
COMUNE DI CHIOGGIA

Città Metropolitana di Venezia

STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO
"PIANO PARTICOLAREGGIATO NOVISSIMO"
NEL COMUNE DI CHIOGGIA (VE)

PROGETTISTA

Ing. Otello Bergamo Ph.D.
via Silvio Trentin, 81 - Int.1
30016 Jesolo Lido (VE)

COMMITTENTE

Zagolin Giuseppe
Alfonso Bruno (darsena orizzonte)
Perinetti Massimo
Crepaldi Angelo
Florindo Massimo
Fantasia Cinzia

RELAZIONE COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA

06

DICEMBRE 2019



INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	METODOLOGIA DI LAVORO	5
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
4.2	AREA D'INTERVENTO	7
5	INQUADRAMENTO URBANISTICO	8
5.1	PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG) DEL COMUNE DI CHIOGGIA.....	8
6	FASE CONOSCITIVA	12
6.1	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE	12
6.2	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE	13
6.3	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	14
6.4	ANALISI IDROLOGICA.....	15
6.5	CARATTERISTICHE IDRAULICHE	18
7	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO	26
7.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO	26
7.2	INVARIANZA IDRAULICA	40
7.3	CALCOLO DEL VOLUME SPECIFICO CON IL METODO DELL'INVASO	52
7.4	LINEE GUIDA-PROGETTO DELLE STRUTTURE A SERVIZIO DELL'APPRODO FLUVIALE	54
8	CONCLUSIONI.....	57





1 PREMESSA

L'intervento oggetto della presente relazione per la verifica della compatibilità idrologica e idraulica, riguarda l'analisi della Proposta di Strumento Urbanistico Attuativo (SUA) - Piano Particolareggiato Nuovissimo, relativo alla realizzazione del complesso nautico in fregio al canale Novissimo, scheda D1.4/6 Darsena Romea Yachting Club e D1.4/5 Darsena Marina di Chioggia, scheda D3.2/10 Foci Nuovissimo.

L'area interessata dagli interventi previsti dal progetto è situata nella località Valli di Chioggia immediatamente prima del ponte che collega la terraferma all'isola di Chioggia, sulla sponda sinistra del Taglio Nuovissimo, nel punto in cui sfocia in Laguna di Venezia, e presenta una superficie di circa 279.371,05 mq, si trova a ridosso della foce del canale Novissimo.

Il progetto si inserisce in un sistema di reti di corsi d'acqua, fiumi e canali navigabili.

Gli interventi previsti si propongono di insediare strutture sportive e ricreative, costituita da approdi fluviali e connesse strutture ricettive e di servizio, inserite in un contesto organizzato per la sosta.

Il progetto della darsena turistica prevede:

- *opere riferibili allo specchio acqueo;*
- *realizzazione delle opere a terra: centro servizi, strutture sportive, parcheggi, opere a verde, strade, parcheggi.*



2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Regio Decreto 25/07/1904, n. 523 "Testo unico contenente norme sulle opere idrauliche";
- D.M. LL. PP. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Legge 18/05/1989, n. 183 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale del suolo";
- Legge 05/01/1994, n. 36 "Legge Galli";
- DGRV 3637/2002;
- L.R. 23 aprile 2004, n. 11 "Norme per il governo del territorio";
- DGRV 1322/2006;
- D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii;
- DGRV 1841/2007;
- Delibera n. 4 del 19/06/2007 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino: "Adozione di Variante al Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione e delle corrispondenti misure di salvaguardia, ai sensi del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152";
- D. Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49 "Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni";
- L.R. 12 del 08/05/2009 "Nuove norme per la bonifica e la tutela del territorio";
- DGRV 2948/2009;
- Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica – Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto, 2009.



3 METODOLOGIA DI LAVORO

La presente relazione di compatibilità idrologica e idraulica analizza l'ammissibilità degli interventi, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i dissesti idraulici ad esso connessi, e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione del Piano Particolareggiato Novissimo.

Lo studio delle trasformazioni in previsione inizia con un'accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Autorità di Bacino, 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 sono stati svolti sul posto sopralluoghi atti 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. Detti sopralluoghi sono stati confermati con gli elaborati in possesso.



4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Chioggia, in provincia di Venezia, si trova di una piccola area peninsulare adriatica fra la Laguna Veneta e il Delta del Po, a circa metà strada tra Venezia e Ferrara, e a circa 50 km da Padova e Rovigo, con le cui province confina direttamente.

Il Comune di Chioggia confina con i Comuni di: Venezia (Ve); Rosolina (Ro); Loreo (Ro); Cavarzere (Ve); Cona (Ve); Correzzola (Pd); Codevigo (Pd); Campagna Lupia (Ve).

Altitudine: 2 m s.l.m.

In data 26.09.2017 il Comune di Chioggia contava 49.650 abitanti (*fonte ISTAT*).

La superficie territoriale comunale è pari a 185,91 Km², e comprende dieci nuclei urbani.

Il *centro storico* (capoluogo) sorge all'estremità meridionale della laguna, su di un gruppo di isolette divise da canali e collegate fra loro da ponti. Diversamente da Venezia, la gran parte dell'area è percorribile da automobili e mezzi privati. Con la vicina *Sottomarina* (nucleo), situata nel tratto di terra che divide la laguna dal mare, forma un unico centro urbano, grazie alla creazione dell'Isola dell'Unione e del suo omonimo ponte, che taglia la laguna del Lusenzo.

I restanti nuclei urbani sono:

- *Brondolo*, a circa 5 Km dal capoluogo, posta a sud dello stesso, contigua alla frazione di Sottomarina e
- delimitata a sud dal Fiume Brenta;
- *Borgo San Giovanni*, a circa 4 Km dal capoluogo;
- *Cà Pasqua*, a circa 7 Km dal capoluogo, situata nell'entroterra;
- *Cà Bianca*, a circa 10 Km dal capoluogo, nell'entroterra nel punto in cui il Canale Cuori si incontra con il Bacchiglione. Il suo territorio è pianeggiante ed è caratterizzato prevalentemente da campi coltivati (mais e barbabietola) e da alcune zone residenziali. Cà Bianca è collegata a Chioggia tramite la SP 7, lungo il Bacchiglione;
- *Cà Lino*, dista circa 10 Km dal capoluogo, è collegata a Chioggia tramite la SS 309 Romea;
- *Cavanella d'Adige*, situata a 13 Km a sud dal capoluogo, sorge sulla riva sinistra del Fiume Adige, che sfocia ad est nel mare Adriatico, e si trova al limite della separazione tra le province di Venezia e Rovigo. Nei pressi dell'abitato si trova la Riserva naturale Bosco Nordio, nonché la Laguna di Calieri, fra la foce dell'Adige e quella del Po di Levante; *Isola Verde*, posta a circa 10 Km dal capoluogo, tra le foci dei fiumi Adige e Brenta, staccata dalla terraferma ad ovest da un canale definito Busiola, che mette in comunicazione i due fiumi;
- *Sant'Anna di Chioggia*, a circa 9 Km dal capoluogo, posta a sud lungo la strada SS 309 Romea, tra i fiumi Brenta e Adige;

- Valli di Chioggia, situata a 13 Km dal capoluogo, sorge sulla terraferma, sulla sinistra del Fiume Brenta, è attraversato dalla SS 309 Romea. Il territorio su cui sorge è pianeggiante e caratterizzato prevalentemente da campi coltivati e alcune zone residenziali.

Chioggia è, dopo Venezia, il centro più popoloso ed economicamente attivo della Laguna, con una flottiglia per la pesca d'alto mare e un mercato ittico leader nell'alto Adriatico, e tra i più importanti d'Europa.

Oltre alle attrezzature portuali e alle attività cantieristiche ad esse connesse, ha assunto notevole rilevanza la stazione balneare di Sottomarina (collegata al nucleo di Chioggia da un lungo ponte), già importante centro marinaro e agricolo noto per i suoi ortaggi che rifornivano il mercato di Venezia.

4.2 AREA D'INTERVENTO

L'area interessata dagli interventi previsti dal progetto è situata nella frazione di Piovini di Chioggia immediatamente prima del ponte che collega la terraferma all'isola di Chioggia, sulla sponda sinistra del Taglio Nuovissimo, nel punto in cui sfocia in Laguna di Venezia. L'ambito comprende un'area posta lungo il Canale Taglio Novissimo (artificiale), in un contesto agricolo e di riqualificazione degli ambiti fluviali. Sita a ridosso del canale Novissimo, è contraddistinta dai fogli n. 17, 18 del Catasto dei Terreni del Comune di Chioggia, ed ha superficie pari a circa 279.371,05 mq, si trova a ridosso delle foci del canale Novissimo.

L'area interessata dagli interventi previsti dal progetto è situata nella località Valli di Chioggia immediatamente prima del ponte che collega la terraferma all'isola di Chioggia, sulla sponda sinistra del Taglio Nuovissimo, nel punto in cui sfocia in Laguna di Venezia, e ha una superficie di circa 279.371,05 mq, si trova a ridosso della foce del canale Novissimo (Figura 1).

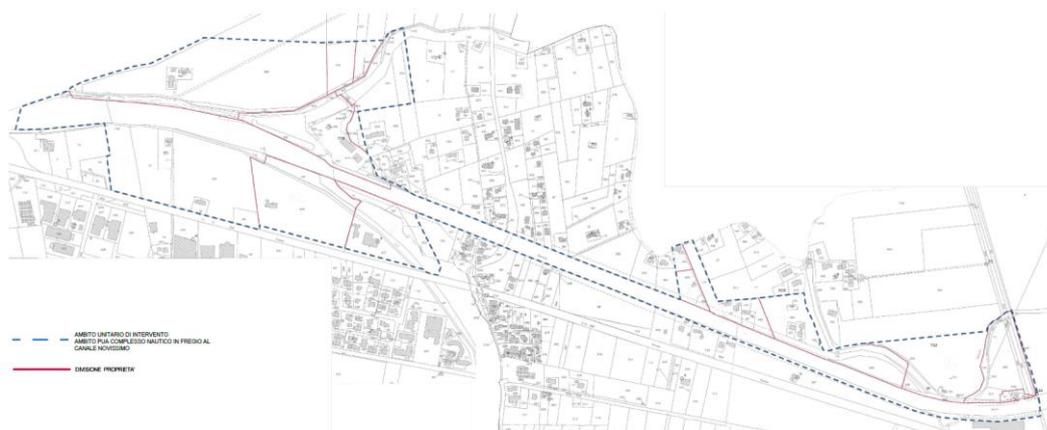


Figura 1 – Individuazione dell'area d'intervento

5 INQUADRAMENTO URBANISTICO

5.1 PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG) DEL COMUNE DI CHIOGGIA

Il Piano Regolatore Generale di Chioggia, del 1974, ha visto la chiusura dell'iter solo con approvazione della Variante Generale con D.G.R. n. 2149 del 14/07/2009, pubblicata sul BUR n. 63/2010. Il Piano deve rispondere puntualmente alle previsioni del Piano di Area della Laguna e dell'Area Veneziana (PALAV), con la contestuale revisione di quanto disciplinato della normativa sulle zone rurali e turistiche. Inoltre, è necessario condurre la verifica delle scelte in tema di viabilità con riguardo alla loro fattibilità ambientale ed economica, la verifica del dimensionamento in tema di edilizia pubblica e infine l'accertamento e la revisione delle aree da destinare alle attività produttive e commerciali.

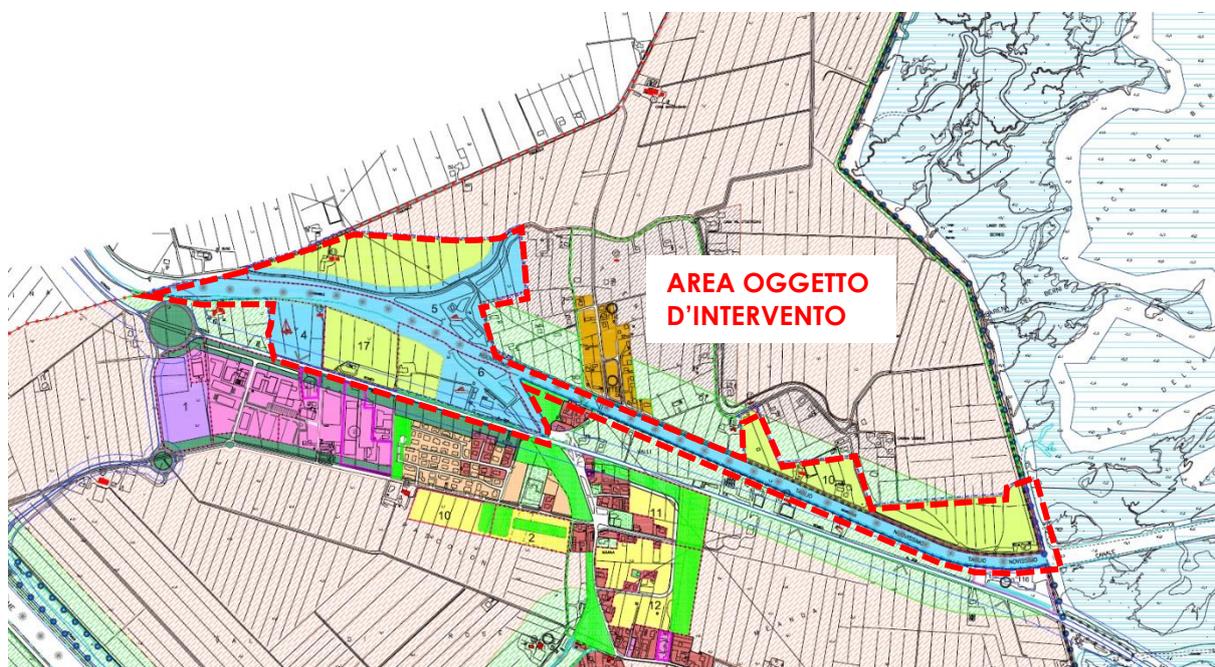


Figura 2 - PRG Comune di Chioggia – Variante Generale – Tav. 13.1.E (particolare)

L'area oggetto del presente studio (Figura 2) rientra in:

- SISTEMA DEI BENI STORICO-CULTURALI:
 - reti idrauliche storiche – art. 50.
 - Edifici di interesse storico documentale – Scheda n. 13, 14 e 19 – art. 60.
- SISTEMA PRODUTTIVO:
 - D1.3 per porti turistici – art. 73;
 - D1.4 darsene – art. 74;
 - D3.2 aree per attività sportive e ricreative all'aria aperta – art. 85;
- SISTEMA RELAZIONALE:
 - percorsi ciclopedonali – art. 90;
 - percorsi perilagunari - art. 91;

- VARIE:
 - ambiti assoggettati a SUA/Comparto;
 - perimetro opere sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici (RD 3267/1923 e n. 1126/1926 – L.R. 57/78 artt. 2-3-4-5);
 - fascia di rispetto fluviale (L. 431/85 conversione in legge con modificazione del D.L. 312 del 27/06/1985);
 - fascia di rispetto stradale;
 - conterminazione lagunare;
 - S.U.A. Complesso nautico in fregio al Canale Novissimo.

