

**PROCEDURA DI SPORTELLO UNICO
PER LE ATTIVITÀ PRODUTTIVE
DI CUI AL DPR 160/2010 E
LEGGE REGIONALE 55/2012
PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO
NAUTICO CON AREA ACCOGLIENZA,
SPAZI OFFICINA E AREE DEPOSITO**

Comune di Venezia
Via Moranzani 76
Malcontenta (VE)
fg. 194 mapp. 131

Valutazione di compatibilità idraulica

CENTRO NAUTICO FUSINA SRL

Via Daniele Manin 60 - Mestre VE
c.f e p.i.00854080272
legale rappresentante: Adriano Fornasiero

**TAG Architetti
di Antonio Fornasiero & C.
S.a.s. tra professionisti**
p.i. e c.f. 04458380278

TAG
Architetti

Via Forte Marghera 17/c
30172 Venezia-Mestre
t. 041975687
info@tag-architetti.com
www.tag-architetti.com

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA AI SENSI DGRV
2948/2009 CENTRO NAUTICO FUSINA NEL COMUNE DI VENEZIA**

ELABORATO N.

1.02

SCALA

CODICE DOCUMENTO

R 0 1 0 2 D O C

FILE

0 4 2 8 R 0 1 0 2 . D O

TITOLO

**Studio relativo alla proprietà Centro Nautico Fusina srl in via
Moranzani 76 Venezia (VE)**

Fonte Foglio 194 MAPPAL 131

PROGETTAZIONE

ID&A
Idraulica & ambiente

Hydraulic and environmental
engineering consultants



ID&A ingegneria – ingegneria sostenibile per l'IDraulica & l'Ambiente
via Monte Paularo, 1/12
30173 Favaro Veneto (Venezia) ITALIA
Tel/Fax +39 041 631652
mobile +39 380 2989587
e-mail a.pattaro@ideaingegneria.com
web: www.ideaingegneria.com



REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
2	23.04.2019	DIVERSA PROPOSTA RETE DEFLUSSO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO
1	07.03.2019	EMENDAMENTI RETE DEFLUSSO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO
0	25.02.2019	PRIMA EMISSIONE	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO



INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. LA NORMATIVA REGIONALE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA	5
2.1 Il recapito dei deflussi in corpo idrico non influenzato dagli apporti meteorici	6
2.2 L'analisi delle criticità idrauliche in prossimità dell'insediamento	6
2.2.1 Il Piano di Assetto Idrogeologico del bacino scolante nella laguna di Venezia	6
2.2.2 Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni	7
2.2.3 Il Piano di Assetto Territoriale del Comune di Venezia	8
2.2.4 La Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT del Comune di Venezia	12
2.2.5 Caratteristiche geomorfologiche, geotecniche, geologiche del sito	13
2.2.6 Piano delle Acque del Comune di Venezia	18
2.2.7 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	20
3. OBIETTIVI DELLO STUDIO	23
4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED IDROGRAFICO	24
5. LA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	27
6. LA SCHEMATIZZAZIONE DEL BACINO	30
6.1 La stima del tempo di corrivazione	30
6.2 Determinazione dei coefficienti di deflusso	30
6.3 Configurazione dello Stato di Fatto	31
6.4 Situazione di progetto	32
7. IL CALCOLO DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE	35
7.1 La non necessità di realizzare un volume di compenso	35
7.2 Le indicazioni progettuali del Piano delle Acque	35
7.3 Il dimensionamento delle condotte secondarie e la verifica della condotta di diametro pari a 800 mm	36
7.4 Applicazione del metodo dell'invaso	38
7.5 Il volume di invaso attuale e di progetto	40
7.6 Le acque di dilavamento delle superfici di lavaggio	42
7.7 Il calcolo del volume delle acque di dilavamento	43
8. CONCLUSIONI	45

ELABORATI ALLEGATI

Allegato A – Caratteristiche del modello idrologico

Allegato B – Planimetria, elaborati grafici

C01.01 – inquadramento planimetrico - scala 1:2000

C03.02 – planimetria impermeabilizzazione SDF– scala 1:500

C04.02 – planimetria impermeabilizzazione PRO – scala 1:500

C05.03 – planimetria rete meteorica PRO – scala 1:500

C06.01 – profili delle condotte meteoriche – scale varie

C07.00 – planimetria rete acque reflue e dilavamento – scala 1:500

ALLEGATO C – Scheda tecnica del dissabbiatore / disoleatore

1. INTRODUZIONE

Su incarico della proprietà Centro Nautico Fusina srl (con sede in via Daniele Manin 60 a Venezia), lo studio ID&A Ingegneria, nella persona dell'ing. Alessandro Pattaro (ingegnere civile con indirizzo idraulico con laurea di 2° livello e ingegnere per l'ambiente e il territorio), ha eseguito una Valutazione di Compatibilità Idraulica per il progetto presentato dalla Proprietà alla procedura di sportello unico ai sensi del DPR n. 160/2010 con delibera di Giunta n. 222/2018, riguardante la trasformazione urbanistica dell'area situata in via Moranzani 76 nel Comune di Venezia.

La proprietà Centro Nautico Fusina srl intende regolarizzare la destinazione urbanistica dell'area, attualmente censita come “area E.3.2 unità di paesaggio in zona agricola ad elevato frazionamento fondiario”, per renderla coerente con l'utilizzo commerciale ed artigianale a destinazione urbanistica D.4 “zona attrezzature economiche varie”. La superficie complessiva da analizzare è di circa 1.1 hm² (11128 m² è la superficie fondiaria complessiva).



Figura 1.1 - Inquadramento dell'area oggetto del presente studio, Centro Nautico Fusina srl in via Moranzani 76, località Malcontenta (Venezia)

Nella presente relazione verranno indicate le misure di mitigazione e compensazione per l'impermeabilizzazione introdotta nel bacino di proprietà Centro Nautico Fusina srl in via Moranzani 76, località Malcontenta (Venezia) secondo le prescrizioni della DGRV 2948/2009 e secondo le indicazioni ricevute per l'attivazione della procedura dello “Sportello Unico per le attività produttive”.

L'area della proprietà Centro Nautico Fusina srl si trova lungo il tratto terminale del fiume naviglio Brenta, nella sinistra idrografica, a circa 4 km dalla foce nella laguna di Venezia. Il recapito dei deflussi cagionati dalle precipitazioni meteorologici, sia allo stato di fatto, sia nella configurazione di progetto, è il fiume naviglio Brenta.

Nella configurazione attuale la proprietà è attraversata da un fosso profondo circa 0.8 m e largo in sommità circa 1.5 m, che recapita nel naviglio Brenta attraverso una condotta di diametro pari a 300 mm.

SEZIONE FOSSO

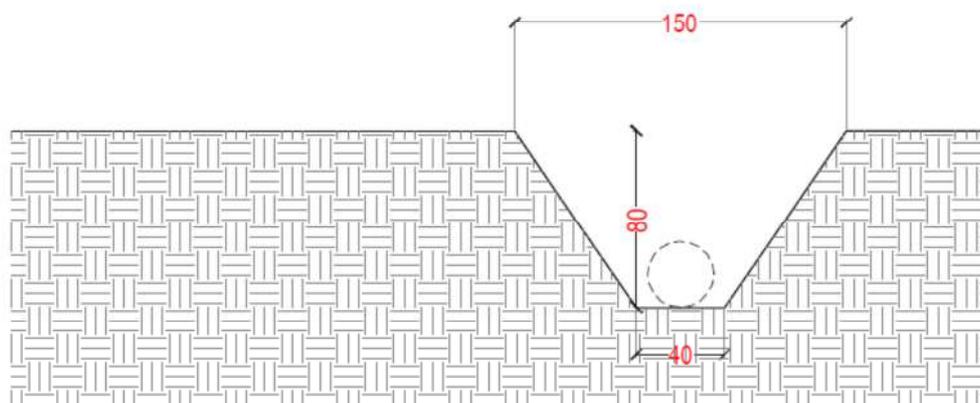


Figura 1.2 – Sezione del fosso che attraversa la proprietà con asse N-S

Il fosso esistente ha una lunghezza di circa 95 m, mentre la condotta di diametro pari a 300 mm ha una lunghezza pari a circa 20 m: complessivamente i corpi idrici attuali realizzano un volume d'invaso pari a circa 73 m³. A questi si somma il volume d'invaso presente sul lato nord della proprietà (un fosso di lunghezza pari a 65 m circa, il cui volume d'invaso è stimato in circa 40 m³).

Nella configurazione di progetto si intende continuare a recapitare i deflussi in corpo idrico superficiale (naviglio Brenta), non essendo possibile il recapito nel primo strato del sottosuolo.

Si propone di sostituire il fosso esistente e la condotta di diametro pari a 300 mm con una condotta di diametro pari a 800 mm per l'intera lunghezza del fosso e della condotta esistenti, con l'obiettivo di realizzare lo stesso volume d'invaso e migliorare la capacità di deflusso del tratto terminale del corpo idrico, che attualmente costituisce un'ostruzione al deflusso dell'area di monte.

Una parte dei deflussi, quella interessante alcune modeste superfici (due piazzole di estensione pari a circa 70 m² l'una), dove possono essere eseguite operazioni di pulizia dello scafo di piccoli natanti dall'acqua salata, viene invece raccolta da una distinta rete e recapitata nella condotta del



Gestore del Servizio Idrico Integrato Veritas Spa assieme ai reflui civili.

