421 54589 fax +39 0421 54532  
 mail: protecoeng@protecoeng.com mail PEC: protecoengineering srl@legalmail.it P.I. 03952490278

SCALA:  
 FILE: Testa VCI.dwg  
 CTB: ARCHITETTURA,CTB

Il presente elaborato è di proprietà di PROTECO e non può essere riprodotto o trasmesso a terzi anche in modo parziale senza autorizzazione scritta

## **INDICE**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>RIFERIMENTI NORMATIVI IN MERITO ALLA COMPATIBILITA' IDRAULICA</b> ..... | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>STATO DI FATTO</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>4</b> | <b>DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE</b> .....                              | <b>10</b> |
| <b>5</b> | <b>RISCHIO IDRAULICO</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>6</b> | <b>ANALISI IDRAULICA</b> .....   | <b>13</b> |
| 6.1      | Analisi pluviometrica .....  | 13        |
| 6.2      | Calcolo delle portate .....  | 15        |
| 6.2.1    | <i>Generalità</i> .....  | 15        |
| 6.2.2    | <i>Metodo cinematico</i> .....   | 15        |
| 6.2.3    | <i>Stima dei nuovi coefficienti di deflusso</i> .....                      | 17        |
| <b>7</b> | <b>COMPATIBILITÀ IDRAULICA</b> .....                                       | <b>18</b> |
| 7.1      | Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 2 parametri .....          | 19        |
| 7.2      | Metodo delle sole piogge per curve di pioggia a 3 parametri .....          | 20        |
| 7.3      | Metodo cinematico .....  | 21        |
| 7.4      | Metodo dell'invaso .....   | 22        |
| <b>8</b> | <b>INVARIANZA IDRAULICA</b> .....  | <b>24</b> |
| 8.1      | Premessa .....   | 24        |
| 8.2      | Ubicazione geografica .....  | 24        |
| 8.3      | Assetto del territorio .....   | 25        |
| 8.4      | Competenza idraulica .....   | 25        |
| 8.5      | Pericolosità idraulica .....   | 25        |
| 8.6      | Smaltimento acque meteoriche .....   | 25        |
| 8.7      | Invarianza idraulica .....   | 25        |
| 8.7.1    | Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene ..... | 25        |
| 8.7.2    | Azioni compensative .....  | 26        |
| 8.7.3    | Prescrizioni idrauliche .....  | 26        |

## **1 PREMESSA**

La presente variante puntuale al PRG del Comune di Jesolo si rende necessaria al fine di precisare la definizione di tipo di standard urbanistici all'interno della stessa zona territoriale di tipo F, prevista dal vigente P.R.G., modificando la definizione puntuale da standard F3.3 - Parchi territoriali (art. 56 NTA) a F4: Parcheggi (art. 58 NTA). Detti standard sono ricompresi all'interno dell'Ambito 2 del PUA denominato "Ex Cattel – Capannine".

Il PRG vigente prevede che per le zone destinate ad attrezzature pubbliche, denominate zone F, il progetto "... dovrà tenere conto dell'inserimento urbanistico ed ambientale dei manufatti ed immobili e della sistemazione complessiva dell'area.". La stessa normativa, nella definizione delle zone di tipo F3.3 "Parchi Territoriali" (NTA art. 56) riporta che (le aree F3.3) "Sono aree di verde pubblico che per la loro estensione assumono un ruolo territoriale...". La ratio della norma esprime quindi il significato di parco territoriale come area di grande estensione con ruolo territoriale rapportato sia al contesto ambientale, sia relazionato al sistema dell'edificato. Nel caso in esame, si tratta di un'area di 7000 m<sup>2</sup> circa, censita al foglio 66 del Comune di Jesolo mappali 94, 698 e 317, interclusa all'interno di una zona edificata.

La zona di interesse, oggi classificata come F3.3 "Parco Territoriale" non corrisponde ai criteri previsti dalla normativa di piano né per dimensione, né per ubicazione. Se ne propone quindi la riclassificazione come zona di tipo F4 al fine di ospitare un parcheggio che, appunto, migliorerebbe le condizioni degli standard previsti per il limitrofo PUA "Ex Capannine – Cattel".

In tal modo sarà possibile realizzare un bacino di parcheggi ampliato, di facile accessibilità, così da organizzare meglio lo spazio intorno all'intervento edilizio previsto.