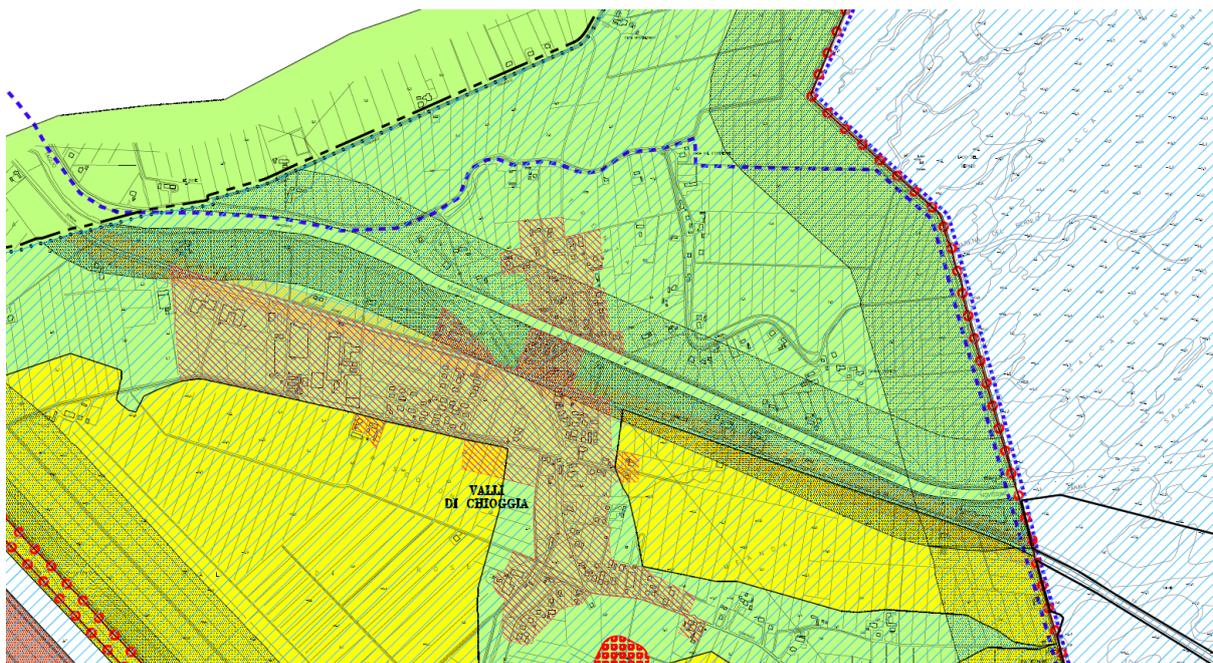


Figura 3 - PRG del Comune di Chioggia – Variante Generale – “Vincoli paesaggistici” – Tav. Sottomarina

L'area oggetto del presente studio (Figura 3) rientra in:

- SIC – Siti di Importanza Comunitari;
 - ZPS – Zona di Protezione Speciale;
 - L 1497/1939 ai sensi del DM 01.08.1985 dichiarazione di notevole interesse pubblico;
- L'ECOSISTEMA DELLA LAGUNA VENEZIANA:
 - L 366/1963 conterminazione lagunare e modifiche DM 09.02.1990;
 - L. 431/1985 conversione in legge, con modificazione del D.L. 312 del 27/06/1985, recanti disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Integrazioni dell'art. 82 del Decreto 616 del 24/07/1977".
 - P.A.I. DEL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME BRENDA-BACCHIGLIONE:
 - classe di pericolosità idraulica – P1 moderata.



Il SUA in esame individua:

D1.4/5 – Darsena Marina Chioggia

SCHEMA TECNICO DI ATTUAZIONE D1.4/5 – DARSENA MARINA DI CHIOGGIA

L'intervento prevede l'ampliamento di una darsena esistente posta lungo il Canale Novissimo e la creazione di strutture ricettive e sportive connesse.

ZTO D1.4 e D2.3
AMBITO MQ. 151.216

CARATURE URBANISTICHE

IMPIANTI SPORTIVI MQ.	54.573
SLP RICETTIVO MQ.	Ristrutturazione edificio esistente posto in area per impianti sportivi
PARCHEGGI MQ.	7.500
POSTI BARCA N°	300
SNP CLUB HOUSE MQ.	1.200
SC STRUTTURE DI SERVIZIO MQ	1.200

STANDARD

VERDE PUBBLICO MQ. 7.575

MODALITA' DI ATTUAZIONE

Intervento subordinato approvazione Piano attuativo unitario "complesso nautico da diporto in fregio al Canale Novissimo" riferito al tratto prospiciente il canale Novissimo compreso tra la con terminazione lagunare e il confine Comunale.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Per modalità di intervento vedi norma D1.4. Realizzazione e cessione area a verde pubblico.

D1.4/6 – Darsena Romea Yachting Club

SCHEMA TECNICO DI ATTUAZIONE D1.4/6 – DARSENA ROMEA YACHTING CLUB

L'intervento prevede l'ampliamento di una darsena esistente posta lungo il Canale Novissimo e la creazione di strutture ricettive e sportive connesse.

ZTO D1.4 e D2.3
AMBITO MQ. 65.275

CARATURE URBANISTICHE

IMPIANTI SPORTIVI MQ.	12.658
SLP RICETTIVO MQ.	Ristrutturazione edificio esistente posto in area per impianti sportivi
PARCHEGGI MQ.	4.500
POSTI BARCA N°	180
SNP CLUB HOUSE MQ.	720
SC STRUTTURE DI SERVIZIO MQ	ristrutturazione esistente

STANDARD

VERDE PUBBLICO MQ. 2.820

MODALITA' DI ATTUAZIONE

Intervento subordinato approvazione Piano attuativo unitario "Complesso nautico da diporto in fregio al Canale Novissimo" riferito al tratto prospiciente il canale Novissimo compreso tra la con terminazione lagunare e il confine Comunale.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Per modalità di intervento vedi norma D1.4. Realizzazione e cessione area a verde pubblico.

Per quanto riguarda l'indicazione cartografica relativa agli edifici esistenti inseriti nella scheda essa è da intendersi indicativa. Pertanto è consentita la ristrutturazione di tutti i volumi esistenti purché legittimi o legittimati.



D3.4/6 – Foci Novissimo

SCHEMA TECNICA DI ATTUAZIONE D3.2 /10 – FOCI NOVISSIMO

L'ambito considerato comprende un'area posta alle foci del Canale Novissimo lungo il quale nella sponda sinistra sono collocati diversi approdi esistenti in concessione. Gli interventi previsti si propongono di insediare una struttura sportiva e ricreativa costituita da alcuni approdi fluviali e connesse strutture ricettive e di servizio inserite in un contesto organizzato per la sosta. L'intervento, assume il significato di nodo attrezzato alla rete di percorsi ciclabili e fluviali che interessano il vasto comprensorio agricolo dei Piovini. In particolare nell'area sono previsti alcuni impianti sportivi, la sistemazione di aree per la sosta e il picnic e strutture ricettive e di servizio connesse e per il rimessaggio.

ZTO D1D3.2
AMBITO MQ. 81.483

CARATURE URBANISTICHE

IMPIANTI SPORTIVI MQ. 23.625
SLP RICETTIVO MQ. ristrutturazione volumi esistenti
PARCHEGGI MQ. 9.916
POSTI BARCA N° 200
SC STRUTTURE DI SERVIZIO MQ 500

STANDARD

VERDE PUBBLICO MQ. 2.820

MODALITA' DI ATTUAZIONE

Intervento subordinato approvazione Piano attuativo unitario "Complesso nautico da diporto in fregio al Canale Novissimo" riferito al tratto prospiciente il canale Novissimo compreso tra la con terminazione lagunare e il confine Comunale.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Le piantumazioni nelle aree verdi e nei parcheggi dovranno essere realizzate impiegando specie autoctone o naturalizzate di buon adattamento alle condizioni pedoclimatiche con particolare riferimento ai corsi d'acqua limitrofi. Il progetto delle opere di sistemazione esterne o di urbanizzazione dovrà porre particolare attenzione e giustificare l'impiego e il criterio di impianto delle sistemazioni a verde. I parcheggi dovranno essere alberati e realizzati con pavimentazioni permeabili. È consentito inoltre la ristrutturazione dei volumi esistenti con destinazione connessa all'attività. L'intervento deve essere preventivamente concordato con le autorità competenti

6 FASE CONOSCITIVA

6.1 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE

Il territorio comunale di Chioggia è situato nella zona meridionale della Provincia di Venezia e costituisce il limite meridionale della Laguna di Venezia.

Morfologicamente il comune è pianeggiante, anche se sussistono leggere ondulazioni. Il piano di campagna si trova per la maggior parte al di sotto del livello medio marino, pertanto il territorio comunale è in assoluta prevalenza assoggettato a scolo meccanico, come si evince dalla carta geomorfologica (Figura 4).

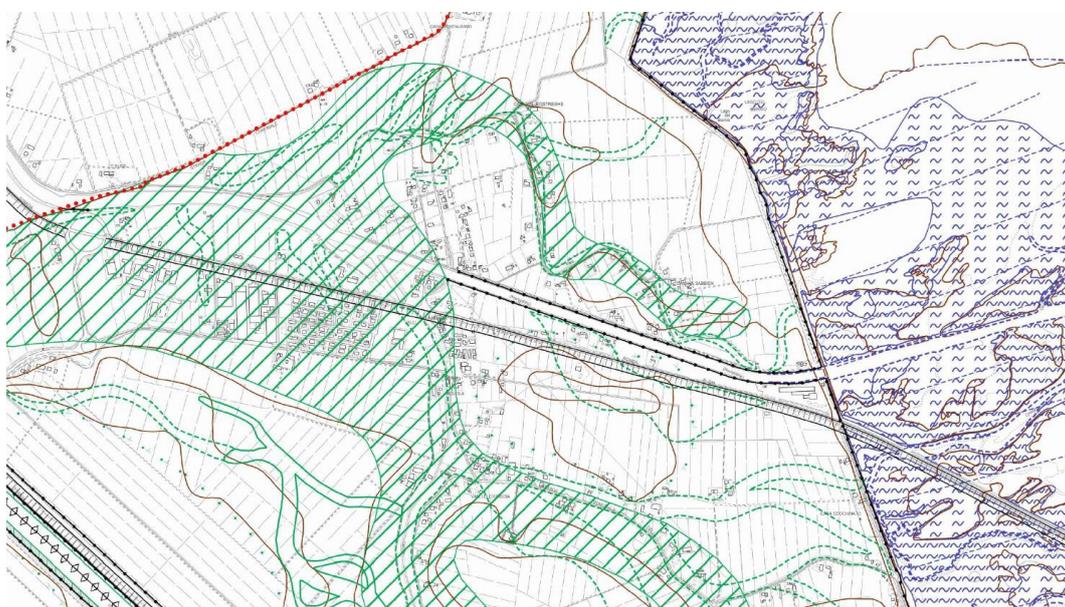


Figura 4 – Carta geomorfologica

L'area oggetto del presente studio rientra in:

- FORME STRUTTURALI
 - Isoipse del microrilievo con indicazione della quota
- FORME FLUVIALI
 - traccia di corsi fluviali estinti a livello di pianura o leggermente incassati;
 - traccia di corsi fluviali estinti incerti a livello di pianura o leggermente incassati;
 - dosso fluviale;
 - aree golenali e isole fluviali.
- FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE MARINA, LAGUNARE E LACUSTRE
 - Presenza di barena
 - Presenza di velma

La successione stratigrafica è rappresentata dal basso verso l'alto da litotipi carbonatici appartenenti alla serie del Bacino Bellunese ricoperta da una successione terrigena di età compresa tra l'Eocene medio e il Quaternario.

Dall'analisi della carta litologica (Figura 5) si evince che l'area in oggetto ricade in zone di:

- Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici, o lacustri a tessitura prevalentemente limo argillosa-argille sabbiose e limi sabbiosi appartenenti alle aree di transizione tra catini interfluviali e dossi fluviali, tra lame e antichi apparati dunali ovvero ex aree lagunari con substrato a debole profondità;
- Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalente limo-argillosa, argille e limi prevalenti, mescolati in varie percentuali appartenenti ai catini interfluviali, a vecchie aree vallive.

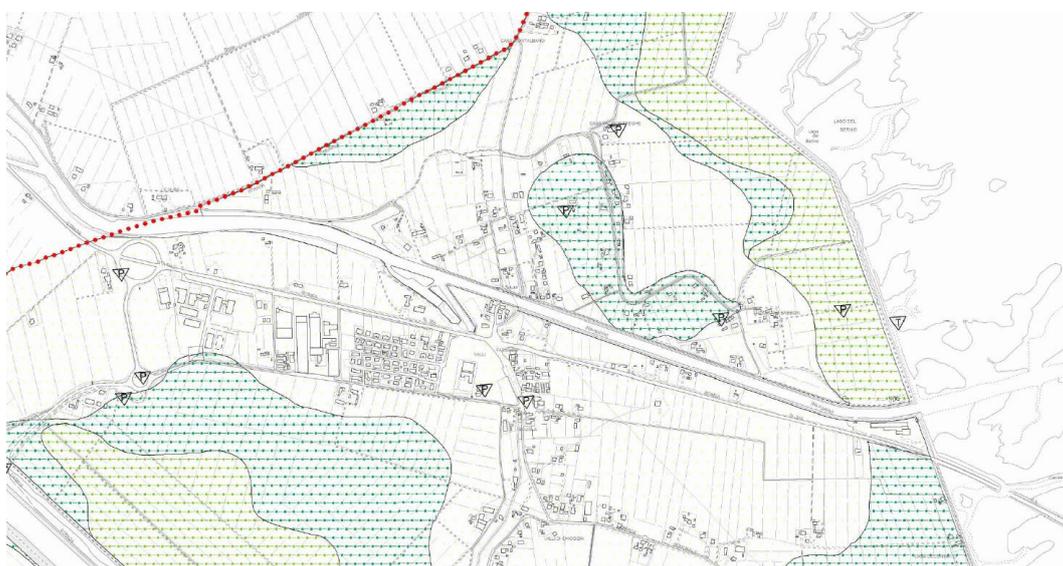


Figura 5 – Carta litologica

6.2 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

Il territorio è attraversato, o lambito, dai fiumi Brenta, Bacchiglione e Adige.