Nell'ambito delle indagini è stato messo a punto un modello idrologico con formazione della piena tipo Nash.

Il modello ha lo scopo di ricostruire, partendo dalle precipitazioni, gli idrogrammi delle portate di piena probabili dei bacini di interesse, la superficie complessiva dei quali è di 11128 m².

Una volta predisposto e messo a punto il modello idrologico, le indagini sono state finalizzate alla valutazione delle portate massime che si generano nella configurazione di progetto in concomitanza degli eventi di maggior afflusso al corpo idrico che raccoglie gli scarichi.

Per dare compimento alle attività sopra illustrate, si sono reperiti presso gli Enti competenti sul territorio e presso il Committente (e sono stati quindi utilizzati) i seguenti documenti:

- le tavolette della Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000;
- la Carta della Pericolosità Idraulica del PAI del bacino idrografico scolante nella laguna di Venezia;
- la relazione di compatibilità idraulica del Piano di Assetto del Territorio del Comune di Venezia;
- il Piano delle Acque del Comune di Venezia;
- relazione geologica e di caratterizzazione geotecnica del sito di interesse (a firma dei dott. Geologi Claudio Galli e Luca Dal Colle).



2. LA NORMATIVA REGIONALE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA

Il presente studio intende verificare, dal punto di vista idraulico, la perseguibilità del progetto proposto per l'area in esame, sottoponendolo alle restrittive normative previste per le varianti urbanistiche.

La Regione del Veneto ha emesso alcune norme che disciplinano la pianificazione urbanistica in relazione alla regimazione dei deflussi idrici. Nel Dicembre 2002, con D.G.R.V. 3637/02, è stato istituito l'obbligo di redigere una Valutazione di Compatibilità Idraulica per ogni variante agli strumenti urbanistici.

Le disposizioni regionali in materia di perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico e le indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici, approvate con Delibera G.R. n. 3637 del 13.12.2002, successivamente aggiornata con la D.G.R.V. 1322/06 (integrata successivamente dalla D.G.R.V. 2948/09), pongono dei vincoli stringenti all'attività di pianificazione urbanistica. Tali disposizioni subordinano l'approvazione di nuovi strumenti urbanistici o di loro varianti, al parere di conformità idraulica espresso dalla competente autorità idraulica, individuata dalla Regione Veneto nella unità complessa del Genio Civile Regionale. Al fine di emettere detto parere, l'autorità deve avvalersi del parere degli Enti di settore competenti per territorio.

Le disposizioni regionali costituiscono una "anticipazione" del futuro assetto normativo globale in materia idraulica e hanno lo scopo, dichiarato dalla stessa Regione, di prevenire possibili dissesti idraulici ed idrogeologici non contemplati dai P.A.I., in quanto questi ultimi possono prendere in esame soltanto lo stato di fatto e non le modifiche eventualmente introdotte da strumenti di data posteriore alla conclusione degli studi di piano.

La delibera prevedeva che tutti gli strumenti urbanistici generali e le varianti, generali o parziali o che, comunque, potessero recare trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, fossero corredati da una "Valutazione di compatibilità idraulica".

In sede di applicazione della D.G.R. citata si è palesata la necessità che venissero fornite ulteriori indicazioni, per ottimizzare la procedura finalizzata ad assicurare un adeguato livello di sicurezza del territorio.

Con delibera di G.R. n. 1322 del 10.05.2006, dopo l'esperienza acquisita negli anni di applicazione della D.G.R. 3637/02, è stata recepita la necessità di garantire omogeneità di approccio agli studi di compatibilità idraulica. Questi si concretizzano sostanzialmente in elaborazioni idrologiche ed idrauliche finalizzate a definire progettualmente gli interventi che hanno funzione compensativa per garantire l' "invarianza idraulica", laddove il principio di invarianza



idraulica delle trasformazioni del territorio viene così definito: “Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un’area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall’area stessa.”

Nell'allegato A alla D.G.R.V. 2948/09 sono contenute le modalità operative e le indicazioni tecniche per la redazione della Valutazione di Compatibilità Idraulica.

La normativa regionale stabilisce che la Valutazione di Compatibilità Idraulica sia improntata nel rispetto dei seguenti criteri:

- Il tempo di ritorno cui fare riferimento venga definito pari a 50 anni;
- le stime delle portate vengano prodotte con più metodi diversi e considerare i valori più cautelativi dei calcoli del volume d’invaso di compensazione;
- si adotti una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici.

2.1 Il recapito dei deflussi in corpo idrico non influenzato dagli apporti meteorici

La sopracitata delibera di Giunta Regionale del Veneto 2948/2009 contiene anche la seguente previsione, sulla possibilità di smaltimento dei deflussi meteorici negli strati superficiali del sottosuolo mediante sistemi di infiltrazione facilitata al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici:

Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

E' il caso della rete di deflusso meteorico della proprietà Centro Nautico Fusina srl, che recapita direttamente nel naviglio Brenta attraverso una condotta Ø500 mm.

2.2 L'analisi delle criticità idrauliche in prossimità dell'insediamento

2.2.1 Il Piano di Assetto Idrogeologico del bacino scolante nella laguna di Venezia

Con DGR n. 401 del 31 marzo 2015 la Regione del Veneto ha adottato il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Idrografico Scolante nella Laguna di Venezia.

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) contiene in particolare l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure medesime.

Per quanto riguarda l'area delle proprietà Centro Nautico Fusina srl il PAI non attribuisce alcuna condizione di pericolo idraulico, salvo segnalare che l'area sarebbe stata allagata in conseguenza

dei fenomeni di precipitazioni accaduti il 26 Settembre 2007. Nelle Norme Tecniche di Attuazioni non risulta alcuna prescrizione associata a tale retino.

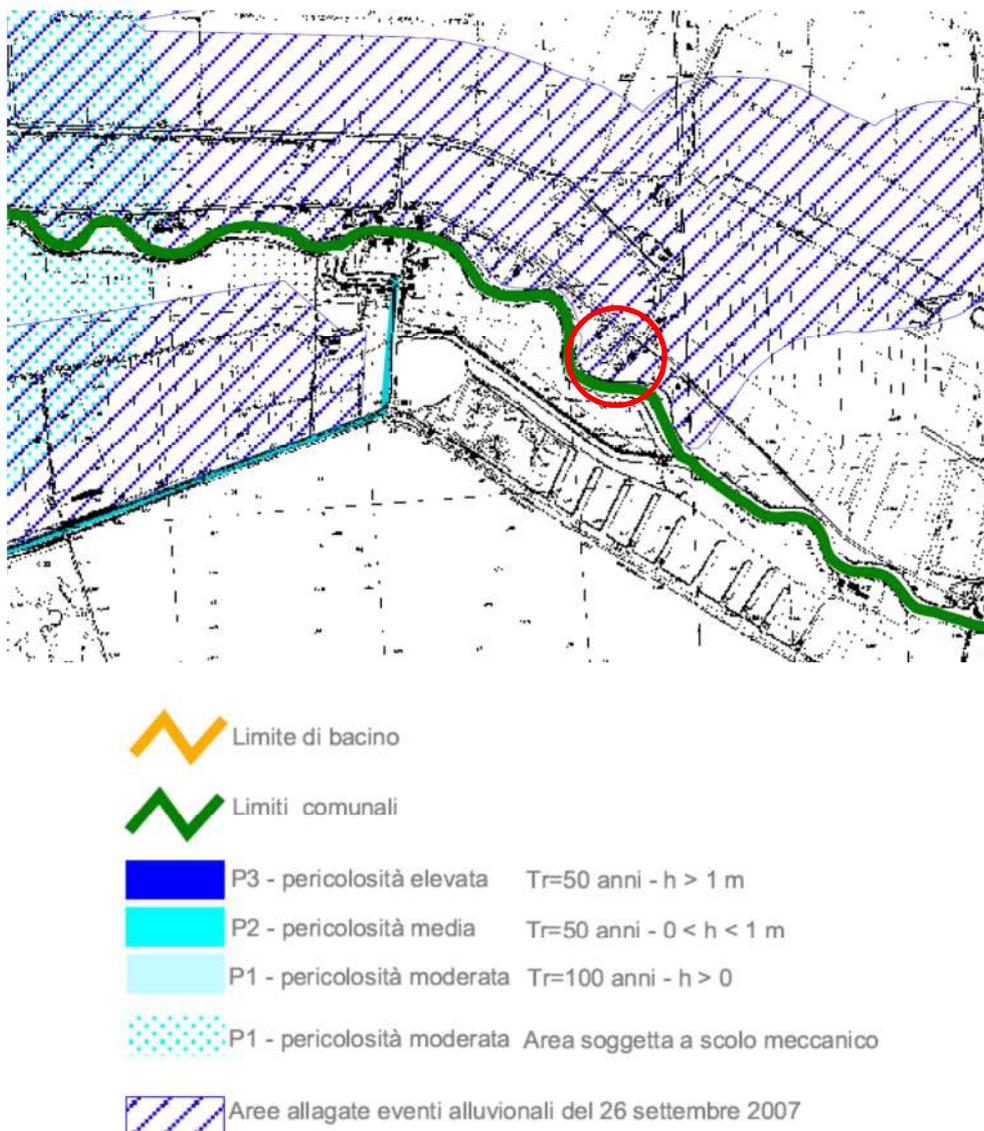


Figura 2.1 - Inquadramento dell'area oggetto del presente studio, Centro Nautico Fusina srl in via Moranzani 76, località Malcontenta (Venezia) all'interno della carta della pericolosità idraulica del PAI

2.2.2 Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni

I piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA, Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 49/2010), coordinati a livello di distretto idrografico, sono strumenti di gestione atti a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni e che riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni dei fenomeni alluvionali e i

connessi sistemi di allertamento.