*Se dal punto di vista urbanistico la variante non comporta modifiche di azionamento, dal punto di vista idraulico essa comporta comunque la variazione dell'uso del suolo, che da parco territoriale si trasformerà in parcheggio, ancorché caratterizzato da una bassa percentuale di suolo occupato da strade di servizio e da stalli per auto permeabili, in quanto realizzati in verde, senza massetti o sottofondi impermeabili e con grigliati ad alta percentuale di vuoti.*

Nei paragrafi che seguono si descrivono la metodologia di calcolo idraulico e le misure di compensazione suggerite per l'invarianza idraulica, che *dovranno essere considerate aggiuntive rispetto a quelle già previste ed approvate dalle competenti autorità per l'intervento commerciale dianzi citato.*

## **2 RIFERIMENTI NORMATIVI IN MERITO ALLA COMPATIBILITA' IDRAULICA**

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 legge 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 cita: "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: in seguito 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".

In questa relazione saranno analizzati tutti gli areali di espansione introdotti dal PAT e tutti quelli riconfermati dal vecchio PRG; per gli areali per i quali non è prevista alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero che comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione. Gli areali già oggetto di compatibilità idraulica redatta per il previgente PRG e confermati dal PAT non sono stati oggetto di nuovo studio di compatibilità idraulica, ma vedono invece confermate le prescrizioni già indicate nel PRG.

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.

La normativa si applica a qualunque intervento che comporti una trasformazione urbanistica 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 delle analisi idrauliche che si svolgono a corredo della variante urbanistica oggetto di studio ha il duplice scopo di esaminare da un lato la vulnerabilità idraulica, idrogeologica e geomorfologica del territorio, dall'altro la necessità di garantire che la trasformazione non modifichi il regime idrologico esistente, agendo ad esempio sui tempi di corrivazione. L'analisi si sofferma dapprima sull'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio, per individuare eventuali aree soggette ad allagamento, pericolosità idraulica o ristagno idrico. In un secondo momento si sposta l'attenzione sulle aree di trasformazione destinate 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 (permeabili) lasceranno il posto a edifici civili, strade, complessi industriali e commerciali (impermeabili); con questo cambiamento maggiori volumi d'acqua, dovuti alle precipitazioni meteoriche, andranno ad appesantire il sistema idrografico 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.

### 3 STATO DI FATTO

La variante al P.R.G. riguarda le aree poste sul lato est di via Roma Destra, nel tratto congiungente l'incrocio di via Mameli con la rotonda Picchi, a metà strada tra il centro urbano e la fascia costiera di Jesolo Lido. Nella figura seguente se ne riporta l'ubicazione su Ortofoto.