Questi fiumi scorrono pensili sul piano di campagna, convogliando acque di vasti bacini idrografici completamente esterni al territorio comunale. Poiché il comune costituisce il confine meridionale della laguna di Venezia, si trova sul mare la rete minore di scolo del territorio solo in parte li utilizza quali ricettori e da una fitta rete di canali di rilievo: Novissimo, Canal Morto, Brentone Vecchio, Canale Vecchio e Nuovo dei Cuori, Garzone, Canale delle Bebbe, Canale di Valgrande, Canale di Valle, Canale Lombardo, Canale della Fossetta, Busiola e Adigetto. Questi corsi d'acqua principali raccolgono le acque del drenaggio artificiale per recapitarle in Laguna o nel mare Adriatico. Infatti l'area giace in gran parte a quote inferiori al livello medio mare, ed è quindi in prevalenza sottoposta a bonifica idraulica; la rete di bonifica è gestita da quattro Consorzi: Adige Euganeo, Bacchiglione, Adige Po e Delta del Po.



Per quanto riguarda i tre corsi d'acqua principali:

- Il fiume Adige è il secondo fiume italiano in lunghezza (410 km) e il terzo per bacino idrografico (12.200 km²); esso costituisce il confine meridionale del comune e della provincia di Venezia con la provincia di Rovigo, scorrendo pensile o comunque con quote idrometriche superiori al piano campagna circostante, in tutto il tratto in comune di Chioggia.
- Il fiume Brenta ha invece una lunghezza di 160 km e bacino idrografico di 2.300 km²; esso attraversa la parte settentrionale del territorio comunale con direzione circa WNW - ESE. All'altezza di Ca' Pasqua riceve le acque del fiume Bacchiglione per andare a sfociare insieme nel mare Adriatico.
- Il fiume Bacchiglione scorre a sud del Brenta con direzione ad esso subparallela e a poca distanza trasportando le acque di un bacino idrografico pari a 221 km²

6.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La pianura veneta è di origine alluvionale, ossia è stata modellata dai corsi d'acqua che hanno formato a valle del loro sbocco montano, per riduzione delle loro capacità di trasporto, sistemi sedimentari a ventaglio (conoidi). Nel tempo ogni fiume ha ripetutamente cambiato percorso formando conoidi tra loro sovrapposti e lateralmente compenetrati con i conoidi degli altri fiumi. La pianura veneta presenta caratteri geografici e geomorfologici uniformi.

L'analisi dei dati geologici ed idrogeologici preesistenti ed i risultati delle indagini relative allo studio in situ del 2011 (Studio Zangheri & Basso), hanno permesso la ricostruzione del sistema idrogeologico (Figura 6), i cui principali caratteri risultano:

- Il modello geologico dei primi 15-20 metri di sottosuolo è caratterizzato da sabbie limose che appaiono nel complesso uniformi, soprattutto nei primissimi metri di sottosuolo;
- le sabbie costituiscono un acquifero che contengono una falda dolce con spessore massimo di circa 15 metri che poggiano su acque salate e livelli litologici a più bassa permeabilità;
- l'alimentazione dell'acquifero è prevalentemente dovuta all'infiltrazione delle acque meteoriche ed il regime piezometrico è nettamente influenzato dal regime pluviometrico;
- l'acquifero è assimilabile a quello tipico di un'isola, con quote piezometriche più elevate nella parte centrale e flusso "centripeto"; i limiti del sistema sono rappresentati dal mare, la laguna di Venezia ed il fiume Brenta; un limite parziale a Nord è legato alla fognatura immersa in falda lungo la strada (Via del Mediterraneo) che porta a Sottomarina;
- lo spessore delle acque dolci tende a ridursi avvicinandosi al limite del sistema;
- la permeabilità, determinata con diverse metodologie, risulta compresa tra 10⁻⁵ e 10⁻⁶ m/s, anche se una delle prove ha fornito una permeabilità di 10⁻⁴ m/s, pur con un certo margine di incertezza.



Figura 6 – Carta idrogeologica

L'area oggetto del presente studio rientra in:

- IDROLOGIA DI SUPERFICIE
 - Limite di bacino idraulico
 - Canale artificiale;
 - Area soggetta a inondazioni periodiche.
- VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA
 - Vulnerabilità media;
 - Vulnerabilità bassa;

6.4 ANALISI IDROLOGICA

Il “Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto”, nel corso della sua attività, ha commissionato alla società Nordest Ingegneria S.r.l. un'analisi regionalizzata delle precipitazioni per individuare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per l'area colpita dai recenti eventi atmosferici eccezionali verificatisi nelle province di Venezia, Padova e Treviso.

Tali analisi presenti nell'elaborato “Valutazione di compatibilità idraulica - linee guida” sono gratuitamente disponibili nel sito internet della Struttura Commissariale.

6.4.1 Curva di possibilità pluviometrica

L'analisi regionalizzata, di seguito solo accennata, è stata effettuata per poter analizzare in forma congiunta le registrazioni operate nelle diverse stazioni di misura interessate e poter quindi valutare l'omogeneità dei valori misurati ed eventuali relazioni spaziali.

L'ipotesi fondamentale di questa analisi si basa sul fatto che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione, entro una certa area, presenta delle caratteristiche di omogeneità. È pertanto

possibile studiare congiuntamente valori di precipitazione misurati in diverse stazioni per poi estendere il risultato all'intera area considerata.

L'area delle provincie di Padova, Treviso e Venezia interessate da questo studio è stata divisa in quattro zone omogenee, ciascuna caratterizzata da una diversa legge di possibilità pluviometrica.

Di seguito è riportata la ripartizione dei comuni nell'ambito delle quattro zone omogenee individuate con l'ipotesi B, considerando cioè il Comune di Mira appartenente all'area costiera.

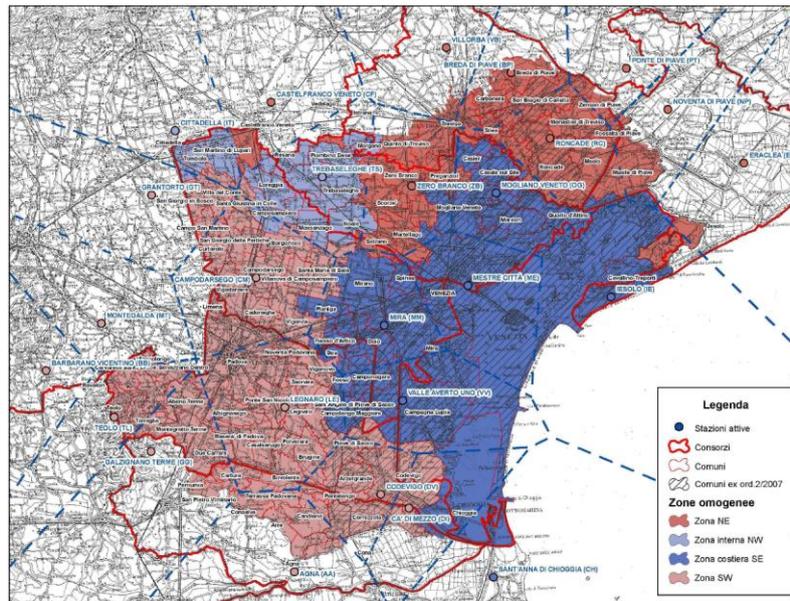


Figura 7 - Estratto dallo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"

Per ognuna di queste quattro zone sono state determinate le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica a tre parametri della forma:

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

Di seguito si riportano i risultati per l'area interessata situata nel Comune di Chioggia che ricade nella zona costiera SE evidenziata in blu in figura 3, per un tempo di ritorno di 50 anni.

Stazioni: **Sant'Anna di Chioggia (CH)**, Iesolo (IE), Mestre (ME), Mogliano Veneto, (OG), Valle Averte (VV), Mira (MM).

Grandezze indice:

Tabella 1 – Grandezze indice

Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	10.022	16.906	21.553	30.249	35.020	38.236	51.389	61.443	70.688	81.369



Valori attesi di precipitazione:

Tabella 2 – Durata precipitazione

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	9.7	16.3	20.7	28.7	33.0	35.9	47.5	56.5	65.1	74.4
5	12.2	20.7	26.5	37.5	43.5	47.5	64.1	76.3	87.4	100.7
10	13.7	23.5	30.2	43.4	50.6	55.4	75.8	90.7	103.6	120.1
20	15.2	26.0	33.6	48.9	57.4	63.1	87.7	105.5	120.3	140.5
30	16.0	27.4	35.5	52.1	61.3	67.6	94.9	114.6	130.5	153.1
50	17.0	29.0	37.9	56.0	66.3	73.3	104.1	126.4	143.9	169.7
100	18.3	31.2	41.0	61.3	73.0	81.1	117.2	143.3	163.0	193.8
200	19.5	33.3	44.0	66.6	79.7	89.0	130.9	161.4	183.4	220.0

Parametri della curva segnalatrice:

Tabella 3 – Parametri delle curve segnalatrici

T	a	b	c
2	20.3	12.0	0.821
5	27.2	13.5	0.820
10	31.4	14.4	0.816
20	35.2	15.3	0.809
30	37.2	15.8	0.805
50	39.7	16.4	0.800
100	42.8	17.3	0.791
200	45.6	18.2	0.783

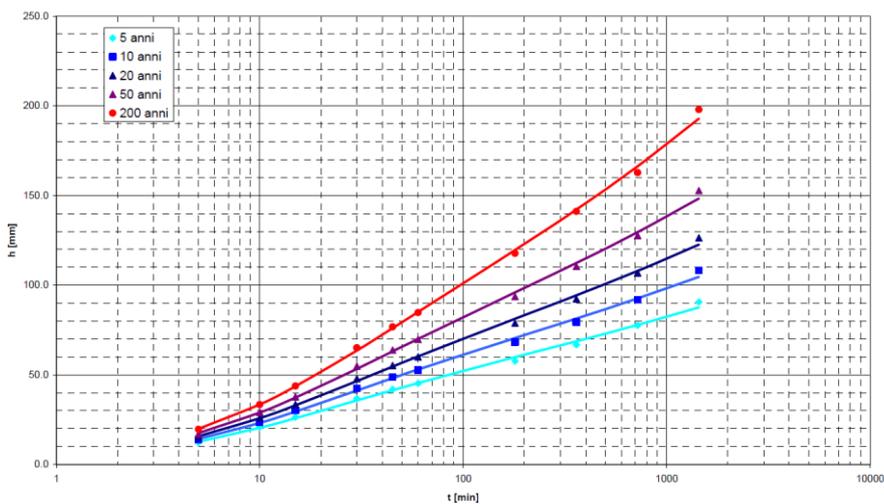


Figura 8 – Curve pluviometriche

6.5 CARATTERISTICHE IDRAULICHE

6.5.1 Criticità e pericolosità idraulica

Il sito di intervento si configura idraulicamente come un'area di transizione tra l'estuario del Canale Taglio Novissimo e la regione sud-occidentale della Laguna di Venezia chiamata Valle della Dolce.

Il corso d'acqua Taglio Novissimo è un canale artificiale realizzato agli inizi del Seicento come prolungamento del Taglio Nuovo dopo che questo ha raggiunto il Naviglio del Brenta presso Mira Taglio (Figura 9).

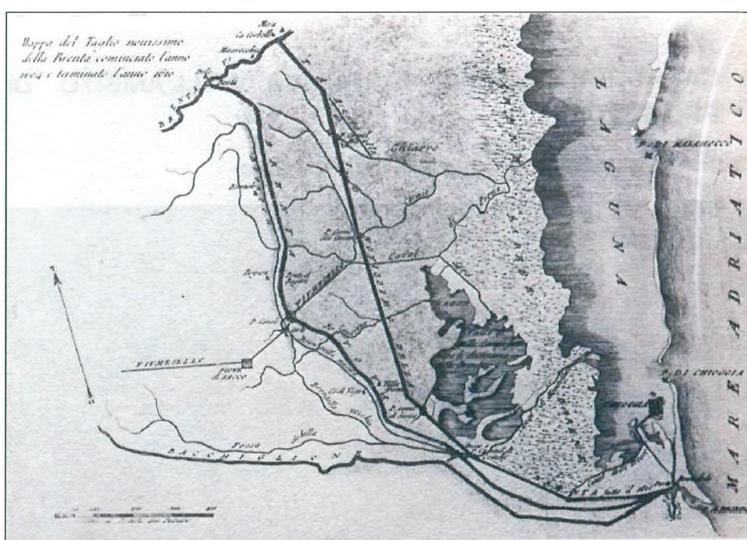


Figura 9 -Tavola di progetto del Canale Taglio Novissimo

Dal nodo di Mira Taglio fino alla foce in laguna di Chioggia l'asta del Novissimo è interamente navigabile ed ha una lunghezza di circa 28 km. Lo sviluppo del tratto di canale navigabile non corrisponde completamente con quello di normale regolazione dei deflussi (Figura 10).

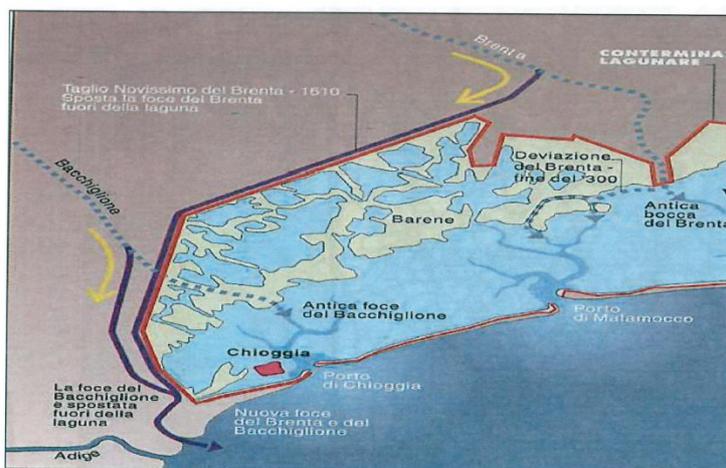


Figura 10 -Variazioni alle foci Bacchiglione e Brenta dal '300 al '600

Nel dettaglio il percorso da monte verso valle è segnato dai seguenti punti rilevanti:

1. Conca di navigazione e opera di regolazione in località Ca' Molin (a circa 3 km dal nodo di Mira);
2. Paratoia a settore regolante lo scarico nel Canale della Fogolana e quindi in Laguna di Venezia nella Valle Millecampi, a circa 21.5 km dal nodo di Mira;
3. Conca di navigazione in località Conche (alla progressiva 22.8 km e che precede di circa 5.2 km la foce in laguna di Chioggia). La conca viene generalmente mantenuta chiusa;

Per mezzo della regolazione della paratoia di Fogolana e delle chiuse della conca di Ca' Molin è possibile regolare la quantità d'acqua che sfocia in Laguna;

4. Immissione del canale Montalbano in destra idrografica a valle della Conca di Conche che riunisce gli apporti dei canali Altipiano e Schilla che drenano il vasto comprensorio di bonifica corrispondente al sottobacino che dà loro prende il nome e inseriti nel territorio gestito dal Consorzio di Bonifica Bacchiglione.

Complessivamente il bacino afferente ai suddetti scoli di bonifica ha estensione pari a circa 8795 ha di cui circa 456 ha (Figura 11).