I Piani sono stati redatti sulla base di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione individuate, diversamente dai Piani di Assetto idrogeologico precedenti, per diversi ambiti di rischio (fluviale, lacuale, marino, afferente la rete idraulica secondaria di pianura e la rete idraulica secondaria collinare e montana) e per tre scenari di differente frequenza.

Alla redazione dei piani hanno concorso, nelle more della costituzione dei Distretti, le Autorità di bacino nazionali che hanno anche tenuto un ruolo di coordinamento delle attività e le Regioni sia per la parte della Difesa del Suolo che per la parte di Protezione Civile.

La Direttiva Quadro relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni (Direttiva 2007/60/CE), ha l'obiettivo di istituire in Europa un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione che è principalmente volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana nonché a ridurre i possibili danni all'ambiente, al patrimonio culturale e alle attività economiche connesse con i fenomeni in questione.

Lo scenario di pericolosità idraulica del PGRA a bassa probabilità (TR 300 anni) non segnala alcuna area a pericolo idraulico lungo il fiume naviglio Brenta in prossimità della proprietà Centro Nautico Fusina srl (cfr. tavola P08-HLP-WH).



Figura 2.2 – Lo scenario di pericolosità idraulica a bassa probabilità (TR 300 anni) del PGRA del distretto idrografico Alpi Orientali in prossimità della proprietà Centro Nautico Fusina (cfr. tavola P08-HLP-WH)

2.2.3 Il Piano di Assetto Territoriale del Comune di Venezia

Il Consiglio Comunale di Venezia, nella seduta del 30 e 31 Gennaio 2012, con deliberazione n. 5 ha adottato il Piano di Assetto del Territorio (PAT), che costituisce il primo e fondamentale

strumento con cui la pianificazione del Comune di Venezia viene adeguata alle disposizioni della Legge Regionale Urbanistica n. 11 del 2004.

Il PAT adottato rappresenta il frutto del processo di concertazione con tutti i soggetti pubblici e privati presenti sul territorio, processo già avviato dall'Amministrazione precedente e proseguito dall'attuale, cui ha fatto seguito la sottoscrizione dell'Accordo di Pianificazione con la Provincia e l'esame istituzionale da parte della competente Commissione Consiliare e delle Municipalità.

La sintesi progettuale rappresentata in quattro tavole di progetto e nelle relative Norme Tecniche.

Le quattro tavole di progetto sono:

Tav. 1 - Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale è una carta di carattere ricognitivo che rappresenta le parti del territorio e gli edifici e complessi di edifici sottoposti a vincoli derivanti da disposizioni legislative e normative di varia natura, nonché le principali prescrizioni derivanti dalla pianificazione sovraordinata vigente. E' per sua natura una carta soggetta a successive modifiche ed integrazioni per adeguarsi al mutare e all'aggiornarsi dei vincoli normativi posti all'utilizzazione del territorio.

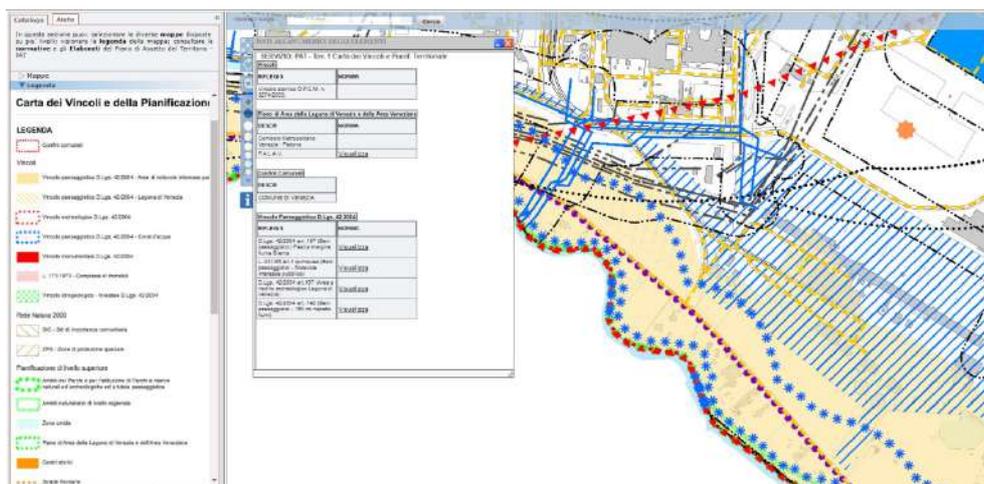


Figura 2.3 - Estratto della TAV 01 del PAT del Comune di Venezia Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale

La Tav. 1 del PAT segnala che l'area della Proprietà è soggetta ai seguenti vincoli:

- Vincolo sismico O.P.C.M. n. 3274/2003;
- Corridoio Metropolitan Venezia – Padova (P.A.L.A.V.);
- D.Lgs. 42/2004 art. 157 (Beni paesaggistici) Fascia margine fiume Brenta
- L. 431/85 art.1 quinquies (Beni paesaggistici - Notevole interesse pubblico)
- D.Lgs. 42/2004 art.157 (Aree a rischio archeologico Laguna di Venezia)
- D.Lgs. 42/2004 art. 142 (Beni paesaggistici - 150 mt rispetto fiumi)

Tav. 2 - Carta delle Invarianti rappresenta i limiti che il PAT pone alla trasformazione del territorio, individuando quelle parti che, o per loro valore intrinseco o perché si intende maggiormente valorizzarle, costituiscono elementi di bassa trasformabilità sia dal punto di vista paesaggistico e ambientale sia da quello storico monumentale e testimoniale.

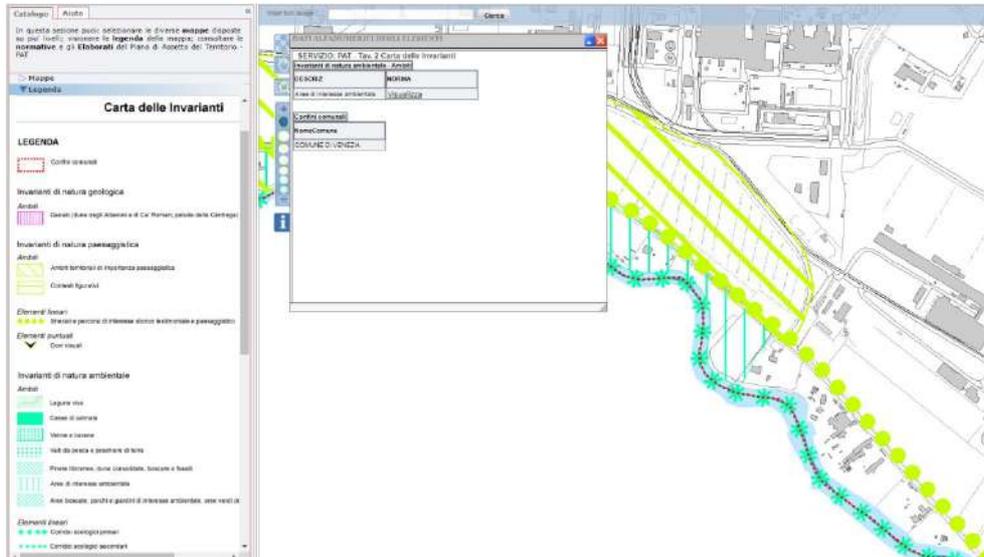


Figura 2.4 - Estratto della TAV 02 del PAT del Comune di Venezia Carta delle invarianti

La Tav. 2 del PAT segnala che l'area della Proprietà è un'area di interesse ambientale.

Tav. 3 - Carta delle Fragilità evidenzia, in particolare, le diverse condizioni dei suoli ai fini della loro edificabilità, sia sotto l'aspetto idrogeologico, sia rispetto al dissesto idraulico. Evidenzia inoltre alcuni elementi del territorio da valorizzare che presentano particolari criticità sotto l'aspetto ambientale e/o paesaggistico (come ad esempio corsi d'acqua, arenili, aree umide minori...).