**Figura 1 – Ambito oggetto di variante**

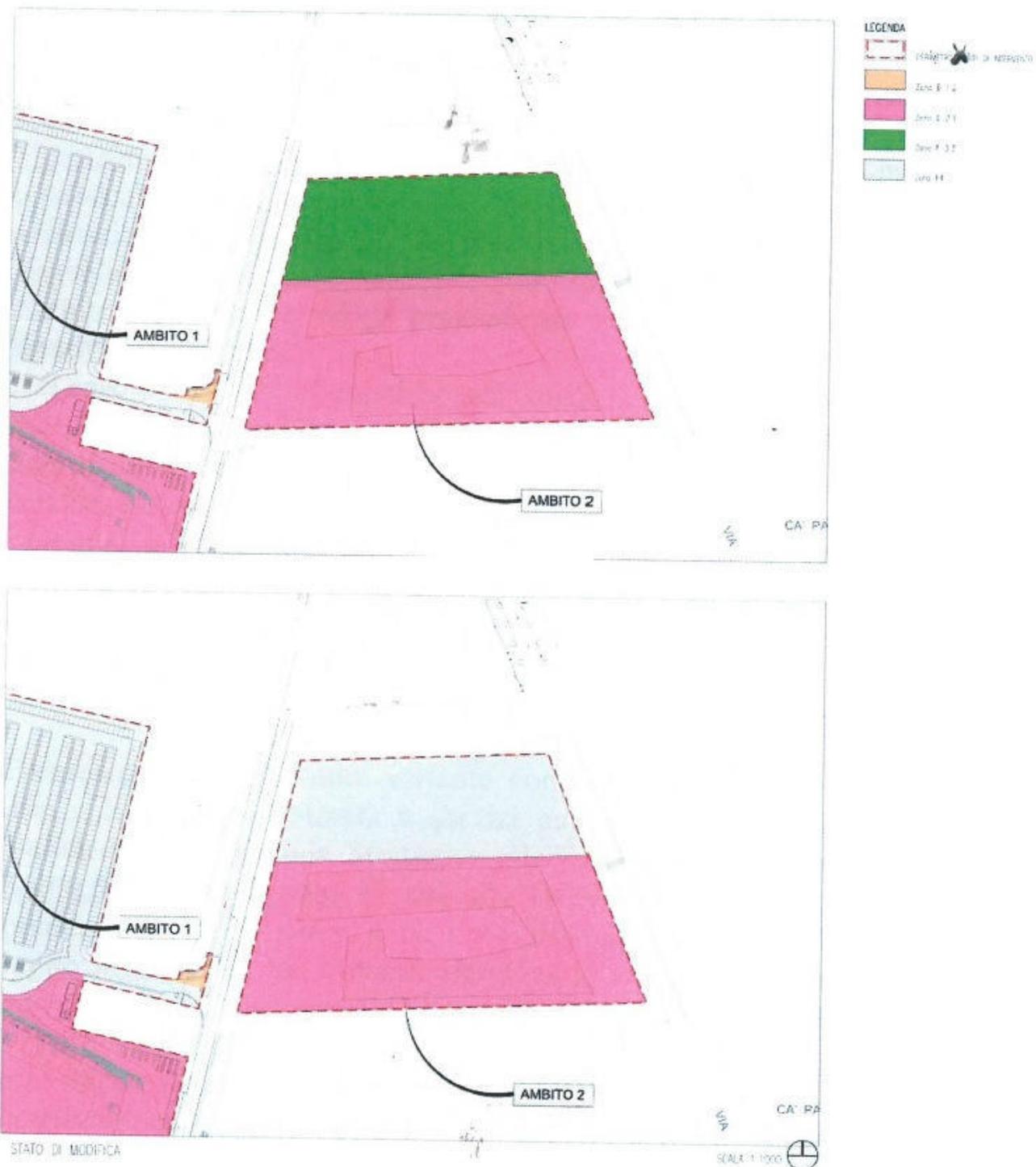
L'area rientra all'interno di uno Strumento Urbanistico Attuativo suddiviso in due parti: la prima parte riguarda l'"Area ex Cattel" ad ovest di via Roma destra, la seconda, oggetto della presente, sede della discoteca ad oggi non più in attività denominata "le Capannine".

Il primo ambito interessa catastalmente i seguenti mappali: 82, 104, 105, 255, 311, 312, 313, 314, 317, 341 e 336 del Foglio 68 del Comune di Jesolo.

Il secondo ambito, oggetto della presente variante interessa i mappali: 94, 698 e 317 del Foglio 66 del Comune di Jesolo.

Scendendo a livello urbanistico l'area oggetto di variante è suddivisa in ZTO D2.1/006 (attività commerciali) e F3.3/006 (parchi territoriali).

Nella successiva Figura 2 sono riportati a confronto i perimetri e le destinazioni urbanistiche dell'ambito oggetto di trasformazione in condizioni attuali (sopra) e di variante (sotto).



**Figura 2** – Zonizzazione ambito di intervento (sopra condizioni attuali, sotto di variante)

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Gli interventi di sviluppo previsti nell'area "Ex Cattel – Capannine" fanno parte del nuovo riassetto di funzioni e servizi previsti per il litorale jesolano e che va a integrare (e integrarsi) con una serie di interventi mirati ad essere le nuove forme della Jesolo del futuro: un polo del leisure per i veneti e i milioni di turisti che ogni anno godono delle bellezze del territorio e che sempre più richiedono servizi e attività diverse.

Considerato lo scenario finale di progetto, che vedrà l'insediarsi di nuove attività di carattere commerciale, non strettamente di vendita, integrate da complessi di servizio, di aggregazione sociale, di sviluppo della promozione, la presente variante intende dotare queste nuove funzioni di adeguati standard urbanistici, in modo da renderle accessibili e sostenibili rispetto al contesto nel quale si collocano.

In definitiva la variante proposta comporta:

- Attribuzione alla porzione di area attualmente destinata a F 3.3 "Parchi territoriali" di c.a. m<sup>2</sup> 7000 a nuova destinazione F4 "aparcheggi".

In Figura 3, è riportato uno stralcio planimetrico di una ipotesi di progetto che si intende sviluppare.