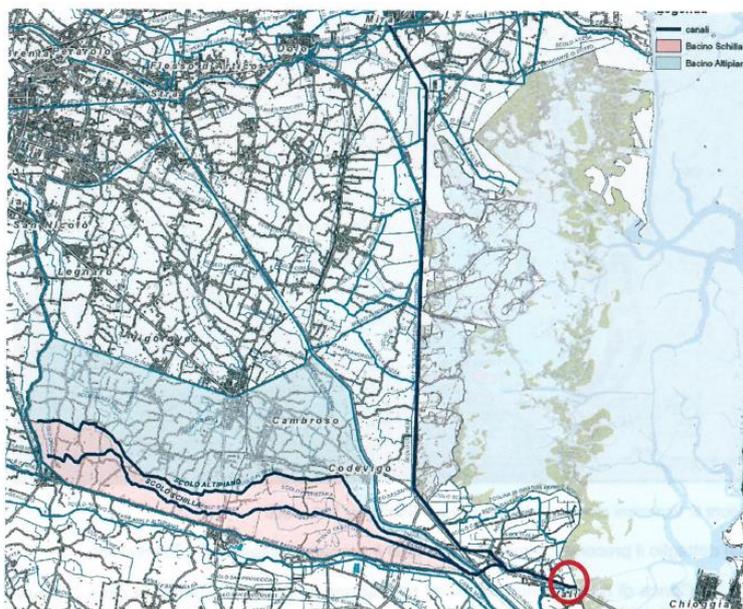


Figura 11 - Bacini a scolo naturale nel Novissimo (Bacino afferente al canale Altipiano e lo Scolo Schilla)

La porzione di area di intervento destinata alle strutture a terra è inquadrata e perimetrata nel P.A.I. (Piano di assetto idrogeologico) del Bacino del Fiume Brenta-Bacchiglione (Figura 12) come area a pericolosità idraulica **P1 (Pericolosità moderata)** e la progettazione delle opere dovrà tenere conto di quanto specificato dall'art. 9 delle Norme di salvaguardia del P.A.I.

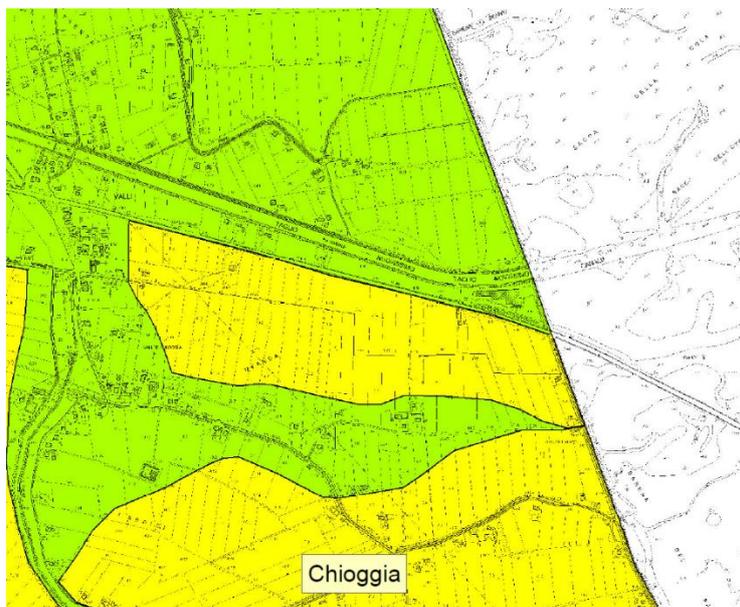


Figura 12 – PAI – Tav. 106 – Carta della pericolosità idraulica (particolare)

L'estratto cartografico dell'Autorità di bacino, sotto-riportato evidenzia come a causa dell'evento meteorologico e mareale del 1966 l'area d'intervento fosse catalogata tra le aree allagate (Figura 13).

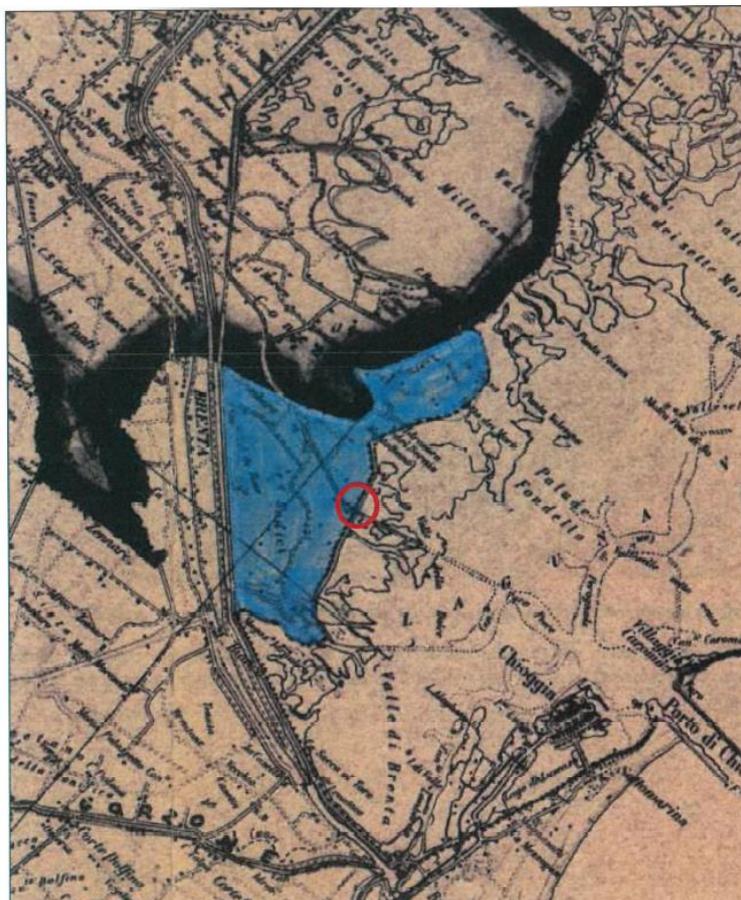


Figura 13 – Aree allagate evento meteorologico eccezionale del 1966

6.5.2 Regime anemologico locale

Facendo riferimento ai dati di vento della serie storica di circa 40 anni rilevati alla postazione di Venezia (Lido e aeroporto), si evidenzia che la direzione a maggiore frequenza è il Nord-est (NE), seguita da Sud, Est, Nord e Sud-est. I venti dal terzo e dal quarto quadrante (da Sud-ovest e da Nord-ovest) risultano invece scarsamente frequenti.

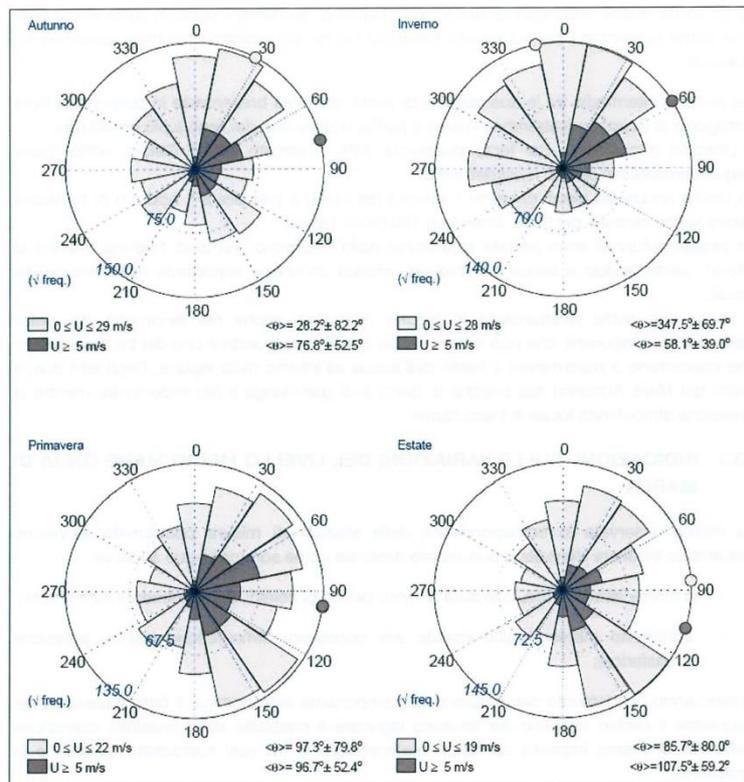


Figura 14 – Dati sui venti relativi alla postazione Venezia (Lido e aeroporto)

I venti dominanti insistono per 7-8 mesi e sono quelli provenienti dal primo quadrante (NE): il vento principale è la Bora. I venti che soffiano dal secondo quadrante (SE) prevalgono durante l'estate e instaurano un aumento dell'umidità: il principale è lo Scirocco. Lo scirocco percorre tutto l'Adriatico senza barriere naturali causando il fenomeno dell'acqua alta e mareggiate che vanno ad infrangersi sull'arenile. La presenza eventi prolungati di Scirocco in autunno, aumenta il pericolo delle alte maree (che come evidenziato nei successivi paragrafi hanno un massimo nei mesi autunnali ed invernali). Nel periodo intermedio tra le due stagioni di vento riassunte brevemente in stagione di Bora e stagione di Scirocco (settembre, marzo e aprile) la direzione dei venti è più equilibrata. Il Libeccio (proveniente dal terzo quadrante SW), chiamato anche Garbin soffia meno frequentemente nei diversi mesi dell'anno. La media annua dei giorni di calma (velocità del vento è inferiore a 1 nodo) o di bonaccia (giorni senza vento) è del 30%, cioè circa 100 giorni l'anno. Le piogge autunnali sono portate soprattutto dallo "Scirocco" vento di Sud-est, mentre la "Bora", vento freddo e secco di Nord-est, esplica un'azione importante nell'erosione dei litorali. Il vento che soffia direttamente in laguna interviene anche nel fenomeno del rialzo meteorologico lagunare, che può



essere anche di ± 30 cm. Questo è uno dei tre meccanismi che concorrono a determinare il livello dell'acqua all'interno della laguna. Degli altri due, il livello del Mare Adriatico alle bocche di porto è di gran lunga il più importante, mentre la pressione atmosferica locale è trascurabile.

6.5.3 Variazioni livello mare-onda di marea

La marea osservata in corrispondenza delle stazioni di misura posizionate all'interno dell'ambito lagunare Veneziano può essere descritta come somma di due addendi:

- la marea astronomica, correlata al moto dei corpi celesti, principalmente luna e sole;
- contributo meteorologico dovuto alle condizioni atmosferiche (vento, pressione atmosferica);

Tralasciando l'andamento prevedibile della componente astronomica, il fattore rilevante nell'aggravare il rischio idraulico del territorio lagunare è costituito dalla possibile alterazione dell'onda di marea imposta da fattori meteorologici e tra essi soprattutto il vento e la pressione.

Nel caso del Mare Adriatico, bacino lungo e stretto, chiuso nel lato superiore e aperto in quello inferiore, la direzione del vento e la sua intensità sono determinanti per provocare accumuli di masse d'acqua. Un forte vento soffiante dalla direzione sud-est (scirocco) produce un accumulo d'acqua verso l'estremità chiusa, fenomeno che viene poi favorito dalla lunga zona d'azione disponibile per il vento ("fetch"). Il contributo dovuto al vento può a volte essere molto elevato, anche oltre un metro, in grado cioè di provocare da solo fenomeni di inondazione. La bora, con intensità a volte superiore allo scirocco, ha un effetto limitato sulla marea a causa del fetch ridotto. Anche le variazioni della pressione atmosferica, in quanto forza peso, sono una causa diretta di variazione del livello del mare. È il cosiddetto effetto barometrico ed agisce in modo che ad una diminuzione della pressione corrisponde un aumento del livello del mare e viceversa.

A Venezia, per "acqua alta" si intende il fenomeno per il quale il livello del mare supera il valore di 80 cm sopra lo zero mareografico. I fattori che determinano il verificarsi dell'acqua alta a Venezia sono: la marea astronomica, il contributo meteorologico, la subsidenza e l'eustatismo. Gradiente barico elevato e vento di scirocco sono dunque i fattori forzanti per la marea a Venezia. Pertanto, lo scenario meteorologico a larga scala che provoca le inondazioni è caratterizzato dalla presenza di una depressione sull'alto Mare Adriatico. Tali condizioni si manifestano soprattutto in autunno-inverno. In tali mesi, infatti, si verificano la maggior quantità di eventi di alta marea. Anche le variazioni del livello medio del mare influiscono in modo significativo sul fenomeno acqua alta. Nell'ultimo secolo a Venezia la variazione dovuta alla subsidenza, sprofondamento del suolo per cause naturali e antropiche, è stata di circa 14 cm, mentre la variazione dovuta all'eustatismo, l'innalzamento del livello del mare, è stata di circa 9 cm. Complessivamente quindi il livello medio del mare si è alzato di 23 cm. Le maree vengono così classificate (Tabella 4):

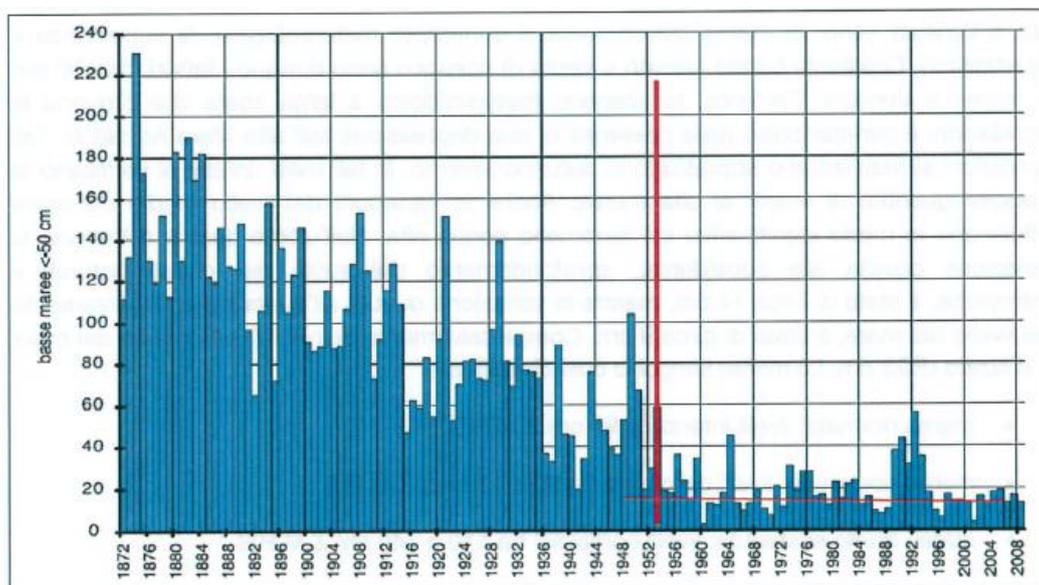
- marea normale: livelli inferiori a 80 cm Z.M.P.S.