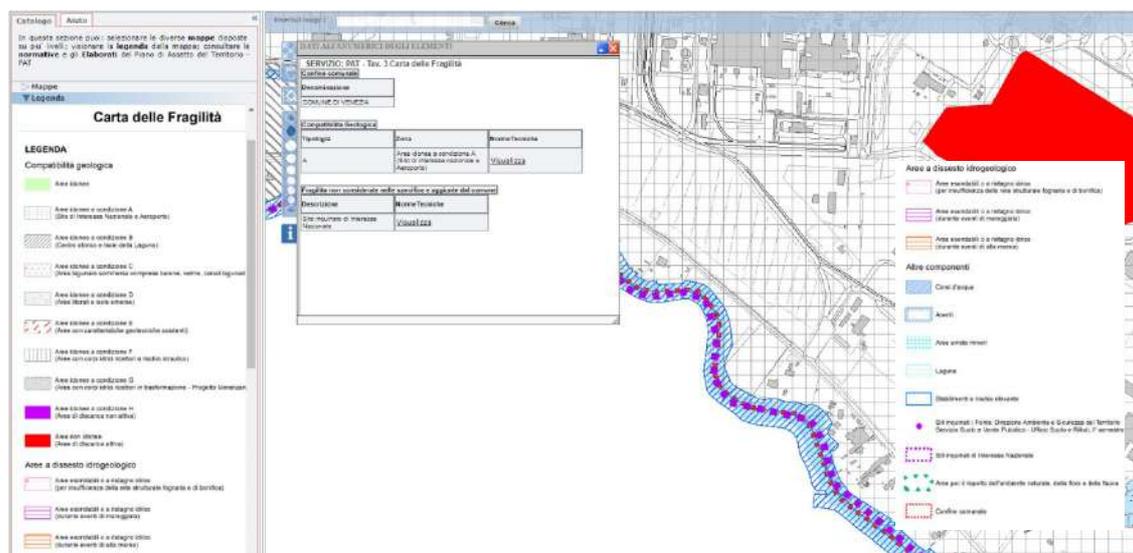


Figura 2.5 - Estratto della TAV 03 del PAT del Comune di Venezia Carta delle fragilità

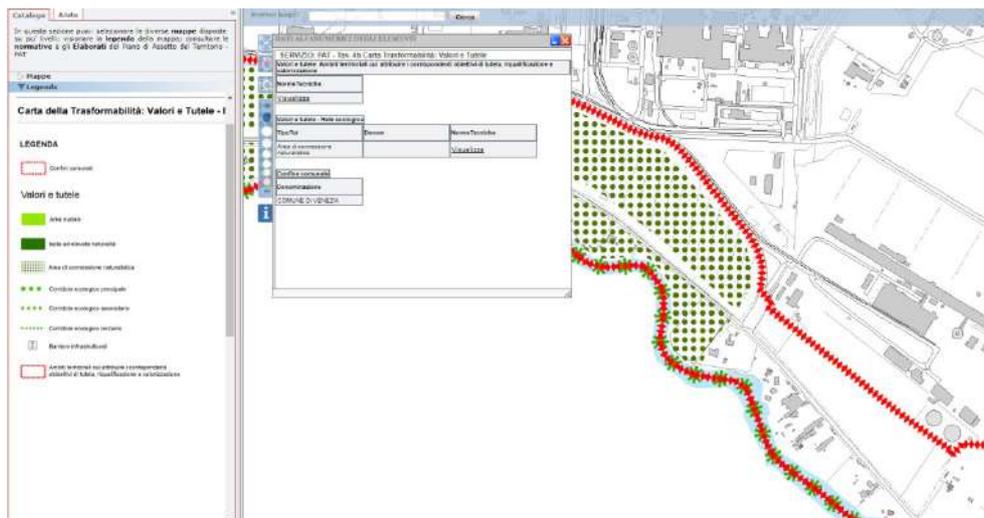


Figura 2.7 - Estratto della TAV 04b del PAT del Comune di Venezia delle Trasformabilità Valori e Tutele

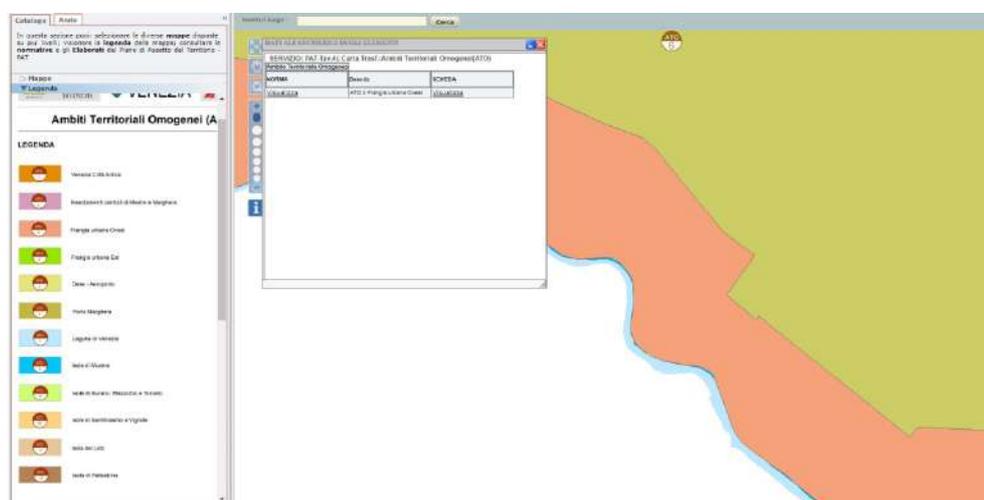


Figura 2.8 - Estratto della TAV 04c del PAT del Comune di Venezia delle Trasformabilità (Ambiti Territoriali Ottimali)

Le Tavole 4 a, b, c del PAT del Comune di Venezia indicano che la proprietà Centro Nautico Fusina srl si trova:

- all'interno dell'ATO 3 Frangia urbana Ovest;
- all'interno di un ambito agrario;
- che si tratta di un'Area di connessione naturalistica ed è attraversata da un corridoio ecologico principale.

2.2.4 La Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT del Comune di Venezia

Il PAT, ai sensi della DGRV 3637/2002 (e ss.mm.ii.), è sottoposto ad una Valutazione di Compatibilità Idraulica. Lo studio idraulico realizzato per il PAT del Comune di Venezia non



Durante tale fase il livello del mare raggiunse un livello prossimo a quello attuale, innalzando il livello di base dei fiumi e favorendo la deposizione della fascia di sedimenti olocenici litorali e fluvio-palustri che formano la bassa pianura costiera.

Il primo segno dell'instaurarsi di un ambiente lagunare risale a circa 6.000 anni fa, con la deposizione di sedimenti prevalentemente sabbioso-limosi. La sedimentazione olocenica è stata particolarmente attiva nella bassa pianura, nella quale i sedimenti di ambiente palustre e lagunare oggi ricoprono, con spessori talora rilevanti, anche strati archeologici di età romana.

Tuttavia in alcune zone del settore centrale del retroterra lagunare, dalla zona di Mestre fino in prossimità della Piave Vecchia, la sedimentazione durante le fasi finali del Tardoglaciale e durante l'Olocene è stata scarsa o nulla.

Dal punto di vista stratigrafico è quindi possibile suddividere il sottosuolo dell'area veneziana in due complessi deposizionali diversi:

- a) quello lagunare-litoraneo olocenico prevalentemente sabbioso-limoso con presenza di resti di conchiglie che testimoniano l'ingressione marina;
- b) quello, sottostante al primo, continentale pleistocenico, rappresentato da alternanze di orizzonti argillosolimosi, subordinatamente sabbiosi, con frequenti intercalazioni torbose, le cui caratteristiche tessiturali e paleontologiche rivelano il carattere continentale.

I due complessi, continentale del pleistocene superiore e lagunare-costiero dell'olocene, sono ben separati tra loro da un orizzonte di argilla, che per la prolungata emersione ha subito un processo di sovraconsolidazione e ossidazione subaerea. Tale orizzonte è conosciuto con il termine locale di "caranto" e si presenta come una argilla grigio-giallastra, generalmente molto compatta.

Nell'ambito del comprensorio lagunare la giacitura e lo spessore del caranto sono molto variabili, anche fino a scomparire del tutto; esso tende ad affiorare in terraferma e si affossa verso i litorali con una immersione verso ESE.

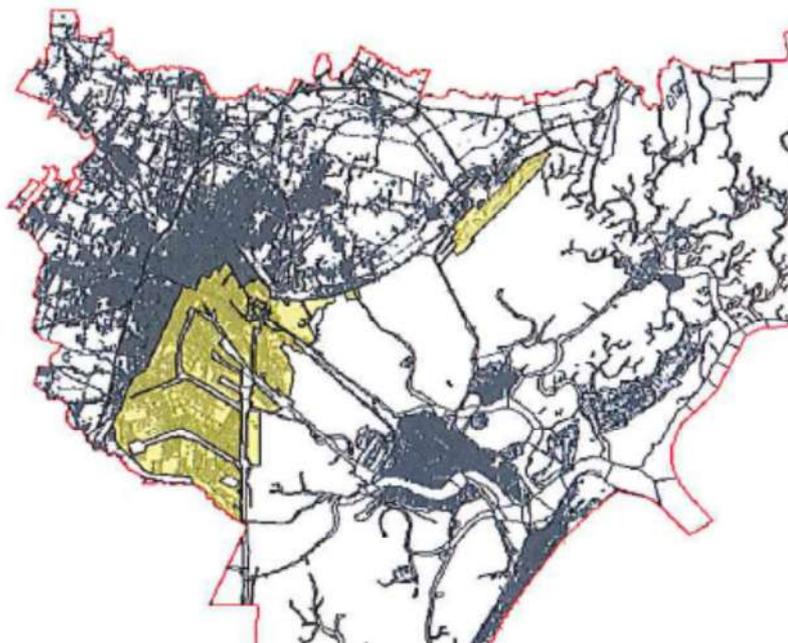


Figura 2.10 – Estratto della Relazione geologica del PAT del Comune di Venezia, individuante le aree idonee a condizione

Nella Relazione Geologica del PAT del Comune di Venezia, l'area della proprietà Centro Nautico Fusina viene censita come area idonea a condizione. Si tratta di terre emerse, imbonite con depositi eterogenei e di provenienza frequentemente antropica, facenti parte del Sito di Interesse Nazionale "Venezia – Porto Marghera". Tali aree sono caratterizzate da un ampio spessore di materiale di riporto, costituito prevalentemente da sabbie, limo e argille in proporzioni variabili, ed anche, come nel caso di Porto Marghera, da materiali inerti (ghiaia, sabbie, laterizi, ecc.).