**Figura 3** - Stralcio planimetrico dell'ipotesi di progetto (in blu il perimetro dell'area in modifica da F3.3. a F4

Come si evince nella precedente immagine, nelle aree di modifica dello standard è prevista la realizzazione di parcheggio caratterizzato da una bassa percentuale di suolo occupato da strade di servizio in asfalto e da stalli per auto permeabili, in quanto realizzati in verde, senza massetti o sottofondi impermeabili e con grigliati ad alta percentuale di vuoti.

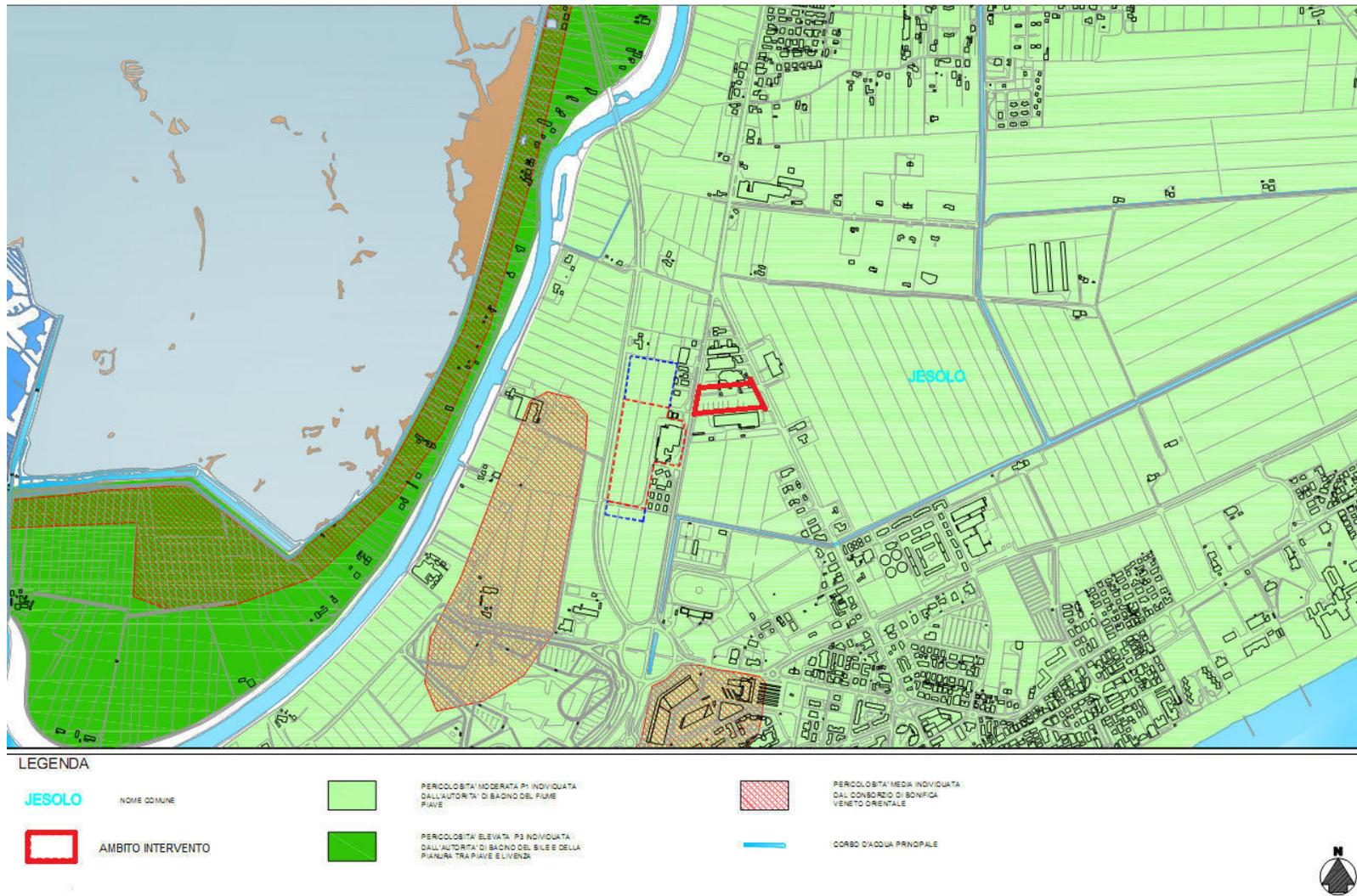
## **5 RISCHIO IDRAULICO**

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 Samo, 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 delle 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.