- marea sostenuta: livelli compresi tra 80 e 110 cm Z.M.P.S.
- marea molto sostenuta: livelli compresi tra 110 e 140 cm Z.M.P.S.
- marea eccezionale: livelli superiori ai 140 cm sullo Z.M.P.S.

Tabella 4 - Valori caratteristici della marea osservata nella Laguna di Venezia

	m su Z. P.S.	m su l.m.m.	DATA EVENTO
Altezza massima	1.94	2.20	04/12/1966
Altezza minima	-1.24	-0.98	18/01/1882
Escursione massima	3.18		

Dall'analisi del grafico seguente si evidenzia come il verificarsi delle basse maree eccezionali ($< -0,5$ m) ha seguito negli ultimi 140 anni un andamento decrescente sino ad attestarsi ad un valore medio di apparizione di circa 20 eventi/anno nel corso degli ultimi 40 anni (Figura 15).

Figura 15 - Frequenza delle basse maree eccezionali $\{h < -50 \text{ cm}\}$ per la Laguna di Venezia

Nella valutazione delle altezze di marea si dovrà inoltre tenere conto che è in fase di attuazione il sistema di paratie mobili M.O.S.E. che garantirà all'interno dello specchio lagunare un livello massimo mareale di +1,10 Z.M.P.S. (+0,96 l.m.m.).

6.5.4 Clima del moto ondoso

Trattandosi di approdi da realizzarsi in una zona lagunare relativamente lontana dalle bocche di porto al margine interno della Laguna di Venezia si ritiene che tra le diverse componenti d'alterazione del livello medio marino nei pressi dell'area d'intervento quella derivante dall'azione dell'onda di vento generata in mare aperto sia trascurabile rispetto ad altri fattori a causa della presenza dei moli foranei alla bocca di porto di Chioggia. Il residuo effetto di diffrazione di tali onde



non desta peraltro particolari preoccupazioni mentre ai fini della valutazione della sicurezza delle opere e per l'incolumità dei fruitori delle strutture in progetto si valuteranno attentamente i seguenti effetti derivanti da clima di moto ondoso:

- Effetti di innalzamento oscillante del livello interno alla laguna derivanti sesse interne generate principalmente da vento di Bora (il quale ha un rilevante FETCH);
- Effetti di innalzamento oscillante del livello interno alla laguna derivanti sesse del Mare Adriatico generate principalmente da vento di Scirocco (il quale ha un rilevante FETCH);
- Effetti locali e particolari derivanti dall'azione dei natanti lungo la navigazione del Canale Taglio Novissimo.

A queste componenti d'onda che dovranno opportunamente essere monitorate con misurazioni o mediante previsione modellistica, si dovrà aggiungere quanto indicato al paragrafo precedente per la componente d'innalzamento del l.m.m. dovuto all'azione mareale.

6.5.5 Considerazioni relative al trasporto solido ed alla movimentazione dei sedimenti

L'apporto solido sversato in Laguna di Venezia da parte dei fiumi è fortemente diminuito nel corso dei secoli. Il decremento negli apporti di materiale solido è stato causato sia dalle modifiche alle inalveazioni dei corsi d'acqua principali e secondari sia dalle estrazioni di inerti nei tratti di medio-alto corso dei fiumi principali. In particolare in Veneto le spiagge e i sedimenti marini presentano una forte componente sabbiosa con percentuali che vanno dal 100% appunto nelle spiagge emerse all'80% circa nei fondali più prossimi alla linea di costa. L'analisi della dinamica relativa al trasporto solido deve comunque necessariamente discendere da una approfondita conoscenza delle variazioni morfologiche dell'alveo, disponibilità di rilievi topografici delle sezioni dello stesso, delle caratteristiche fisiche dei sedimenti, della presenza di fenomeni erosivi a carico delle sponde, della portata fluviale nel tratto preso in considerazione. Non va tralasciato l'aspetto chimico dovuto alle sostanze adsorbite al particolato trasportato a valle dai fiumi, sia per quanto riguarda i composti di azoto e di fosforo sia per quanto riguarda composti chimici potenzialmente pericolosi, con conseguenze sia relative alla eutrofizzazione che all'inquinamento delle acque marine. In particolare, mentre le forme inorganiche dell'azoto, fortemente idrosolubili, risultano non strettamente legate al trasporto solido, il fosforo, che costituisce in mare il fattore limitante, viene trasportato sia in fase organica che inorganica nelle forme solubili e legate alle particelle di terreno, la cui veicolazione ai corsi d'acqua avviene attraverso l'erosione dei terreni e il trasporto solido, particolarmente al verificarsi degli eventi di piena.

6.5.6 Qualità delle acque interne

La particolare ubicazione dell'intervento fa sì che si debba tenere in debita considerazione la qualità dell'acqua nello specchio acqueo dedicato ad approdo dei natanti.

Nello specifico ambito essa può essere compromessa da una serie di cause:



- Uno specchio acque relativamente poco ricambiato, nel quale si possono avere deficienze di ossigeno disciolto (DO);
- Scarico di inquinanti nell'acqua da parte delle imbarcazioni.
- Ingresso in acqua di inquinanti lavati via da parcheggi, tetti ed altre superfici impermeabili durante piogge intense;
- Rilascio di inquinanti durante le operazioni di manutenzione delle imbarcazioni, sia a secco che in acqua;
- Attraverso le alterazioni delle correnti lagunari prevalenti, con conseguenti cambiamenti nella dispersione degli inquinanti disciolti nel bacino, inclusa la presenza di batteri;

Tra i principali parametri che saranno oggetto di valutazione, anche indiretta, per verificare l'attuale ed il potenziale livello di inquinamento dell'acqua dello specchio e quindi della qualità vi è l'ossigeno disciolto (DO), già in precedenza citato. Esso è a sua volta legato all'entità di altri parametri quali il BOD (Biological Oxygen Demand) ed all' SOD (Sediment Oxygen Demand), ovvero la richiesta di ossigeno da parte dei processi ossidativi che avvengono nei sedimenti presenti sul fondo ed in parte anche in sospensione.

7 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'INTERVENTO

7.1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

7.1.1 Generalità

La Proposta di SUA - Piano Particolareggiato Nuovissimo) relativo alla realizzazione del complesso nautico in fregio al canale Nuovissimo, scheda D1.4/6 Darsena Romeo Yachting Club e D1.4/5 Darsena Marina di Chioggia, scheda D3.2/10 Foci Nuovissimo, di cui al PRG approvato con deliberazione DGR n. 2149 del 14/07/2009 - è situato vicino alla località Valli di Chioggia.

L'area interessata dagli interventi previsti dal progetto è situata nella località Valli di Chioggia immediatamente prima del ponte che collega la terraferma all'isola di Chioggia, sulla sponda sinistra del Taglio Nuovissimo, nel punto in cui sfocia in Laguna di Venezia, e ha una superficie di circa 279.371,05 mq, si trova a ridosso della foce del canale Nuovissimo.

Vista superficie molto vasta dell'ambito e l'impossibilità di attuare lo Strumento Urbanistico con un unico procedimento, si è deciso di frazionare l'area in n. 9 unità minime ad intervento diretto.

Da PRG, le "Zone D" sono le parti del territorio destinate, totalmente o parzialmente, a insediamenti per impianti produttivi, industriali, artigianali, commerciali, turistici, di servizio e ad essi equiparati.

Il SUA in esame individua:

- D1.4/5 – Darsena Marina Chioggia;
- D1.4/6 – Darsena Romeo Yachting Club;
- D3.4/6 – Foci Nuovissimo.

L'area è contraddistinta dai fogli nn. 17, 18, del Catasto dei Terreni del Comune di Chioggia, ed ha superficie pari a circa 279.371,05 mq, si trova a ridosso del canale Taglio Nuovissimo. I proprietari e le particelle catastali interessate dal PUA sono riportati nella Tav. 04 – "Stato di fatto: Particellare" (Figura 16).



Figura 16 – Estratto di Mappa - Comune Di Chioggia - Fg. 17 - 18

7.1.2 Stato di fatto dell'area

Allo stato di fatto, l'area si presenta come area agricola priva di urbanizzazioni. Si trova ad una quota assoluta mediamente di 0.00 m s.l.m., per cui l'intera area si trova sotto idrovora.

All'interno dell'area sono presenti diverse specie arboree tra le quali glicine, salice, abete, robinia, olmo, pioppo, cipressini, tamerice, siepe cipressina, pino marittimo, canneto, magnolia e cipressino (Tav. 02 S.U.A. – P.P. Nuovissimo).

7.1.2.1 Ambito 1 (Figura 17)

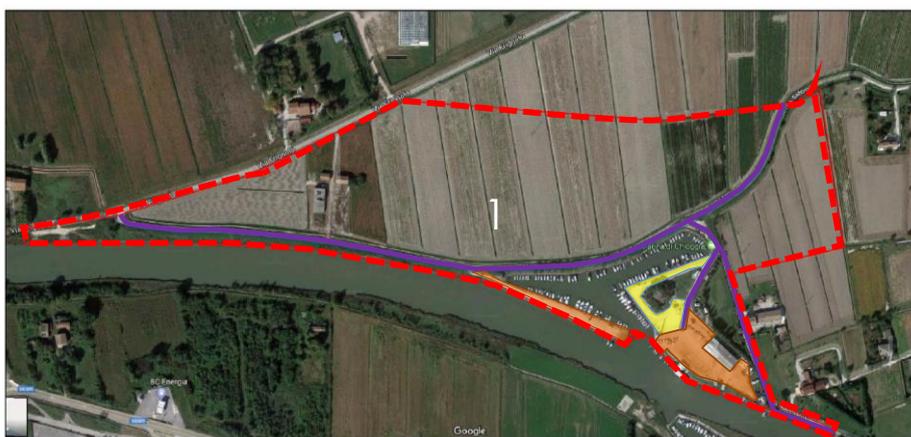


Figura 17 – Stato di fatto Ambito 1

Posti barca esistenti n.	200
Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq]	1.500
Area (arancio) per rimessaggio all 'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq]	6.000
Viabilità (viola) strade esistenti [mq]	6.200
Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq].	112.462

7.1.2.2 Ambito 2a (Figura 18)



Figura 18 - Stato di fatto Ambito 2a

Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq]. 30.839

7.1.2.3 Ambito 2b (Figura 19)



Figura 19 - Stato di fatto Ambito 2a

Viabilità interna [mq] 600

Verde agricolo a seminativo [mq]. 36.075

7.1.2.4 Ambito n. 3 (Figura 20)



Figura 20- Stato di fatto Ambito 3

Posti barca esistenti n. 150

Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq] 850

Area (arancio) per rimessaggio all'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq] 6.950

Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq]. 36.075

7.1.2.5 Ambito n. 4 (Figura 21)

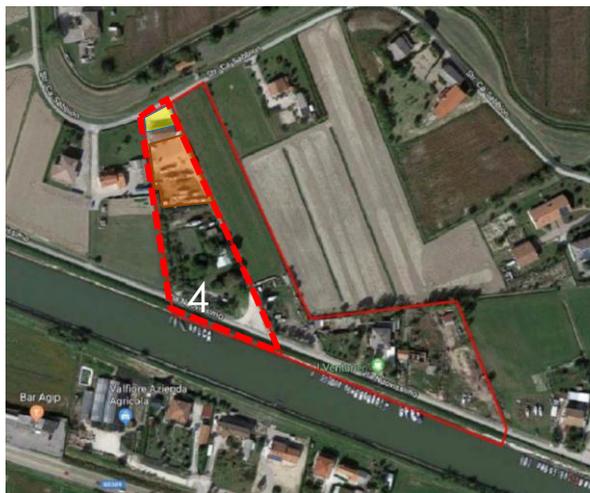


Figura 21 - Stato di fatto Ambito 4

Posti barca esistenti n.	19
Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq]	250
Area (arancio) per rimessaggio all'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq]	1.320
Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq].	5.120
Strade e spazi scoperti [mq].	1.020

7.1.2.6 Ambito n. 5 (Figura 22)



Figura 22 - Stato di fatto Ambito 5

Posti barca esistenti n.	39
Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq]	450
Area (arancio) per rimessaggio all'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq]	1.850
Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq].	6.800
Strade e spazi scoperti [mq].	5.300

7.1.2.7 Ambito n. 6 (Figura 23)



Figura 23 - Stato di fatto Ambito 6

Posti barca esistenti n.	49
Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq]	380
Area (arancio) per rimessaggio all'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq]	4.250
Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq].	29.000
Strade e spazi scoperti [mq].	3.000

7.1.2.8 Ambito n. 7 (Figura 24)



Figura 24 - Stato di fatto Ambito 7

Posti barca esistenti n.	89
Area (giallo) pavimentata a parcheggio [mq]	350
Area (arancio) per rimessaggio all'aperto e spazi scoperti pavimentati [mq]	1.250
Verde agricolo a seminativo e spazi scoperti non pavimentati [mq].	23.000
Strade esistenti [mq].	600

7.1.2.9 Ambito n. 8 (Figura 25)



Figura 25 - Stato di fatto Ambito 8

Verde esistente a prato [mq].	21.323
Area scoperta e strade sterrate esistenti [mq].	800

7.1.2.10 Ambito n. 9 (Figura 26)



Figura 26 - Stato di fatto Ambito 9

Verde esistente a prato e giardino [mq].	1.700
Area scoperta e strade sterrate esistenti [mq].	650



7.1.3 Descrizione del progetto

Gli interventi previsti si propongono di insediare strutture sportive e ricreative, costituita da approdi fluviali e connesse strutture ricettive e di servizio, inserite in un contesto organizzato per la sosta.

Il progetto della darsena turistica prevede:

- opere riferibili allo specchio acqueo;
- realizzazione delle opere a terra: centro servizi, strutture sportive, parcheggi, opere a verde, strade, parcheggi.

7.1.3.1 Tipologie costruttive e materiali

Scavi e pontili

I pontili per l'ormeggio lungo il canale Novissimo sono esistenti di tipo fisso in acciaio con piano di calpestio in legno. I pali di sostegno del pontile sono infissi nel piede dell'argine e sono in acciaio/cemento, mentre le bricole per l'ormeggio sono in legno.

Lo scavo di terra per lo specchio acqueo avrà una profondità di m 1.80-2.00, sarà eseguito con escavatore meccanico con potenza e benna in grado di scavare m 80- 100 di terreno/ora con n. 3 - 4 camion con cassone da m 20. Le pareti di scavo saranno consolidate con palancole in acciaio o cemento. Il materiale di scavo, previa analisi, sarà reimpiegato in loco per innalzamento area o

I pontili per l'ormeggio saranno di tipo fisso in acciaio/alluminio con piano di calpestio in legno Tekadobe od okay. I pali di sostegno del pontile infissi nel fondale sono previsti in Acciaio/cemento, mentre le bricole per l'ormeggio saranno in legno.