2.2.5.B Inquadramento geomorfologico

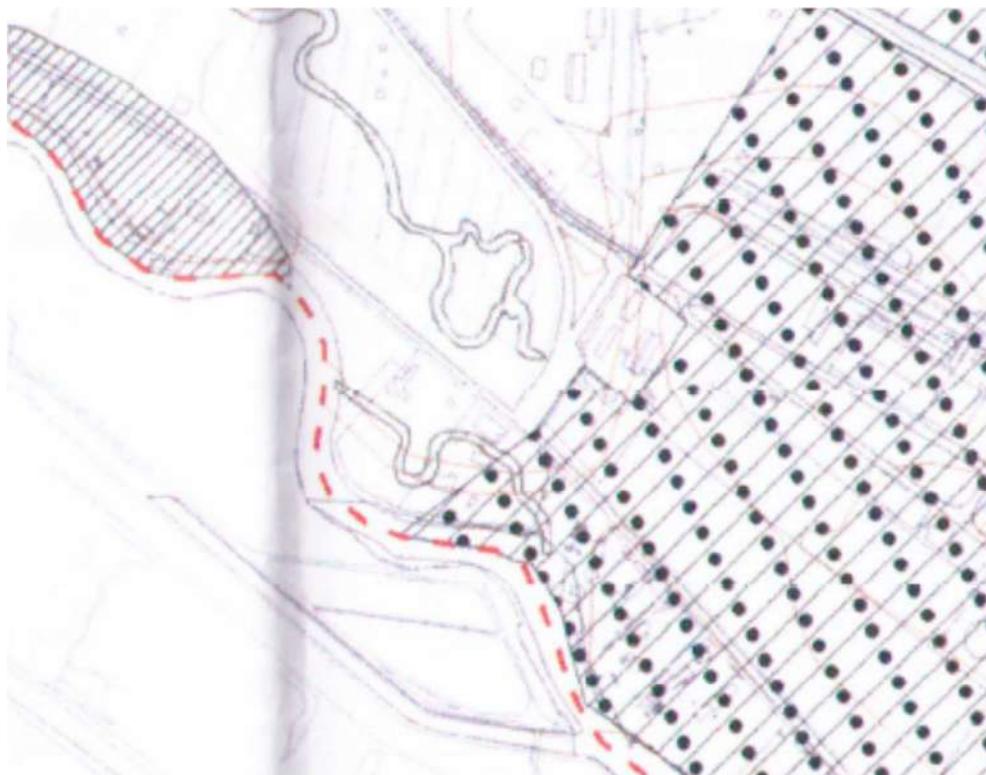


Figura 2.11 – Estratto della Carta geomorfologica del PAT del Comune di Venezia

La carta geomorfologica del PAT del Comune di Venezia individua all'interno della proprietà una traccia di un corso fluviale estinto a livello di pianura o leggermente incassato.

La relazione geologica dei dott. Geologi Galli e Dal Colle conclude che attualmente l'area di indagine si presenta pianeggiante, con una quota media di circa 2 m s.l.m. e non presenta indizi di

fenomeni di instabilità o erosione, in atto o potenziale.

2.2.5.C Inquadramento litologico

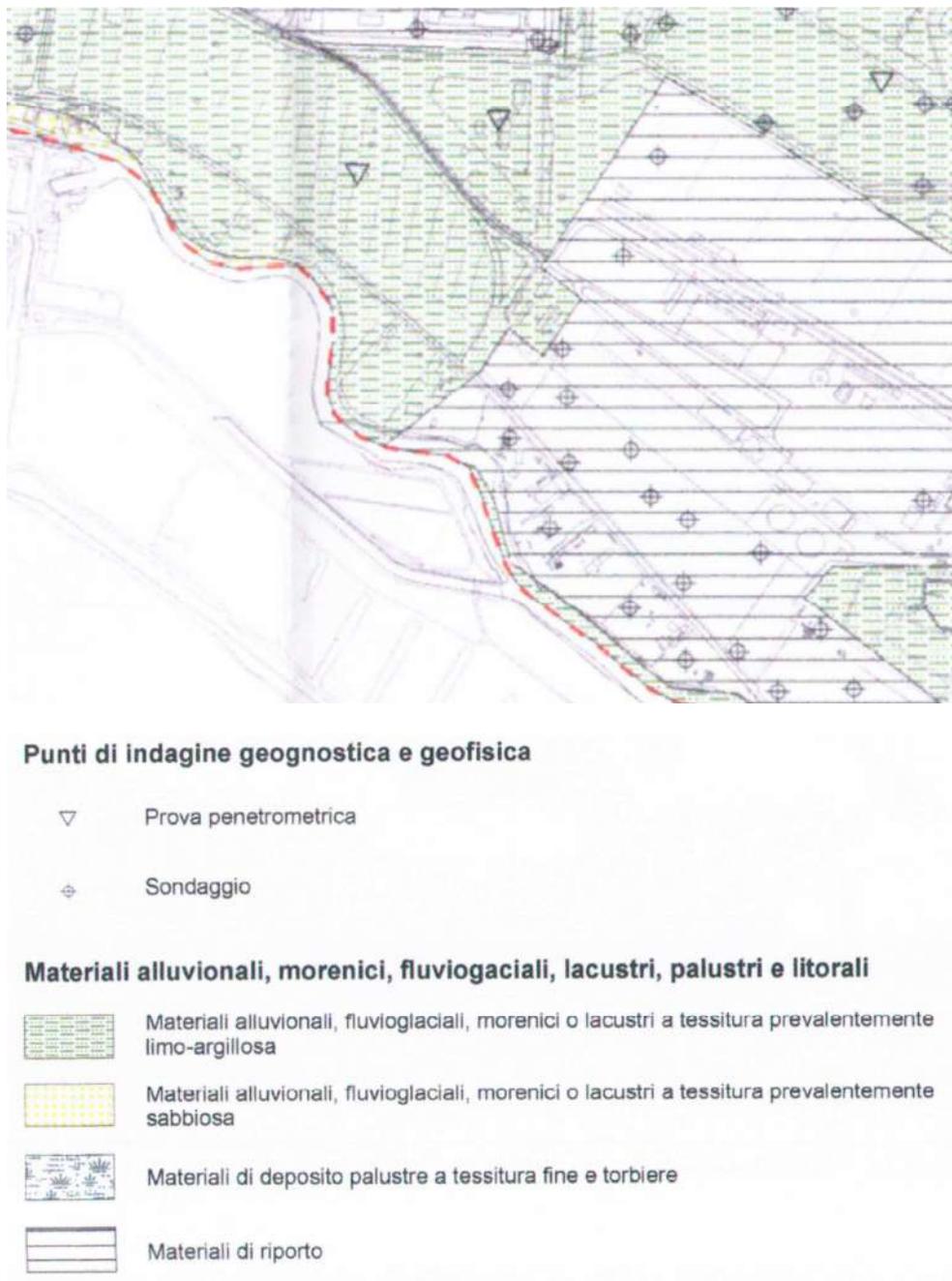


Figura 2.12 – Estratto della Carta litologica del PAT del Comune di Venezia

La carta litologica del PAT del Comune di Venezia indica che il terreno della proprietà è costituito da materiali alluvionali, fluvio-glaciali, a tessitura prevalentemente limo-argillosa

Data la natura dei terreni a bassa conducibilità idraulica e la modesta profondità della falda

risolutive delle stesse, al fine anche di supportare una pianificazione territoriale orientata a garantire la sicurezza idraulica dei nuovi interventi e la possibilità di risolvere le problematiche esistenti.

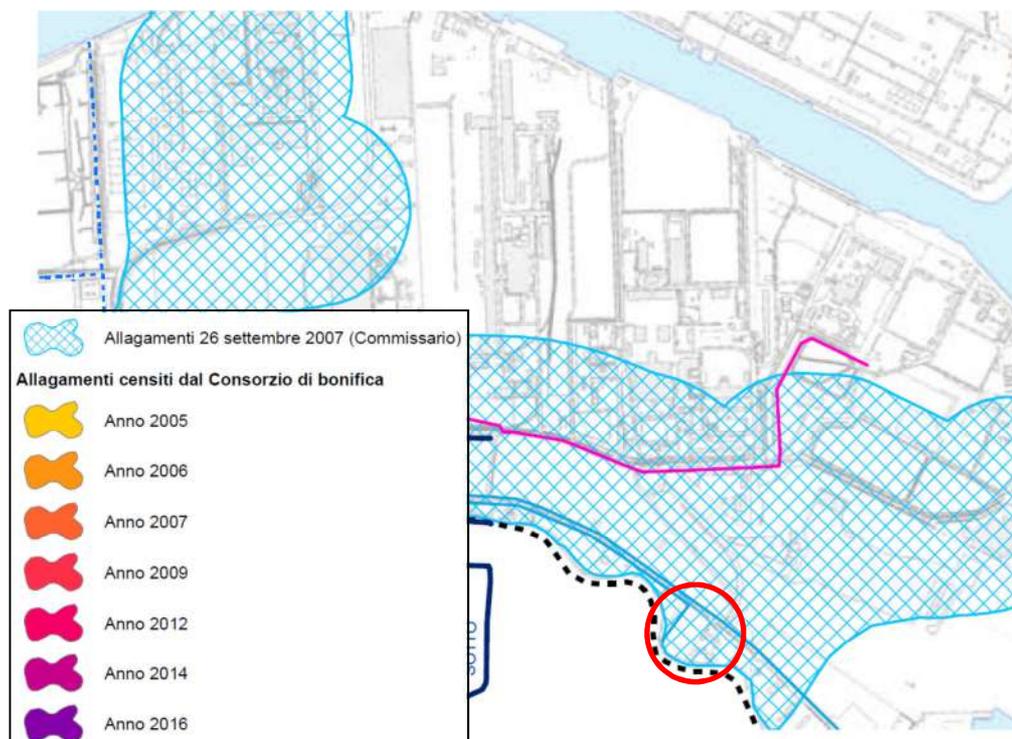


Figura 2.14 - Inquadramento dell'area oggetto del presente studio, Centro Nautico Fusina srl in via Moranzani 76, località Malcontenta (Venezia) all'interno della carta degli allagamenti del Piano delle Acque del Comune di Venezia

Nel seguente grafico sono stati inoltre evidenziati con le linee rosse orizzontali, i valori di precipitazione stimati aventi tempo di ritorno pari a 100 anni per gli intervalli da 1 ora a 12 ore (con legge di Gumbel sulla serie di dati disponibili tra il 1956 e il 1995).