L'ambito di intervento è ubicato in sinistra del fiume Sile, pertanto è soggetto sia al PAI del Sile e della pianura tra Piave e Livenza, sia al PAI del fiume Piave. Il primo non identifica aree a rischio idraulico nella zona di intervento mentre il secondo classifica tutta la porzione di territorio oggetto di studio come area a pericolosità moderata P1 associata allo scolo meccanico delle acque.

Nella Figura 4 di pagina seguente si riporta l'individuazione delle aree a rischio idraulico evidenziate dai PAI e dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.



**Figura 4 - Competenza territoriale Autorità di Bacino del Piave**

## **6 ANALISI IDRAULICA**

### **6.1 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.

Lo studio e l'analisi delle precipitazioni rilevate dalle stazioni di misura pluviografica risultano tanto più affidabili quanto più esteso è il periodo di osservazione. A partire dai dati riportati negli Annali Idrologici, classificati per giorni piovosi e per durata di precipitazione, è possibile ricavare una prima stima della classificazione climatologica del territorio.

Per la valutazione delle portate associate ad eventi meteorici di assegnata frequenza probabile di accadimento si è fatto riferimento ai risultati ottenuti nello studio, affidato a Nordest Ingegneria S.r.l. dall'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".

Lo studio si prefigge 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 stessi obiettivi del Commissario e del progettista, 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 e dalle recenti ordinanze del Commissario.

#### Elaborazione dati

L'obiettivo delle elaborazioni svolte da Nordest Ingegneria S.r.l. per il Commissario degli allagamenti è quello di 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, Nordest Ingegneria S.r.l. propone sia la canonica relazione a 2 parametri, avente la seguente forma:

$$h = a \cdot t^n$$

sia una formulazione a 3 parametri, che permette di ottenere una curva pluviometrica ottimizzata anche per durate di pioggia molto diverse tra loro:

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

La stima dei coefficienti è stata eseguita sviluppando 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.

Le curve segnalatrici sono state determinate individuando sottoaree omogenee. 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 territorio comunale di Jesolo si colloca all'interno della "zona nord-orientale".

Nelle tabelle sottostanti sono fornite le altezze di pioggia che si riferiscono al tempo di ritorno pari a 50 anni, per la macroarea nord-orientale, suddivise in funzione della durata dell'evento piovoso.

| Zona           | Scrosci (h in mm) |        |        |        |        |
|----------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
|                | 5 min             | 10 min | 15 min | 30 min | 45 min |
| Nord-orientale | 17.2              | 28.9   | 37.6   | 53.2   | 61.6   |

| Zona           | Orarie (h in mm) |       |       |        |        |
|----------------|------------------|-------|-------|--------|--------|
|                | 1 ora            | 3 ore | 6 ore | 12 ore | 24 ore |
| Nord-orientale | 66.5             | 89.5  | 106.5 | 123.4  | 158.1  |

Per l'impiego dell'equazione della curva di possibilità pluviometrica a 3 parametri, i coefficienti da utilizzare sono indicati nella successiva rappresentazione tabellare.

| <b>Zona nord-orientale</b>        |      |                          |
|-----------------------------------|------|--------------------------|
| <b>Tempo di ritorno = 50 anni</b> |      |                          |
| a                                 | 32.7 | [mm/min <sup>1-n</sup> ] |
| b                                 | 11.6 | [min]                    |
| c                                 | 0.79 | [-]                      |

Per completezza, di seguito si riportano anche i parametri caratterizzanti la curva di possibilità pluviometrica a due parametri (Tr = 50 anni), ovviamente suddivisi in base alla durata dell'evento piovoso considerato.

| <b>Piogge brevi ed intense (scrosci)</b> |                      |                      |                      |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Parametro                                | $t_p \approx 15$ min | $t_p \approx 30$ min | $t_p \approx 45$ min |
| a [mm/ora <sup>n</sup> ]                 | 78.46                | 69.70                | 64.64                |
| n [-]                                    | 0.580                | 0.467                | 0.341                |

| <b>Piogge orarie</b>     |                     |                     |                     |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Parametro                | $t_p \approx 1$ ora | $t_p \approx 3$ ore | $t_p \approx 6$ ore |
| a [mm/ora <sup>n</sup> ] | 65.98               | 66.77               | 66.29               |
| n [-]                    | 0.275               | 0.254               | 0.265               |

In considerazione del tipo di opera, il sistema di difesa adottato (vasca di laminazione), come indicato dalla normativa regionale, è stato dimensionato sulla base di eventi con tempo di ritorno 50 anni.