Per l'ambito n. 8 è prevista una superficie di scavo per abbassamento del fondale del canale fronte laguna per circa mq. 10.000 di specchio acqueo (mc.13.000), l'abbassamento del fondale sarà di circa mt. 1.30. Tale scavo sarà eseguito con apposite draghe a benna mordente da 4-10 mc, i materiali di scavo previa analisi saranno reimpiegati nell'area ambito n. 8 per terrapieni e innalzamento dell'area stessa, il materiale in eccedenza potrà essere impiegato previa autorizzazione nelle casse colmate della laguna, per innalzare aree basse o conferito nei siti di produzione e/o nelle discariche autorizzate. Per il trasporto del materiale di scavo si useranno n. 2 battelli draga per i conferimenti via mare attraverso canali navigabili e n. 4 camion per i trasporti a terra, a terra sarà usata una pala /escavatore per la stesa.

I pontili per l'ormeggio lungo il canale fronte laguna e novissimo sono previsti di tipo misto, fissi e galleggianti. I pali di sostegno del pontile infissi nel piede dell'argine e sul fondale saranno in acciaio/cemento, mentre le bricole per l'ormeggio sono previste in legno.

Strade



le strade avranno una larghezza di m 6 saranno realizzate previo sbancamento e scotico con sottofondo in materiale inerte riciclato dello spessore di cm 30, binder in conglomerato asfaltico dello spessore di cm 7 e manto d' usura in conglomerato asfaltico spessore cm 3.

Parcheggi

i parcheggi, previo sbancamento e scotico, saranno di tipo permeabile realizzati con sottofondo in materiale inerte riciclato dello spessore di cm 25, letto di sabbia grossa spessore cm. 5 e soprastante posa a secco di masselli autobloccanti in cemento con finitura superiore al quarzo colori tenui.

Verde pubblico

Il verde pubblico sarà realizzato a Prato con terreno vegetale e semina d' erba e saranno messe a dimora n. 7 piante ogni 1.000 mq. con essenze che potranno essere scelte tra le seguenti essenze: Quercus Robur--Populus Nigra Var. italic--Populus alba--Populus euroamericana--Fraxinus excelsior--Acer platanoides--Acer saccharinum--Acer saccharum--Acer Japonicum--Acer monosperolatum--Tilya cordata--Tilya platyphyllos--Tilya Americana--Tilya tomentosa--Acacia sp.--Albizia--Carpinus orientalis--Celtis occidentalis--Cercis sp.--Crataegus sp.--Gymnocladus sp.--Liquidambar styraciflua--Prunus avium--Salix sp.--Tamarix sp.

Aree per rimessaggio all'aperto

Le aree per il rimessaggio all' aperto sono destinate per la collocazione di involucri metallici atti a contenere in secco le imbarcazioni durante il periodo invernale o per le manutenzioni, esse saranno realizzate in sterrato con materiale inerte riciclato o ghiaia di Cava/fiume, dello spessore 20-30 cm.

Impianti sportivi all' aperto e spazi scoperti

Le aree destinate ad impianti sportivi all' aperto saranno realizzate con superfici a prato con terreno vegetale e semina d' erba, potranno anche essere ricavati campo da tennis in terra rossa, campo da pallavolo su sabbia, gioco bimbi all' aperto, e una piscina interrata o con terrapieno.

Volumi di nuova costruzione

I nuovi edifici per Club-House saranno ad un piano fuori terra con altezza max m 3.50. La costruzione sarà realizzata in edilizia tradizionale con murature di laterizio e copertura in laterizio o legno, le pareti esterne degli edifici avranno finiture o con mattoni a faccia vista o con intonaco di tipo tradizionale con colore incorporato o a calce o a marmorino o con tavole di legno trattate al naturale. I serramenti esterni saranno in legno fatti salvi serramenti in ferro esclusivamente per motivi di sicurezza o per fori di dimensioni eccezionali. Le coperture saranno di tipo tradizionale con manto in tegole (coppi) in cotto o in rame.

I nuovi edifici per strutture di servizio potranno essere realizzati a max 2 piani fuori terra con altezza max mt 6.50. La costruzione sarà realizzata in edilizia tradizionale con murature e solai e copertura in

latero-cemento o legno, le pareti esterne degli edifici avranno finiture o con mattoni a faccia vista o con intonaco di tipo tradizionale con colore incorporato o a calce o a marmorino o con tavole di legno trattate al naturale. I serramenti esterni saranno in legno fatti salvi serramenti in metallo esclusivamente per motivi di sicurezza o per fori di dimensioni eccezionali. Le coperture saranno di tipo tradizionale con manto in tegole (coppi) in cotto o in rame.

7.1.4 Ambiti di progetto



LEGENDA

	 UNITA' MINIMA DI INTERVENTO SOGGETTA A TITOLO EDILIZIO DIRETTO	 VERDE PRIVATO, SPAZI LIBERI e PARCHEGGI PRIVATI
	VIABILITA' PUBBLICA	 EDIFICATO ESISTENTE
	AREA DESTINATA AD IMPIANTI SPORTIVI	 PARCHEGGIO
	AMBITI EDIFICATORI	 SPECCHIO ACQUEO E ATTRACCO IMBARCAZIONI
	RIMESSAGGIO ALL' APERTO	 PISTA CICLOPEDONALE RICADENTE ALL'INTERNO DELL'AMBITO
	VERDE PUBBLICO	 PISTA CICLOPEDONALE RICADENTE FUORI DELL'AMBITO
	VERDE PRIVATO, SPAZI LIBERI e PARCHEGGI PRIVATI	 ATTRACCHI ED APPRODI PER NATANTI

Figura 27 – Tav. 06 - SdP - individuazione unità minime di intervento soggette a titolo edilizio diretto

Di seguito si riassumono i dati tecnici relativi alle n. 9 unità minime ad intervento diretto.

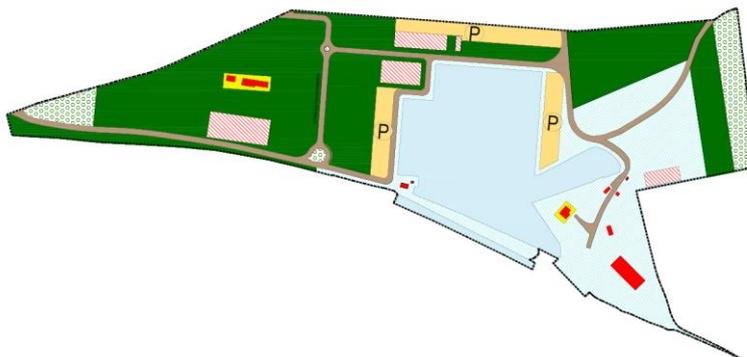
7.1.4.1 Ambito n.1 (Figura 28)

Figura 28 – Stato di progetto PUA – Ambito n. 1

Il piano prevede l'ampliamento dell'attuale struttura adibita a Darsena dagli attuali posti barca (n. 200) ad un totale complessivo di n. 300 posti compresi gli esistenti. È previsto un ampliamento dello specchio acqueo per una superficie di scavo pari a circa mq 19.000 (mc 38.000). Si prevede una nuova viabilità interna di collegamento e distribuzione per una superficie di nuove strade asfaltate oltre alle esistenti pari a mq 5.000, la creazione di parcheggi di mq. 7.500 (n. auto 300) con superficie permeabile, aree a verde pubblico mq 7.575. Nuova area oltre all' esistente di rimessaggio all' aperto in sterrato pari a mq 23.000. Area per impianti sportivi a prato mq 54.573. Per quanto riguarda la parte edificatoria sono previste strutture per club house con un bar privato per 1.200 mq di superficie netta di pavimento (mc 3600) e mq. 1.200 di superficie coperta per strutture di servizio (mc. 5.400). Gli edifici esistenti potranno essere ristrutturati e adibiti a ricettivo.

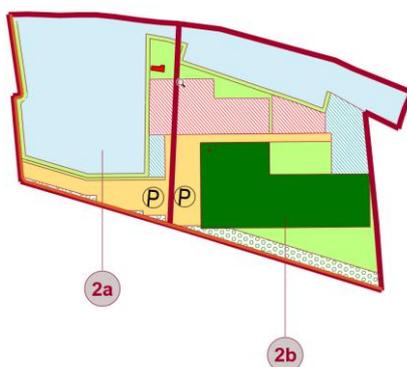
7.1.4.2 Ambito n. 2a (Figura 29)

Figura 29 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 2°

Il piano prevede la realizzazione di una nuova darsena per n. 134 posti barca. Lo specchio acqueo da realizzare ha una superficie di scavo pari a mq. 20 000. (profondità mt 2 = mc 40.000). Sono previsti parcheggi per mq 3.992 (n. auto 134) con superficie permeabile, verde pubblico a prato verde mq 345, area per rimessaggio all' aperto sterrato per mq. 718, aree a verde privato a prato e spazi liberi per mq 5.149. La parte edificatoria ha una previsione di mq 400 per club house (mc 1.200) con un

bar privato. Lungo i lati ovest e sud dell'ambito è previsto un percorso ciclabile sterrato di ml 310 (mq 900).

7.1.4.3 Ambito n. 2b (Figura 30)

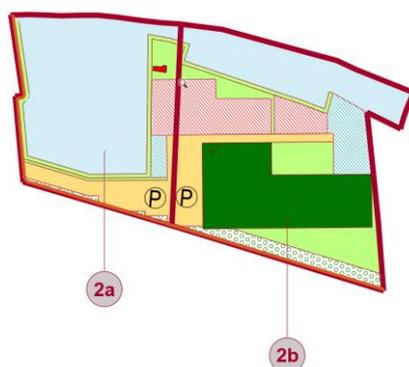


Figura 30 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 2b

Il piano prevede la realizzazione di una nuova darsena per n. 46 posti barca. Lo specchio acqueo da realizzare ha una superficie di scavo pari a mq 10.000 (profondità m 2 = mc 20.000). Sono previsti parcheggi per mq 3.793 (n. auto 50) con superficie permeabile. Il nuovo verde pubblico a prato è di mq 2480, impianti sportivi all'aperto (Prato) mq 11.764, area per rimessaggio all'aperto sterrato per mq 2.928. Le rimanenti aree sono destinate a verde privato a prato e spazi liberi non pavimentati per mq 13.704. La parte edificatoria ha una previsione di mq .400 per club house (mc 1.200) con un bar privato, strutture di servizio mq. 240 (mc. 1500). Lungo il lato sud dell'ambito è previsto un percorso ciclabile sterrato di ml.220 (mq.550).

7.1.4.4 Ambito n. 3 (Figura 31)

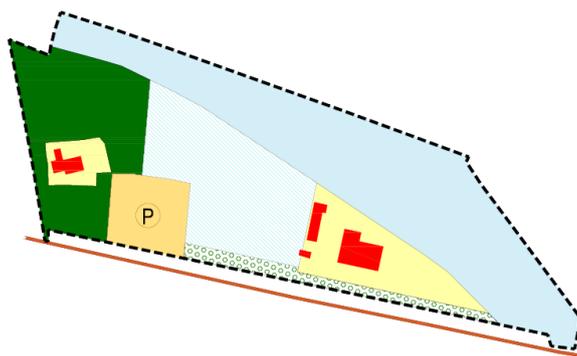


Figura 31 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 3

Il piano prevede la riqualificazione della darsena esistente con un ampliamento dell'attuale specchio acqueo per una superficie di scavo pari a mq 4.800. (mc 9.600). I posti barca dovranno essere n. 180 complessivi degli esistenti. Sono previsti parcheggi per mq. 4.500 (n. auto 180) con superficie permeabile, ed aree a verde pubblico a prato per mq. 2.820, area per rimessaggio all'aperto per mq. 10.500 (sterrato). È prevista una pista ciclabile in sterrato di ml 500 (mq 1250) lungo

il lato sud dell'ambito. La rimanente superficie scoperta dell'ambito è destinata ad impianti sportivi all'aperto (Prato) mq. 12.658 spazi scoperti sterrati mq. 13.400. La nuova edificazione Prevede mq. 720 di superficie di pavimento per club house (mc 2.200) con un bar privato. Gli edifici esistenti potranno essere ristrutturati per destinazione ricettiva e di servizio.

7.1.4.5 Ambito n. 4 (Figura 32)

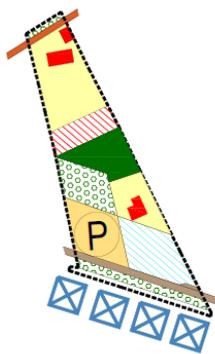


Figura 32 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 4

Il piano prevede la riqualificazione di un ambito nel quale sono previsti attracchi/approdi per n. 19 posti barca lungo il canale Novissimo con servizi a terra. Sono previsti parcheggi per mq. 942 (n. auto 25) con superficie permeabile, area per rimessaggio all'aperto in sterrato mq. 1.070. Il verde pubblico a prato è pari a mq. 1.206 ed è in parte costituito dall'argine del canale Novissimo. La superficie per impianti sportivi all'aperto a prato è pari a mq. 771. È prevista una nuova edificazione per strutture di servizio pari a mq. 110 di superficie coperta (mc. 700). Lungo i lati nord ed est dell'ambito è previsto un percorso ciclabile sterrato di ml. 220 (mq. 550).

7.1.4.6 Ambito n. 5 (Figura 33)

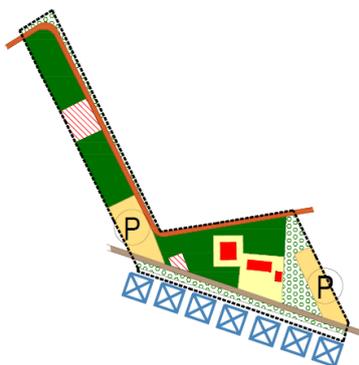


Figura 33 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 5

Il piano prevede la riqualificazione di un ambito nel quale sono previsti attracchi/approdi per n. 39 posti barca lungo il canale Novissimo con servizi a terra. Sono previsti parcheggi con superficie permeabile per mq. 1.934 (n. auto 50). Il verde pubblico a prato è pari a mq. 2.476 ed è in parte costituito dall'argine del canale Novissimo. La superficie per impianti sportivi all'aperto a prato e

sterrato è pari a mq. 4.686. È Prevista una edificazione per strutture di servizio pari a mq.80 di superficie coperta (mc. 500). Lungo il lato sud dell'ambito sopra l'argine è previsto un percorso ciclabile sterrato di ml. 150 (mq.375).