Da tale confronto emerge chiaramente l'eccezionalità dei valori di pioggia registrati a Mestre in occasione dell'evento del 26 settembre 2007: in tutti gli intervalli temporali sono stati superati abbondantemente, anche di 2-3 volte, i valori massimi precedenti relativi sia al periodo 1992-2006 che al periodo 1956-1995 per gli intervalli da 1 ora a 12 ore.

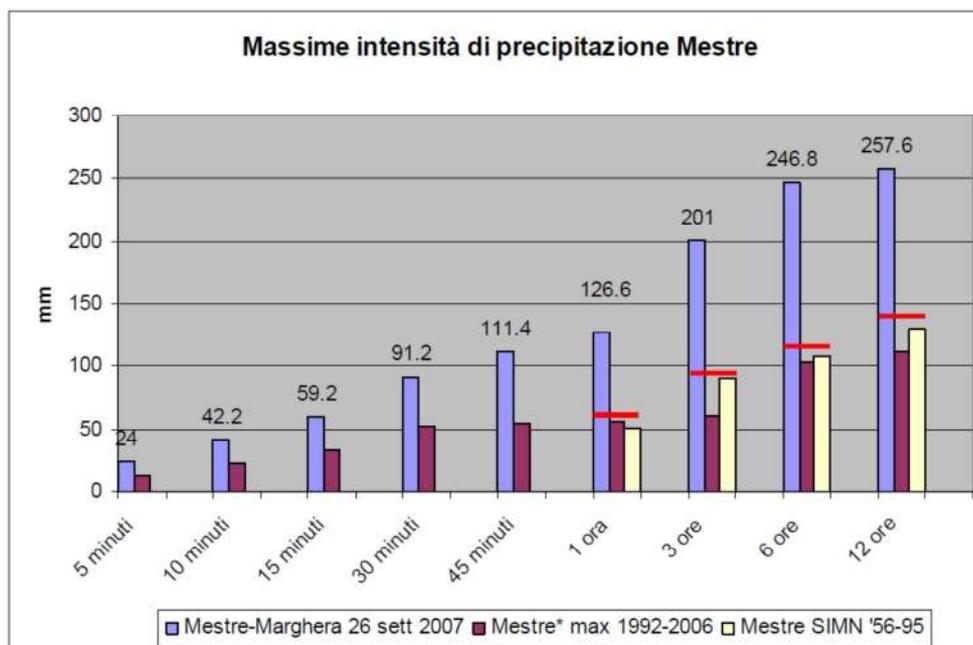


Figura 2.15 – Massima intensità di precipitazione a Mestre in occasione dell'evento di precipitazione del 26 Settembre 2007 e confronto con le precipitazioni di un evento con TR 100 anni

L'evento del 26 settembre 2007 corrisponde, pertanto, ad una precipitazione eccezionale con TR superiore a 100 anni.

Nella Relazione Generale del Piano delle Acque sono indicate (capitolo 7) le Linee guida per la gestione del territorio e, all'interno di queste, vengono offerte alcune Indicazioni progettuali.

2.2.7 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) è lo strumento di pianificazione urbanistica e territoriale attraverso il quale la Provincia (oggi Città Metropolitana di Venezia) esercita e coordina la sua azione di governo del territorio, delineandone gli obiettivi e gli elementi fondamentali di assetto.

L'amministrazione promuove, anche attraverso il PTCP, azioni di valorizzazione del territorio indirizzate alla promozione di uno "sviluppo durevole e sostenibile", e vuol essere in grado di rinnovare le proprie strategie, continuamente, e riqualificare le condizioni che sorreggono il territorio stesso.

Attraverso il PTCP si intendono perseguire gli obiettivi di:

- coordinare iniziative, altrimenti frammentate, armonizzandole tra loro e orientandole verso un disegno strategico più preciso;
- definire le priorità di intervento, selezionando le iniziative più interessanti che necessitino di promozione e sostegno.



La proposta tecnica e l'attivazione della fase conclusiva di concertazione del P.T.C.P. sono state recepite con Delibera di Giunta Provinciale n. 122 del 12.06.2008.

Fra i numerosi aspetti indagati, il PTCP analizza le criticità idrauliche del territorio, distinguendo i problemi della rete idraulica minore (per lo più riconducibili agli effetti di trasformazioni territoriali relativamente recenti e ad una politica di gestione del territorio poco oculata) da quelli della rete idraulica principale (i.e. il fiume Piave o il fiume Sile): questi ultimi risalgono generalmente ad anni molto lontani, essendo stati determinati da scelte e da interventi operati in epoca storica, non sempre felici dal punto di vista della difesa delle piene.

Il Documento di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (con riferimento agli aspetti idraulici relativi alla difesa del suolo, allegato E) fa propri i risultati delle indagini condotte per l'elaborazione dei P.A.I. dell'Autorità di Bacino.

In prossimità dell'area di studio, il PTCP non segnala una condizione di pericolosità idraulica (cfr. Figura 2.16).



3. OBIETTIVI DELLO STUDIO

Lo studio è stato principalmente finalizzato ad individuare, nell'ambito territoriale considerato, il funzionamento idraulico della rete idrografica minore e della rete di raccolta delle acque meteoriche, in occasione di eventi di piena generati dalle precipitazioni più intense, in grado di produrre condizioni critiche per il sistema di drenaggio e di causare esondazioni ed allagamenti di porzioni più o meno estese di territorio.

Nel presente studio si indicheranno le misure per garantire l'invarianza idraulica dei deflussi secondo le prescrizioni contenute nella DGRV 2948/2009.

Nella configurazione di progetto l'insediamento della proprietà Centro Nautico Fusina srl avrà un unico recapito per i deflussi meteorici: il naviglio Brenta che scorre a sud della proprietà, attraverso una grossa condotta (diametro pari a 800 mm) che attraverserà la proprietà da Nord verso Sud e recapiterà direttamente nel naviglio Brenta.

Attualmente tutti i deflussi dell'area e di un esteso bacino a monte (superficie di circa 10 hm²) pervengono ad un fosso che attraversa la Proprietà da nord verso sud e recapita nel naviglio Brenta attraverso una condotta di diametro pari a 300 mm.

Si ricorda che l'allegato A della delibera di Giunta Regionale del Veneto 2948/2009 contiene anche la seguente previsione, sulla possibilità di smaltimento dei deflussi meteorici negli strati superficiali del sottosuolo mediante sistemi di infiltrazione facilitata, al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici:

Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

Non sarà pertanto necessario realizzare alcuna misura di compensazione e mitigazione, salvo verificare la capacità di deflusso della rete idraulica.

Attraverso l'applicazione di un modello idrologico si è stimato l'idrogramma di piena generato dal bacino di studio per un tempo di ritorno di 50 anni.

4. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED IDROGRAFICO

La proprietà Centro Nautico Fusina srl si trova in località Malcontenta (Comune di Venezia), in prossimità del confine amministrativo con il Comune di Mira e a sud della strada provinciale n. 23, via Moranzani. La proprietà è censita catastalmente al Foglio 194, mapp. 131.

L'intera area, con una superficie complessiva di 11128 m², può essere descritta come un piano inclinato verso sud con una pendenza dell'ordine del 0.25 %. La quota media del piano di imposta è 2 m s.l.m..

La proprietà si trova nella sinistra idrografica del naviglio Brenta.

Considerate la modeste profondità della falda freatica e la natura dei terreni (limoso - argilloso) non è perseguibile lo smaltimento delle acque meteoriche in falda attraverso pozzi o trincee perdenti.

Attualmente tutti i deflussi dell'area e di un esteso bacino a monte (superficie di circa 10 hm²) pervengono ad un fosso che attraversa la Proprietà da nord verso sud e recapita nel naviglio Brenta attraverso una condotta di diametro pari a 300 mm.



Figura 4.1 – Il fosso esistente visto da Nord verso Sud

Nella configurazione di progetto si propone di recapitare i deflussi nel naviglio Brenta attraverso una condotta Ø800 mm che sostituirà il fosso e la condotta terminale Ø300 mm esistenti.