## **6.2 Calcolo delle portate**

### **6.2.1 Generalità**

Tra i molti modelli di tipo analitico/concettuale di trasformazione afflussi-deflussi disponibili in letteratura, il più pratico in considerazione del grado di indeterminatezza di alcuni elementi progettuali, (quali ad esempio la reale distribuzione urbanistica, la reale lunghezza della rete di raccolta fino al collettore fognario o al corpo idrico più vicino), è apparso il metodo razionale.

### **6.2.2 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,  $\varphi$  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<sup>2</sup>,  $L$  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):

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

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<sup>1/3</sup>/s,  $i$  la pendenza media del bacino,  $a$  (m/ora)<sup>n</sup> 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, 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<sup>2</sup> te = 8 minuti
- Sup. ambito = 5'000 m<sup>2</sup> ÷ 50'000 m<sup>2</sup> te = 10 minuti
- Sup. ambito = 50'000 m<sup>2</sup> ÷ 500'000 m<sup>2</sup> te = 12 minuti
- Sup. ambito > 500'000 m<sup>2</sup> te = 15 minuti

I coefficienti di deflusso  $\phi$  allo stato dell'arte, 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 avendo una determinazione sperimentale o analitica dei coefficienti di deflusso, in Tabella 1 si riportano i valori del coefficiente di deflusso per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo.

| Caratteristiche della superficie                | $\phi$ |
|---|--------|
| Superfici impermeabili (strade, tetti, ecc...)  | 0.90   |
| Superfici semi-permeabili (stalli auto, ecc...) | 0.60   |
| Superfici a verde, prato                        | 0.20   |
| Aree agricole                                   | 0.10   |

**Tabella 1:** coefficienti di deflusso  $\phi$

### 6.2.3 Stima dei nuovi coefficienti di deflusso

Le principali trasformazioni idrologiche dovute agli interventi di progetto sono rappresentate dalla variazione dei coefficienti di deflusso in funzione del grado di permeabilità raggiunto a lavori finiti; i risultati esposti in Tabella 2 sono stati ricavati applicando i coefficienti di Tabella 1 alle trasformazioni contemplate nel comparto che di seguito brevemente si illustrano. La variante progettuale prevede la realizzazione di una nuova area a parcheggio. Sulla base di esperienze pregresse, non disponendo del progetto esecutivo ma solo di una ipotesi di progetto, si ritiene che il coefficiente di deflusso possa essere considerato pari a 0,65, sulla base di esperienze precedenti in situazioni analoghe.

## **7 COMPATIBILITÀ IDRAULICA**

Il presupposto normativo per la valutazione di compatibilità idraulica è costituito dalla Deliberazione Giunta Regione veneto 13 dicembre 2002 n°267 – Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrologico. Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici – che introduce ai punti 1 e 2 di seguito riportati la “Valutazione di compatibilità idraulica” a supporto degli strumenti urbanistici generali.

- *Punto 1: le presenti disposizioni si applicano agli strumenti urbanistici generali o varianti generali o varianti che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico per i quali, alla data del presente provvedimento, non sia già concluso l'iter di adozione e pubblicazione compreso l'eventuale espressione del parere del Comune sulle osservazioni pervenute.*
- *Punto 2: Per gli strumenti di cui sopra dovrà essere redatta una specifica “Valutazione di compatibilità idraulica” dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione, anche futura, di tale livello; l'elaborato di “valutazione” indicherà altresì le misure compensative introdotte dallo strumento urbanistico ai fini del rispetto delle condizioni esposte.*
- *Punto 3: Omissis.*

Le precedenti considerazioni sono state ulteriormente rafforzate con la “Deliberazione Giunta Regione Veneto 10 maggio 2006 n°1322 – Legge 3 agosto 1998, n°267 – Individuazione delle aree a rischio idraulico e idrologico: nuove indicazioni per la formazione dei nuovi sistemi urbanistici” che introduce la necessità della realizzazione di misure compensative alle alterazioni provocate dalle nuove previsioni urbanistiche; questo decreto focalizza principalmente l'attenzione sul concetto di “invarianza idraulica” delle trasformazioni del territorio, dove “per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa”. Inoltre fornisce alcuni valori numerici di riferimento per quanto riguarda il tempo di ritorno da utilizzare nei calcoli (50 anni) e per i coefficienti di deflusso da assumere in base alle caratteristiche del terreno.

L'ulteriore modifica con DGRV 19 giugno 2007 n°1841 introduce implicazioni di natura diversa da quelle prettamente correlate ai criteri tecnico-applicativi delle valutazioni di compatibilità idraulica.