7.1.4.7 Ambito n. 6 (Figura 34)

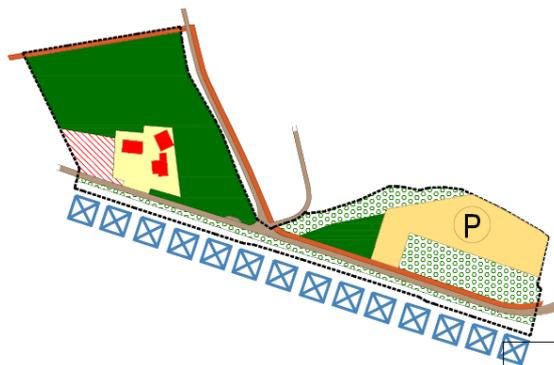


Figura 34 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 6

Il piano prevede la riqualificazione di un ambito nel quale sono previsti attracchi/approdi per n. 89 posti barca lungo il canale Novissimo con servizi a terra. Sono previsti parcheggi con superficie permeabile per mq 4.413 (n. auto 100). Il verde pubblico a prato è pari a mq 5.649 ed è in parte costituito dall' argine del canale Novissimo. La nuova edificazione per strutture di servizio è pari a mq 150 di superficie coperta (mc 980). La superficie per impianti sportivi all' aperto a prato e sterrato è pari a mq 11.392. Lungo il lato sud dell'ambito posto sopra l'argine è previsto un percorso ciclabile sterrato di m 350 (mq 900).

7.1.4.8 Ambito n. 7 (Figura 35)

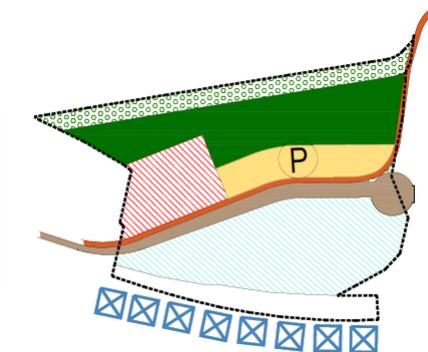


Figura 35 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 7

Il piano prevede la riqualificazione di un ambito nel quale sono previsti attracchi/approdi per n. 49 posti barca lungo il canale Novissimo con servizi a terra. Sono previsti parcheggi con superficie permeabile per mq 2.429 (n. auto 60). Il verde pubblico a prato è pari a mq 3.110. La superficie per

impianti sportivi all'aperto a prato e in sterrato è pari a mq 7.485. Le aree per rimessaggio all'aperto in sterrato sono pari a mq 9.000 circa. La nuova edificazione per strutture di servizio è pari a mq.140 di superficie coperta (mc 910) comprensive di un bar privato. È previsto all'interno dell'ambito la realizzazione di un nuovo tratto di strada di accesso asphaltata di mq. 1.650 con adiacente percorso ciclabile in sterrato di ml 2.85 (mq .710), quest'ultimo si estende anche lungo il lato est dell'ambito.

7.1.4.9 Ambito n. 8 (Figura 36)

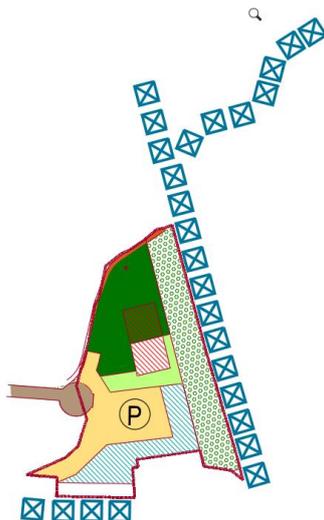


Figura 36 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 8

Il piano prevede una nuova darsena con approdi/attracchi lungo il canale fronte laguna e lungo il canale Novissimo per complessivi n. 95 nuovi posti barca. Sono previsti parcheggi con superficie permeabile per mq 4.710 (n. auto 120). Il verde pubblico a prato è pari a mq 6.030 ed è costituito da argine demaniale e area limitrofa. La superficie per impianti sportivi all'aperto a prato e a sterrato è pari a mq 5.091. La rimanente superficie dell'ambito è destinata ad area scoperta (verde privato con superficie permeabile) per mq 1.500 e area di rimessaggio all'aperto in sterrato pari a mq 3.300. La nuova edificazione di superficie coperta per strutture di servizio è pari a mq.300 (mc 2.000) comprensive di un bar privato. Un tratto a nord dell'ambito è interessato da un percorso ciclabile sterrato di ml 150 (mq 375).

7.1.4.10 Ambito n. 9 (Figura 37)

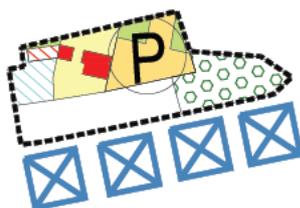


Figura 37 - Stato di progetto PUA – Ambito n. 9



Il piano prevede la riqualificazione di un ambito nel quale è previsto un piccolo attracco/approdo per n. 9 posti barca lungo il canale Novissimo con servizi a terra. Sono previsti parcheggi con superficie permeabile per mq 446 (n. auto 12). Area per rimessaggio all'aperto in sterrato pari a mq 200. Il verde pubblico è pari a mq. 571 ed è in parte costituito dall' argine del canale Novissimo. Le nuove strutture di servizio previste sono pari a mq. 20 di superficie coperta (mc. 150) La rimanente superficie dell'ambito di mq 1.750 è occupata da piccoli edifici esistenti e con strada di accesso in sterrato, spazi scoperti in sterrato e verde privato.

7.2 INVARIANZA IDRAULICA

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuiscono 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". Per ciascun ambito vengono descritte le caratteristiche attuali in termini di superficie complessiva e superficie impermeabile in modo da fornire un primo dato importante che si può collegare al grado di criticità della zona considerata. Una zona con un'alta urbanizzazione produce già adesso grandi volumi d'acqua, immediatamente affidati alla rete di scolo con un elevato rischio idraulico; una zona scarsamente urbanizzata è invece caratterizzata da un buon assorbimento del terreno ed è contraddistinta da una migliore laminazione del colmo di piena, a mezzo di un maggiore tempo di corrivazione del bacino, con risposta idraulica lenta e formazione di minori volumi d'acqua.

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi delle trasformazioni previste dal P.U.A. con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono 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. 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 e quindi determinata la differenza di portata.

In sede di progetto esecutivo il calcolo di dettaglio delle portate in uscita dalla zona di nuovo insediamento verso la rete esterna dovrà tenere conto delle disposizioni in materia fornite dal Consorzio di Bonifica competente, il quale potrà anche imporre valori di portata specifica inferiori a 10 l/s ha laddove sussistano condizioni di sofferenza idraulica.



7.2.1 Criteri per la verifica di compatibilità

In analogia con quanto definito dalla DGR n. 2948/2009, i criteri da rispettare per la verifica di compatibilità idraulica ed il livello di approfondimento dell'indagine idraulica da svolgere, sono definiti in funzione della importanza dell'intervento come riportato in tabella 2. La superficie di riferimento è quella per la quale è prevista la modificazione di uso del suolo.

Classificazione intervento	Soglie dimensionali	Criteri da adottare	Iter previsto
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S^* < 200 \text{ mq}$	1	Non è richiesta alcuna valutazione idraulica
Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S^* < 1.000 \text{ mq}$	2	Necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio di Bonifica.
Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$	3	Necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune con il parere del Consorzio di Bonifica.
Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$	4	Necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune con il parere del Consorzio di Bonifica.
	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\phi < 0,3$	4	Necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune con il parere del Consorzio di Bonifica.
Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\phi > 0,3$	5	Necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune con il parere del Consorzio di Bonifica.

Tabella 5: Identificazione criteri da adottare

Per tali criteri si identificano le seguenti azioni:

Criterio 1	È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, quali le superfici dei parcheggi, tetti verdi ecc.
Criterio 2	È sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili, e comunque assicurare un invaso minimo di 200 mc/ha di cui 100 mc/ha in condotta. In ogni caso deve essere assicurato il mantenimento degli invasi esistenti ed è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm.
Criterio 3	Il dimensionamento dei volumi di invaso dovrà essere eseguito secondo i criteri definiti all' art.7. Qualora le opere destinate a garantire i volumi di invaso si trovino in condizioni di notevole prevalenza idraulica rispetto ai ricettori è indispensabile che siano adottati metodi di controllo dei deflussi in grado di rendere efficienti i volumi di invaso stessi. È opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro
Criterio 4	Oltre alla previsione di invasi adeguati secondo i criteri di Invarianza idraulica cui all'art.7, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.
Criterio 5	È richiesta la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito

Tabella 6 -: Descrizione delle attività per criterio

Il sistema di raccolta può essere canalizzato interamente in condotta, con sversamento nella rete idraulica superficiale oppure in fognatura previo assenso dell'Ente Gestore. Si ricorda che qualora il recapito fosse in un elemento della rete consortile è fatto obbligo della richiesta di concessione al Consorzio di Bonifica Veneto Orientale.



7.2.2 Determinazione del coefficiente di deflusso dell'area ante e post intervento

Secondo il DGRV 2948 del 06/10/2009 e s.m.i i coefficienti di deflusso da adottare, qualora non siano stati determinati analiticamente o per via sperimentale, sono i seguenti:

Tipi di superficie	ϕ
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	0,1
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Superfici permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato)	0,6
Superfici impermeabili (terrazze, tetti, strade)	0,9

Tabella 7 – Valori del coefficiente di deflusso

7.2.2.1 Ambito n. 1

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coeff. di deflusso medio pari a $\phi = 0,167$ come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	135 545,00	0,1	13 554,50
Superficie permeabile (aree verdi)	0,00	0,2	0,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità interna, sup. drenanti)	8 602,00	0,6	5 161,20
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	7 370,00	0,9	6 633,00
SUPERFICI TOTALI	151 517,00		25 348,70
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,167

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi = 0,367$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 55.653,50 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	30 722,00	0,1	3 072,20
Superficie permeabile (aree verdi)	62 148,00	0,2	12 429,60
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	42 102,00	0,6	25 261,20
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	16 545,00	0,9	14 890,50
SUPERFICI TOTALI	151 517,00		55 653,50



COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO

0,367

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,200$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente 30.304,80 mq.

L'area di intervento Ambito n. 1 ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 4 – Significativa impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 4.**

7.2.2.2 Ambito n. 2a

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,202$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_r = A f$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	0,00	0,1	0,00
Superficie permeabile (aree verdi)	30 769,00	0,2	6 153,80
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	0,00	0,6	0,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	70,00	0,9	63,00
SUPERFICI TOTALI	30 839,00		6 216,80
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,202

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,240$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 7.410,90 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_r = A f$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	20 101,00	0,1	2 010,10
Superficie permeabile (aree verdi)	3 730,00	0,2	746,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	5 508,00	0,6	3 304,80
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	1 500,00	0,9	1 350,00
SUPERFICI TOTALI	30 839,00		7 410,90
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,240



La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,039$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 1.194,10 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2a ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.3 Ambito n. 2b

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,129$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	36 075,00	0,1	3 607,50
Superficie permeabile (aree verdi)	8 570,00	0,2	1 714,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	600,00	0,6	360,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	200,00	0,9	180,00
SUPERFICI TOTALI	45 445,00		5 861,50
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,129

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,332$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 15.098,50 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	9 956,00	0,1	995,60
Superficie permeabile (aree verdi)	22 348,00	0,2	4 469,60
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	7 312,00	0,6	4 387,20
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	5 829,00	0,9	5 246,10
SUPERFICI TOTALI	45 445,00		15 098,50
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,332



La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,203$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 9.237,00mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.4 Ambito n. 3

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,215$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	60 968,00	0,1	6 096,80
Superficie permeabile (aree verdi)	2 073,00	0,2	414,60
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	1 350,00	0,6	810,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	9 487,00	0,9	8 538,30
SUPERFICI TOTALI	73 878,00		15 859,70
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,215

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,353$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 26053,40 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	30 003,00	0,1	3 000,30
Superficie permeabile (aree verdi)	15 502,00	0,2	3 100,40
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	18 610,00	0,6	11 166,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	9 763,00	0,9	8 786,70
SUPERFICI TOTALI	73 878,00		26 053,40
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,353



La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,138$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 10.193,70 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.5 Ambito n. 4

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,379$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	749,00	0,1	74,90
Superficie permeabile (aree verdi)	5 120,00	0,2	1 024,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	745,00	0,6	447,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	1 845,00	0,9	1 660,50
SUPERFICI TOTALI	8 459,00		3 206,40
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,379

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,540$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 4.565,50 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	749,00	0,1	74,90
Superficie permeabile (aree verdi)	2 071,00	0,2	414,20
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	3 329,00	0,6	1 997,40
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	2 310,00	0,9	2 079,00
SUPERFICI TOTALI	8 459,00		4 565,50
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,540



La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,161$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 1.359,10 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.6 Ambito n. 5

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,429$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	1 400,00	0,1	140,00
Superficie permeabile (aree verdi)	6 800,00	0,2	1 360,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	4 505,00	0,6	2 703,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	2 640,00	0,9	2 376,00
SUPERFICI TOTALI	15 345,00		6 579,00
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,429

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,438$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 6.726,90 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	1 400,00	0,1	140,00
Superficie permeabile (aree verdi)	7 418,00	0,2	1 483,60
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	2 570,00	0,6	1 542,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	3 957,00	0,9	3 561,30
SUPERFICI TOTALI	15 345,00		6 726,90
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,438

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,010$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 147,90 mq.



L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.7 Ambito n. 6

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\varphi=0,238$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	φ	$A_f = A \cdot \varphi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	2 923,00	0,1	292,30
Superficie permeabile (aree verdi)	25 461,00	0,2	5 092,20
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	3 000,00	0,6	1 800,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	452,00	0,9	406,80
SUPERFICI TOTALI	31 836,00		7 591,30
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,238

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\varphi=0,359$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 11.443,80 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	φ	$A_f = A \cdot \varphi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	2 923,00	0,1	292,30
Superficie permeabile (aree verdi)	18 862,00	0,2	3 772,40
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	5 556,00	0,6	3 333,60
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	4 495,00	0,9	4 045,50
SUPERFICI TOTALI	31 836,00		11 443,80
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,359

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\varphi=0,121$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 3.852,50 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.8 Ambito n. 7

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,291$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	1 340,00	0,1	134,00
Superficie permeabile (aree verdi)	28 000,00	0,2	5 600,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	4 681,00	0,6	2 808,60
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	2 200,00	0,9	1 980,00
SUPERFICI TOTALI	36 221,00		10 522,60
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,291

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,437$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 15.814,40 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	1 340,00	0,1	134,00
Superficie permeabile (aree verdi)	17 112,00	0,2	3 422,40
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	12 447,00	0,6	7 468,20
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	5 322,00	0,9	4 789,80
SUPERFICI TOTALI	36 221,00		15 814,40
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,437

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,146$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 5.291,80 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.9 Ambito n. 8

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coeff. di deflusso medio pari a $\phi=0,178$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	10 450,00	0,1	1 045,00
Superficie permeabile (aree verdi)	21 323,00	0,2	4 264,60
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	800,00	0,6	480,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	0,00	0,9	0,00
SUPERFICI TOTALI	32 573,00		5 789,60
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,178

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,308$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 10.035,40 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	10 450,00	0,1	1 045,00
Superficie permeabile (aree verdi)	12 024,00	0,2	2 404,80
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	8 345,00	0,6	5 007,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	1 754,00	0,9	1 578,60
SUPERFICI TOTALI	32 573,00		10 035,40
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,308

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi= 0,130$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 4.245,80 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**

7.2.2.10 Ambito n. 9

Nel caso in esame l'area di intervento presenta un coefficiente di deflusso medio pari a $\phi=0,310$, come risulta dal seguente prospetto.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	502,00	0,1	50,20
Superficie permeabile (aree verdi)	1 700,00	0,2	340,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	805,00	0,6	483,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	100,00	0,9	90,00
SUPERFICI TOTALI	3 107,00		963,20
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,310

Allo stato di progetto il coefficiente di deflusso medio risulta $\phi=0,343$, per una superficie impermeabilizzata equivalente di 1.064,20 mq, come riportato in dettaglio nella seguente tabella.