Figura 4.2 – La condotta terminale Ø300 mm esistente



Figura 4.3 – Foto dei piazzali interni alla proprietà per il ricovero dei natanti



Figura 4.4 – Foto di una pavimentazione per il lavaggio dello scafo dei natanti



Figura 4.5 – La sponda sinistra del naviglio Brenta



5. LA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Il modello idrologico messo a punto consente di simulare le piene di un bacino idrografico, di qualsivoglia dimensione e forma, a partire dalle precipitazioni. In particolare, con esso è possibile simulare piene ipotetiche, partendo da piogge di durata variabile e con diversa criticità in termini statistico-probabilistici.

In rapporto agli scopi dello studio si sono utilizzate le recenti elaborazioni del professor Vincenzo Bixio, che ha realizzato delle analisi statistico – probabilistiche dei dati pluviometrici relativi alla regione interessata dalle intense precipitazioni del 26 Settembre 2007¹. Le analisi sono state pubblicate e sono disponibili presso il sito ufficiale del Commissario delegato per l'emergenza idraulica.

Le pubblicazioni citate in precedenza contengono le curve segnalatrici calcolate con riferimento a sottoaree omogenee. E' stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante tecniche di cluster analysis. Si tratta di metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni, in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

Le curve segnalatrici a tre parametri vengono definite per aree omogenee: il Comune di Venezia appartiene alla zona omogenea costiera e lagunare.

La curva segnalatrice a tre parametri assume la seguente formulazione:

$$h = \frac{a}{(t + b)^c} \text{ [mm]}$$

dove:

- a, b, c parametri della curva segnalatrice;
- t è il tempo espresso in minuti.

¹ Le elaborazioni sono contenute nel documento "Piogge critiche e criteri di rischio nella definizione degli interventi di difesa idraulica dell'entroterra lagunare veneziano" realizzato per conto del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007



Zona costiera-lagunare

T	tp≈15 minuti			tp≈30 minuti			tp≈45 minuti			tp≈1 ora			tp≈3 ore			tp≈6 ore		
	da 5 min a 45 min			da 10 min a 1 ora			da 15 min a 3 ore			da 30 min a 6 ore			da 45 min a 12 ore			da 1 ora a 24 ore		
anni	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ	a	n	Δ
2	4.3	0.554	5.9%	6.1	0.441	2.9%	9.1	0.328	4.5%	11.8	0.267	1.2%	13.1	0.247	1.1%	14.2	0.230	1.5%
5	5.2	0.576	5.8%	7.4	0.465	3.0%	11.1	0.348	4.8%	14.8	0.281	1.4%	16.8	0.254	1.5%	18.5	0.236	1.8%
10	5.7	0.590	5.6%	8.0	0.482	3.1%	12.1	0.363	4.9%	16.4	0.293	1.5%	18.9	0.263	1.8%	21.1	0.242	2.1%
20	6.2	0.603	5.4%	8.5	0.499	3.1%	13.0	0.378	5.0%	17.7	0.306	1.6%	20.7	0.272	2.1%	23.4	0.250	2.4%
30	6.4	0.610	5.2%	8.8	0.508	3.1%	13.4	0.387	5.0%	18.4	0.313	1.7%	21.7	0.278	2.3%	24.6	0.255	2.6%
50	6.7	0.619	5.0%	9.1	0.520	3.1%	13.8	0.399	5.0%	19.1	0.324	1.7%	22.8	0.286	2.5%	26.0	0.261	2.8%
100	7.0	0.630	4.8%	9.4	0.536	3.1%	14.3	0.415	5.1%	19.9	0.338	1.8%	24.1	0.297	2.9%	27.8	0.271	3.1%

In seguito si riportano, per l'area omogenea considerata, per il tempo di ritorno di 50 anni (e per il tempo di precipitazione stimabile intorno a 15 minuti), i valori dei parametri a e n delle curve di probabilità pluviometrica.

Per il tempo di ritorno considerato (la DGRV 1322/06 indica un tempo di ritorno di 50 anni), la legge di possibilità pluviometrica può essere scritta nel modo seguente:

per $Tr = 50$ anni $h = 6.7 \cdot t^{0.619}$ (con t espresso in min e h in mm) oppure

per $Tr = 50$ anni $h = 84.48 \cdot t^{0.619}$ (con t espresso in ore e h in mm)



6. LA SCHEMATIZZAZIONE DEL BACINO

6.1 La stima del tempo di corrivazione

Si è applicato un modello idrologico con il fine di simulare il comportamento del bacino, in concomitanza a significativi eventi meteorici generati sinteticamente a partire dalle altezze di precipitazione aventi una determinata frequenza probabile.

Poiché il codice di calcolo predisposto non pone limiti particolari al numero di sottobacini da considerare nella schematizzazione, né tanto meno alla struttura della relativa rete di collegamento, la suddivisione in sottobacini elementari potrebbe essere spinta fino a considerare le più piccole unità idrografiche.

Per quanto riguarda la stima del tempo al colmo dell'idrogramma superficiale t_s si è fatto riferimento alla seguente formula tecnica:

$$t_s = t_{\text{sec}} + 1.03 \cdot \frac{(1.1 - C_d) \cdot \sqrt{L_{ov}}}{\sqrt[3]{i}} \quad \text{Eq. 6-1}$$

riportata in letteratura tecnica e largamente adottata nel calcolo delle reti di drenaggio urbano, nella quale il significato dei simboli è il seguente:

- t_s è il tempo al colmo, espresso in minuti;
- t_{sec} è il tempo, espresso in minuti, impiegato dall'onda a percorrere i condotti della rete secondaria;
- C_d è il coefficiente di deflusso;
- L_{ov} è la lunghezza in metri del bacino drenato, oltre la lunghezza dei condotti;
- i è la pendenza media del bacino.

6.2 Determinazione dei coefficienti di deflusso

La definizione dei coefficienti di deflusso dipende dal tipo di superficie che contribuisce alla piena, e dalla durata dell'evento meteorico.

Ci si può riferire, in linea di massima, ai coefficienti relativi ad una pioggia avente la durata di un'ora, riportati di seguito:

Tabella 6.1 – Valori ricorrenti dei coefficienti di deflusso

Tipo di superficie	Coeff. di Defl.
Tetti metallici	0.95
Tetti a tegole	0.90
Pavimentazioni asfaltate	0.85-0.90
Pavimentazioni in pietra	0.80-0.85
Massicciata in strade ordinarie	0.40-0.80
Zone con ghiaia non compressa	0.15-0.25
Giardini	0.05-0.25
Parti centrali di città, completamente occupate da costruzioni	0.70-0.90
Quartieri con pochi spazi liberi	0.50-0.70
Quartieri con fabbricati radi	0.25-0.50
Tratti scoperti	0.10-0.30
Giardini e cimiteri	0.05-0.25

Per aree composte da differenti tipi di superficie (S_i), ognuna delle quali caratterizzata da un proprio coefficiente di deflusso (C_{Di}), si utilizzerà un coefficiente dato dalla media ponderale dei singoli valori:

$$C_D = \frac{\sum C_{Di} \cdot S_i}{\sum S_i} \quad \text{Eq. 6-2}$$

Tabella 6.2 - Valori dei parametri che nel modello idrologico controllano la trasformazione degli afflussi in deflussi

Situazione	Area		L	t_{sec}	C_D	L_{ov}	i	t_s	θ_t
	fraz.	[m ²]							
Stato di Fatto	verde	1431.5	130	4	0.2	80	0.002	0.25	0.66
	copert	400.1			0.9				
	pavime.	3637.1			0.9				
	semip.	5659.5			0.6				
Progetto	verde	1477.7	130	4	0.2	80	0.002	0.25	0.66
	copert	517.3			0.9				
	pavime.	3862.2			0.9				
	semip.	5271.0			0.6				

Attraverso la definizione di tali parametri, si opera la trasformazione afflussi-deflussi, determinando la modalità con la quale il territorio restituisce le acque ricevute dall'evento meteorico.

6.3 Configurazione dello Stato di Fatto

La proprietà risulta già urbanizzata allo stato di fatto.

L'area ospita una rimessa per natanti, con strade in conglomerato bituminoso, superfici in ghiaia e alcuni edifici che saranno demoliti e ricostruiti. Il lato ovest della proprietà è costituito da una fascia verde, non impermeabilizzata larga 15 m.



Figura 6.1 – Le superfici impermeabili della proprietà Centro Nautico Fusina allo SDF

6.4 Situazione di progetto

Nella configurazione di progetto. Il valore medio del coefficiente di deflusso non varia: alcuni edifici verranno demoliti e ricostruiti. Tuttavia ciò non altererà il regime idraulico del bacino, né quello del corpo idrico ricettore, che rimarrà sempre il naviglio Brenta.