Dal punto di vista applicativo, la modulazione dei deflussi, incrementati dal duplice effetto della minore infiltrazione ipodermica e dalla minore scabrezza delle superfici di scorrimento impermeabilizzate, è ottenuta interponendo lungo i collettori adeguati volumi di invaso per l'accumulo temporaneo delle quantità di acqua che eccedono i limiti prefissati.

Le soluzioni pratiche implicano in genere la realizzazione di nuove affossature, il sovradimensionamento dei collettori nella rete di fognatura bianca, la formazione di aree a verde a quota più bassa del piano di campagna

(depressioni, bacini, laghetti) in modo da permetterne il riempimento mantenendo sempre un moto a gravità, la costruzione di vasche di laminazione.

Contemplando la normativa citata si determinano ora i volumi di invaso da realizzare per garantire l'invarianza idraulica nel lotto in oggetto. A tal proposito si utilizzeranno le 3 metodologie di calcolo descritte in letteratura, riferite ad altrettanti diversi approcci concettuali, che sono il metodo delle sole piogge (implementato con curve di pioggia a due e a tre parametri), il metodo dell'invaso ed il metodo cinematico.

### **7.1 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:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot h(\theta) = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$$

dove  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso,  $S$  è la superficie del bacino drenato a monte della sezione di chiusura ed  $h(\theta)$  è la curva di possibilità pluviometrica nella formulazione classica  $h(\theta) = a \cdot t^n$ .

Il volume in uscita dal sistema, considerando una laminazione ottimale  $Q_u = Q_{u,\max}$ , risulta:

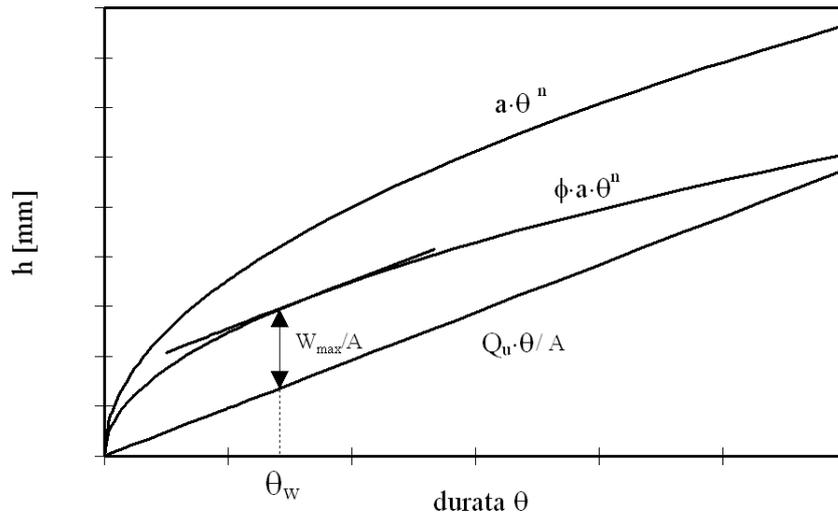
$$W_u = Q_{u,\max} \cdot \theta$$

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 5) riportando sul piano  $(h, \theta)$  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 5 - Individuazione grafica dell'evento critico con 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  $\theta_c$  ne seguente modo:

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

A questo punto il volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica può essere calcolato nel seguente modo:

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

## **7.2 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:

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

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

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  $\theta_c$  precedentemente ricavato.

### **7.3 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  $W$  invaso in funzione della durata della pioggia  $\theta$ , del tempo di corrivazione del bacino  $T_0$ , della portata massima in uscita dal sistema  $Q_u$ , del coefficiente di deflusso  $\varphi$ , 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  $\theta$  ed eguagliando a zero si trova:

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

Da quest'ultima scrittura analitica si ricava la durata critica del sistema ( $\theta_c$ ), 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.

#### 7.4 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:

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

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,  $\varphi$  rappresenta il coefficiente di deflusso e  $w$  il volume di invaso specifico.

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

$$w = w_0 \cdot \left( \frac{\varphi}{\varphi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} - v_0 \cdot I - w_0 \cdot P$$

dove:  $w_0$  = volume specifico di invaso prima della trasformazione dell'uso del suolo;

$\varphi_0$  = coefficiente di deflusso specifico prima della trasformazione dell'uso del suolo;

$v_0$  = 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 porgono, per le zone di bonifica, valori di circa 100-150 m<sup>3</sup>/ha (Datei, 1997), 40-50 m<sup>3</sup>/ha nel caso di fognature in ambito urbano comprendente i soli invasi di superficie e quelli corrispondenti alle caditoie (Datei, 1997), 10-15 m<sup>3</sup>/ha di area urbanizzata riferito alla sola componente dei volumi dei piccoli invasi (Paoletti, 1996).