Elemento	Area	Coeff. di deflusso	Area efficace
	A	ϕ	$A_f = A \cdot \phi$
	[mq]	DGRV 2948/2009 e s.m.i.	[mq]
Aree agricole e specchi d'acqua con fondo naturale	502,00	0,1	50,20
Superficie permeabile (aree verdi)	1 485,00	0,2	297,00
Superficie semipermeabile (parcheggi, viabilità con sup. drenanti)	970,00	0,6	582,00
Superficie coperta impermeabile (abitazioni - specchi d'acqua)	150,00	0,9	135,00
SUPERFICI TOTALI	3 107,00		1 064,20
		COEFF. DI DEFLUSSO MEDIO	0,343

La variazione del coefficiente di deflusso medio, per l'intero lotto, introdotta dal progetto risulta pertanto pari a $\Delta\phi=0,033$, per un aumento di superficie impermeabilizzata equivalente di 101,00 mq.

L'area di intervento Ambito n. 2b ricade secondo il D.G.R.V. 2948 del 06/10/2009 e s.m.i. nella **Classe 3 – Modesta impermeabilizzazione potenziale – criterio da adottare n. 3.**



7.3 CALCOLO DEL VOLUME SPECIFICO CON IL METODO DELL'INVASO

Una volta definito il coefficiente di deflusso medio dell'area ed il coefficiente udometrico imposto allo scarico (10 l/s/ha), il valore del volume d'invaso di progetto può essere ricavato, in forma semplificata, in elaborati con il metodo dell'invaso secondo i criteri sopra richiamati. I valori ricavati devono essere poi moltiplicati per la superficie totale dell'area interessata.

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

METODO DELL'INVASO											
VOLUME DI INVASO SPECIFICO [m ³ /ha] NECESSARIO PER OTTENERE L'INVARIANZA IDRAULICA											
Coefficiente di de-flusso (ϕ)	Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s*ha]										
	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
0,10	105,00	82,00	63,00	53,00	46,00	41,00	37,00	33,00	30,00	28,00	25,00
0,15	181,00	143,00	111,00	95,00	84,00	76,00	69,00	64,00	59,00	55,00	52,00
0,20	265,00	210,00	165,00	142,00	127,00	115,00	106,00	99,00	93,00	87,00	82,00
0,25	357,00	283,00	223,00	193,00	173,00	158,00	147,00	137,00	129,00	122,00	116,00
0,30	455,00	361,00	285,00	247,00	223,00	204,00	190,00	178,00	168,00	160,00	152,00
0,35	558,00	444,00	351,00	305,00	275,00	253,00	236,00	222,00	210,00	199,00	190,00
0,40	666,00	530,00	420,00	365,00	330,00	304,00	284,00	267,00	253,00	241,00	231,00
0,45	779,00	620,00	492,00	428,00	387,00	357,00	334,00	315,00	299,00	285,00	273,00
0,50	896,00	713,00	566,00	493,00	446,00	412,00	386,00	364,00	346,00	330,00	317,00
0,55	1017,00	810,00	643,00	561,00	508,00	469,00	439,00	415,00	395,00	377,00	362,00
0,60	1142,00	909,00	722,00	630,00	571,00	528,00	495,00	468,00	445,00	426,00	409,00
0,65	1270,00	1011,00	804,00	701,00	636,00	588,00	552,00	522,00	497,00	475,00	457,00
0,70	1401,00	1116,00	887,00	775,00	702,00	650,00	610,00	577,00	550,00	526,00	506,00
0,75	1535,00	1223,00	973,00	850,00	771,00	714,00	669,00	634,00	604,00	579,00	556,00
0,80	1673,00	1333,00	1060,00	926,00	840,00	778,00	731,00	692,00	660,00	632,00	608,00
0,85	1813,00	1444,00	1149,00	1004,00	911,00	844,00	793,00	751,00	716,00	687,00	661,00
0,90	1955,00	1558,00	1241,00	1084,00	984,00	912,00	856,00	811,00	774,00	742,00	714,00
0,95	2101,00	1674,00	1333,00	1165,00	1058,00	980,00	921,00	873,00	833,00	799,00	769,00
1,00	2249,00	1792,00	1428,00	1247,00	1133,00	1050,00	987,00	936,00	893,00	856,00	825,00

Nella determinazione del volume d'invaso si può inoltre considerare come contributo del velo superficiale e dei piccoli vasi (caditoie, pozzetti, ecc.) un valore massimo come da tabella 7.

Tabella 9 - Contributo al volume di invaso specifico degli invasi minori e di superficie (mc/ha) in funzione della natura dell'area scolante

	Velo idrico superficiale	Piccoli manufatti, caditoie, pozzetti, ecc.	Totale Invaso superficiale
Tipologia di superficie	[m ³ /ha]	[m ³ /ha]	[m ³ /ha]
Superfici a verde	25	10	35
Superfici parzialmente drenanti, semi-permeabili, ghiaia, terra battuta	17	24	41
Superfici asfaltate, edificate o comunque fortemente impermeabilizzate	10	35	45



Di seguito si riportano i volumi di invaso necessari per garantire il principio di invarianza idraulica calcolati per le soluzioni progettuali descritte nei paragrafi precedenti:

Ambito	Superficie [ha]	Coeff. deflusso di progetto ϕ	V/ha [m ³ /ha]	Volume d'invaso [m ³]
1	15,1517	0,367	270,65	4.303,87
2a	3,0839	0,240	149,67	461,56
2b	4,5445	0,332	235,59	1.070,65
3	7,3878	0,353	255,71	1.889,12
4	0,8459	0,540	457,28	386,81
5	1,5345	0,438	344,68	528,91
6	3,1836	0,359	262,65	836,17
7	3,6221	0,437	342,81	1241,67
8	3,2573	0,308	211,93	690,31
9	0,3107	0,343	245,67	76,33

Non disponendo della documentazione di progetto esecutivo, non è stato 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, previa laminazione diffusa da operare all'interno dell'ambito di trasformazione.

In linea generale è comunque auspicabile un'opera di riqualificazione e ampliamento di tutti i fossati di scolo interessati da rami di fognatura e, ove possibile, un adeguamento dei diametri.

Per tutti i singoli interventi, in fase 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.



7.4 LINEE GUIDA-PROGETTO DELLE STRUTTURE A SERVIZIO DELL'APPRODO FLUVIALE

Dall'analisi delle problematiche generali evidenziate al precedente paragrafo, discendono le seguenti linee guida e considerazioni riguardanti gli aspetti progettuali degli approdi fluviali oggetto di studio.

Specchio acqueo dell'approdo fluviale

Si potrà adottare come misura di riferimento un valore di 100 mq per ogni singolo posto barca.

Accesso all'approdo fluviale

L'accesso all'approdo avverrà dal Canale Taglio Novissimo che si configura come una diramazione del Canale Poco Pesce il quale a sua volta è direttamente connesso al Mare Adriatico per mezzo della Bocca foranea di Chioggia.

La batimetria dell'accesso, desunta dalla cartografia a disposizione, si attesta a quote di fondale variabili tra -1,8 m e -2,0 m rispetto allo O della livellazione I.G.M..

Lo zero della rete I.G.M. è situato a +0,24 m sopra lo zero di Punta della Salute a Venezia (Z.M.P.S.) per cui il fondale si trova mediamente a quote di circa -2,10 m Z.M.P.S..

Larghezza dell'imbocco

La larghezza dell'imbocco dovrà essere pari ad dell'imbarcazione almeno 5 volte la larghezza.

Profondità dell'imbocco

La profondità è vincolata alla batimetria del canale d'accesso; considerato che lo zero mareografico rilevato nel 1897 (Z.M.P.S.) in conseguenza di diverse fenomenologie climatiche e geologiche ha subito un fenomeno di innalzamento che attualmente si attesta su +0,30 m si può asserire che mediamente il tirante liquido disponibile rispetto al medio mare si attesta a circa 2,4 m.

Il periodo di inattività si dovrà calcolare come confronto tra l'immersione dell'imbarcazione più grande aumentata di 0,3 m per la presenza di fondali limosi ed il livello di bassa marea che rende critica la navigazione in rapporto alle serie storiche disponibili.

Si individuerà quindi la frequenza con cui la navigazione non sarà possibile.

Opere esterne di difesa

Nelle fasi di progettazione verranno individuate quelle strutture in grado di garantire compiutamente il rispetto di questi criteri:

- Attenuazione dell'agitazione ondosa derivante dal passaggio dei natanti nel Canale Taglio Novissimo;



- Attenuazione dell'agitazione ondosa interna allo specchio acqueo asservito all'approdo fluviale;
- Regolazione ottimale del ciclo sedimentologico;
- Garantire una qualità dell'acqua dello specchio interno ed una sua ossigenazione tali da evitare eutrofizzazioni e esalazioni maleodoranti;

Si potranno quindi considerare soluzioni a cassone galleggiante (Flatting Breakwaters) oppure soluzioni a paramento verticale.

Il progetto di queste opere sarà preceduto da accurati studi di base quali:

- Rilievo dettagliato della batimetria;
- Studio modellistico dell'agitazione interna e delle azioni di trasporto dei sedimenti e circolazione interna dovute alla marea per verificare la necessità di installare dei sistemi di ricircolo artificiale dell'acqua contenuta nello specchio liquido;
- Misurazione dell'agitazione ondosa esterna (indotta dai natanti) e della marea;
- Misurazione delle caratteristiche anemologiche del sito per verificare le condizioni di potenziale agitazione ondosa interna;
- Analisi dei sedimenti presenti nel sito e analisi delle loro caratteristiche geotecniche;
- Analisi storica di evoluzione dell'area di foce lagunare del Novissimo;
- Dinamiche sedimentologiche dello stato di progetto;
- Verifica delle dell'influenza di altre strutture in contesti simili o contigui a quello di progetto;

Si ricorda che a titolo di verifica dell'agitazione interna si verificheranno le seguenti condizioni di altezza d'onda significativa:

- Eventi 5-10 giorni/anno: $H_s = 0,15 \text{ m}$ (condizione di comfort)
- $Tr = 5$ anni: $H_s = 0,3 \text{ m}$ (condizione di sicurezza);
- $Tr = 50$ anni: $H_s = 0,5 \text{ m}$ (condizione limite);

Canali di manovra

La larghezza sarà pari ad almeno 1,3 volte la lunghezza del posto barca più grande.

Cerchi di evoluzione

Il diametro del/dei cerchi di evoluzione sarà pari ad almeno 1,5 volte la lunghezza dell'imbarcazione più grande.

Pontili e banchine

I pontili saranno del tipo fisso o mobile galleggiante e si dovrà valutare la scelta di pontili parzialmente antiriflettenti per limitare l'agitazione interna.



La larghezza sarà pari a 2 m e la disposizione sarà possibilmente ortogonale alla direzione dei venti dominanti.

Passerelle di accesso ai pontili galleggianti

Le passerelle mobili di collegamento tra le banchine e pontili avranno le seguenti caratteristiche geometriche:

- Larghezza uguale o superiore a 1,2 m;
- Pendenza non superiore al 33% nelle condizioni di più sfavorevole utilizzo.

Mini-finger (aste d'ormeggio)

Avranno dimensioni geometriche dipendenti dalla lunghezza dell'imbarcazione più grande mentre quota di calpestio minima posta a +0,5 sul l.m.m. .

Materiali

I materiali andranno additivati opportunamente o dovranno possedere caratteristiche tali da essere estremamente resistenti all'azione corrosiva dell'acqua salmastra.



8 CONCLUSIONI

Come prescritto dalla DGR 2948/09 sarà opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro. In fase di progettazione definitiva ed esecutiva dei singoli ambiti si approfondiranno gli aspetti legati allo scarico nel ricettore, al fine di definire le quote di scarico e gli effettivi diametri delle tubazioni, oltre alla portata massima scaricabile in funzione dello stato del ricettore e delle prescrizioni dell'Ente gestore. Il volume di invaso calcolato non è da considerarsi definitivo in quanto la determinazione dei diametri reali e delle sezioni idrauliche verrà effettuata in sede di progetto definitivo con l'opportunità di aumentarli in alcuni tratti. Le reti di acque meteoriche scaricheranno solamente la portata consentita grazie a manufatti di regolazione collocati immediatamente a monte dell'immissione nel recapito finale e all'interno degli ambiti di intervento. In fase di progettazione definitiva dovranno essere inoltre progettati opportuni manufatti di regolazione tali da garantire la corretta funzionalità dei sistemi d'invaso descritti e individuati nella presente. Al fine di evitare problemi di sicurezza alla navigazione, alla persona ed alterazioni al regime sedimentologico ed idraulico l'intervento dovrà essere progettato seguendo le informazioni ed indicazioni tecniche esposte ai precedenti paragrafi. Le attività propedeutiche che saranno espletate ai fini della progettazione preliminare sono:

- Rilievo piano altimetrico della zona di terra emersa oggetto d'intervento;
- Rilievo batimetrico dell'imboccatura del canale Taglio Novissimo del canale lagunare omonimo e delle are di barena e velma circostanti per una congrua estensione;
- Reperimento di dati anemometrici utili alla definizione di dettaglio del regime dei venti oppure in mancanza di dati validi si eseguirà una campagna di misura specifica;
- Reperimento di dati relativi alle altezze d'onda significativa oppure in assenza di dati validi, misurazione onda-metrica con boa accelerometrica o altro strumento di misurazione delle variazioni di livello medio del mare;
- Campagne di valutazione del trasporto solido e della dinamica sedimentologica dell'area di intervento;

Successivamente all'individuazione di alcune alternative progettuali si potrà implementare un modello matematico atto alla definizione della configurazione migliore delle opere lagunari utilizzando i dati propedeutici succitati e ricercando quella soluzione che soddisfa nel paragrafo precedente. Per quanto riguarda le opere a terra si presterà molta attenzione alla gestione delle acque reflue e delle acque di dilavamento di piazzali soggetti alla movimentazione dei natanti ed alla sosta delle autovetture secondo le disposizioni vigenti di carattere nazionale e regionale.

In fede

Ing. Otello Bergamo Ph.D.