## **8 INVARIANZA IDRAULICA**

### **8.1 Premessa**

Fra le metodologie sopra ricordate si ritiene più rispondente alle condizioni dei luoghi il metodo dell'invaso (implementazione con curve di pioggia a tre parametri), in quanto maggiormente si avvicina alle prescrizioni del Consorzio di Bonifica.

### **8.2 Ubicazione geografica**

La variante al P.R.G. riguarda le aree poste sul lato est di via Roma Destra, nel tratto congiungente l'incrocio di via Mameli con la rotatoria Picchi, a metà strada tra il centro urbano e la fascia costiera di Jesolo Lido. Nella figura seguente se ne riporta l'ubicazione su Ortofotopiano.



**Figura 5 - Area di variante**

### 8.3 **Assetto del territorio**

Il territorio d'ambito è pianeggiante con rete idrografica costituita da fossati, canali di bonifica e corsi d'acqua naturali, descritti in dettaglio nel paragrafo acque superficiali.

### 8.4 **Competenza idraulica**

L'intero territorio d'ambito è idraulicamente amministrato e tutelato dal Consorzio di Bonifica Veneto Orientale. La sede operativa di competenza è ubicata a San Donà di Piave.

### 8.5 **Pericolosità idraulica**

Gli studi condotti dall'Autorità di Bacino del fiume Piave e del Sile e della Pianura tra Sile e Piave hanno individuato che l'area meridionale dell'ambito è interessata da pericolosità moderata di grado P1.

### 8.6 **Smaltimento acque meteoriche**

Le acque meteoriche ricadenti nell'ambito in oggetto vengono restituite al recettore finale, il canale Pazienti mediante affossature private.

L'allontanamento delle acque meteoriche dalle superfici in trasformazione sarà pertanto possibile convogliando i deflussi nella rete idrografica esistente, previa interposizione di adeguati volumi di invaso dimensionati secondo le prescrizioni fornite in questo studio.

Tali valutazioni hanno comunque carattere indicativo; nei futuri livelli di pianificazione di dettaglio dovrà necessariamente prevedersi una accurata rilevazione e ricostruzione topografica delle reti alle quali si intenderà affidare tutta o parte della portata generata dalla variante urbanistica.

### 8.7 **Invarianza idraulica**

#### 8.7.1 **Stima dei volumi di invaso da destinare alla laminazione delle piene**

| Areale   | Superficie fondiaria reale | Coeff. Deflusso ante operam $\varnothing_{ante}$ | Coeff. Deflusso post operam $\varnothing_{post}$ | Coeff. Udometrico ante operam $U_{ante}$ | Coeff. Udometrico post operam $U_{post}$ | Altezza pioggia $H_{pioggia}$ | Volume invaso totale $W_{TOT}$ | Volume invaso specifico $W_s$ |
|----------|----------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|          | [m <sup>2</sup> ]          |  |  | [l/s.ha]                                 | [l/s.ha]                                 | [mm]                          | [m <sup>3</sup> ]              | [m <sup>3</sup> /ha]          |
| F3.3/006 | 7,065                      | 0.1  | 0.650  | 21.22                                    | 273.95                                   | 41.58                         | 415                            | 588                           |

### 8.7.2 Azioni compensative

| 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 <sup>2</sup> ] | [%]                             |   | [m <sup>3</sup> /ha]          |   |
| F3.3/006 | PRG     | 7,065             | 65                              | C2  | 588                           | Si prescrive la realizzazione del volume specifico compensativo calcolato e realizzazione di luci di scarico non eccedenti le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm, con tiranti idrici nell'invaso non superiori a 1 metro |

### 8.7.3 Prescrizioni idrauliche

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 indicherà semplicemente 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.

Le acque bianche, dopo essere state laminate mediante opportuni sistemi atti a garantire il minimo invaso prescritto, potranno essere condotte al corpo idrico superficiale più vicino, previa consultazione del competente Consorzio di Bonifica. Qualora l'areale di trasformazione fosse talmente discosto da qualsiasi canale di bonifica da rendere il collegamento eccessivamente oneroso, è auspicabile lo smaltimento della portata meteorica direttamente nella rete fognaria pubblica, previo laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.