Figura 6.2 – Le superfici impermeabili della proprietà Centro Nautico Fusina nella configurazione di progetto

Applicando il modello idrologico al bacino di studio, è stato ricavato il seguente idrogramma di piena per un tempo di ritorno di 50 anni:

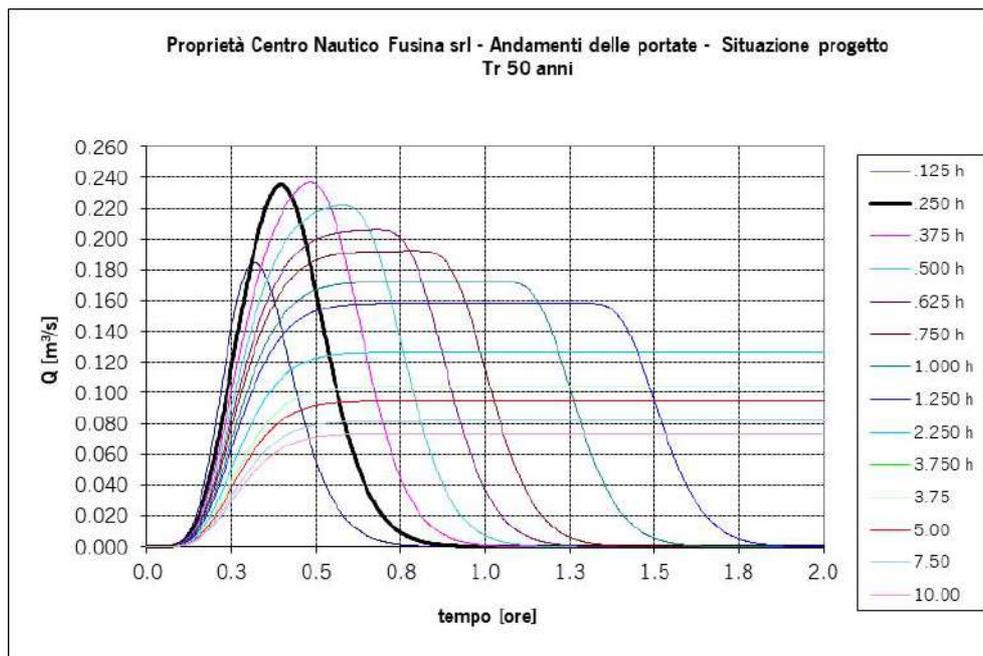


Figura 6.3 – Idrogramma di piena dell'intera proprietà Centro Nautico Fusina srl

Tabella 6.3 - Durata critica dell'evento meteorico e valori della portata massima per l'area in esame, calcolati nella situazione di progetto.

Bacino	Situazione	Durata pioggia [ore]	Portata massima Q_{max} [l/s]
			$Tr = 50$ anni
Proprietà Centro Nautico Fusina	Progetto TR50	0.25	240



7. IL CALCOLO DELLE MISURE DI COMPENSAZIONE E MITIGAZIONE

7.1 La non necessità di realizzare un volume di compenso

La delibera di Giunta Regionale del Veneto 2948/2009 sulla Valutazione di Compatibilità Idraulica contiene la seguente previsione, sulla possibilità di smaltimento dei deflussi meteorici negli strati superficiali del sottosuolo mediante sistemi di infiltrazione facilitata al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici:

Nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non risulti influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

E' il caso della rete di deflusso meteorico della proprietà Centro Nautico Fusina srl.

Dato che il regime idraulico del corpo idrico ricettore non risulta alterato dal deflusso dell'area della proprietà del Centro Nautico Fusina srl e che non risulta modificato il coefficiente di deflusso dell'area (l'impermeabilizzazione rimane inalterata), non saranno necessarie opere di mitigazione o compensazione idrauliche.

Si procederà al corretto dimensionamento delle condotte di deflusso provenienti dal piazzale e alla verifica della capacità di deflusso della condotta che attraverserà la proprietà da Nord verso Sud, con recapito nel naviglio Brenta.

Nella configurazione di progetto si propone, come miglioramento della sicurezza idraulica della proprietà e delle aree limitrofe, di sostituire il fosso e la condotta Ø300 mm esistenti, con una condotta Ø800 mm, aumentando la capacità di deflusso verso il naviglio Brenta e conservando lo stesso volume d'invaso esistente.

7.2 Le indicazioni progettuali del Piano delle Acque

Nella Relazione Generale del Piano delle Acque sono indicate (capitolo 7) le Linee guida per la gestione del territorio e, all'interno di queste, vengono offerte alcune Indicazioni progettuali.

1 - L'invarianza del punto di recapito. Oltre a mantenere invariata la portata massima generata dal lotto oggetto di trasformazione è infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ciò consente di non aggravare altre reti.

La rete di deflusso di progetto del Centro Nautico Fusina lascia inalterato il punto di recapito nel naviglio Brenta, proponendo, come miglioramento della condizione di sicurezza idraulica, di sostituire il fosso e la condotta Ø300 mm esistenti, con una condotta Ø800 mm, che scorre nella proprietà con direzione Nord – Sud.



2 - Le quote altimetriche. Nel passato, spesso, la realizzazione di nuove lottizzazioni comportava l'innalzamento del piano campagna con possibili disagi per le aree limitrofe, fortemente percepibili in assenza di opportuni studi di carattere idraulico. A tutela delle aree limitrofe è dunque buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione.

Tutte le opere realizzate all'interno della proprietà, conservano la quota preesistente, che non si discosta significativamente dalle quote delle aree limitrofe.

3 - La capacità di scolo delle aree limitrofe. Altro importante aspetto da valutare è la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento.

La capacità di deflusso della condotta di progetto Ø800 mm (che attraverserebbe la proprietà nella direzione Nord – Sud; il fosso e la condotta Ø300 mm esistenti sono connessi alla rete idraulica esterna), viene valutata nel capitolo successivo attraverso il metodo dell'invaso. Anticipando le conclusioni della verifica, la condotta di diametro Ø800 mm è di poco sufficiente a ricevere i deflussi del sottobacino esterno alla proprietà con superficie pari a 10 hm² per un TR 50 anni.

7.3 Il dimensionamento delle condotte secondarie e la verifica della condotta di diametro pari a 800 mm

Le condotte di deflusso che raccolgono le precipitazioni delle aree di rimessaggio vengono dimensionate con il metodo dell'invaso. Si intendono disporre 4 condotte trasversali, con direzione Est – Ovest che si innestano nella condotta di progetto di diametro Ø800 mm, la quale attraversa la proprietà da Nord verso Sud, con recapito nel naviglio Brenta. La superficie di deflusso di ciascuna condotta trasversale viene stimata in circa 2000 m², il coefficiente di deflusso è pari a 0.66 e la pendenza della condotta pari a 0.6 %.

La condotta di progetto di diametro pari a 800 mm riceve i deflussi di un bacino a monte con una superficie di circa 10 hm², servita da un lungo fosso lungo circa 2500 m, una pendenza del bacino pari a circa 0.1 %. Si può ritenere plausibile che il coefficiente di deflusso associato sia pari a 0.3 e che il fosso e la rete meteorica minuta consenta di realizzare un volume di invaso diffuso superiore a 50 m³/hm² (si ipotizza pari a 100 m³/hm²).

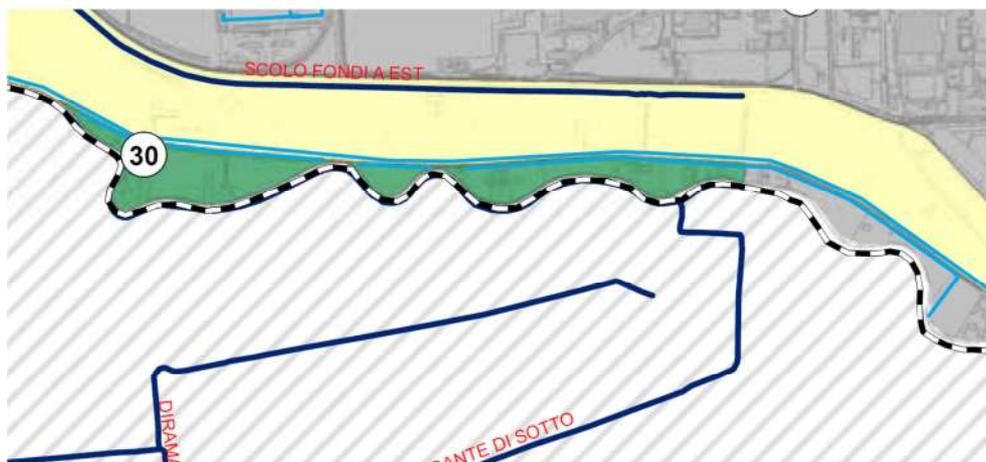


Figura 7.1 – Il Piano delle Acque del Comune di Venezia individua il bacino 30 che defluisce attraverso la condotta di diametro pari ad 800 mm

L'applicazione del metodo dell'invaso verificherà la stretta sufficienza della condotta di progetto $\varnothing 800$ mm al deflusso dell'area del sottobacino 30 per TR 50 anni.

Il metodo si basa su alcune considerazioni preliminari che portano ad assumere come lineare il legame tra il volume $W(t)$, complessivamente invasato sul bacino e nella rete, e la contemporanea portata $Q(t)$ defluente attraverso la sezione finale del collettore.

Il calcolo dei volumi viene effettuato avvalendosi di alcune ipotesi storiche circa le condizioni di funzionamento della rete di drenaggio simili a quelle adottate per il metodo cinematico; queste consistono essenzialmente nel considerare che:

- 1) il funzionamento dei collettori sia autonomo, trascurando quindi eventuali rigurgiti indotti sui singoli rami da parte dei collettori che seguono a valle;
- 2) il deflusso all'interno dei singoli collettori avvenga in condizioni di moto uniforme, ragion per cui il volume d'invaso dei singoli tratti sarà ottenuto come prodotto della lunghezza del tratto L per la sezione idrica A , determinata in condizioni di moto uniforme;
- 3) il comportamento della rete nel suo complesso sia sincrono, cioè che i diversi collettori raggiungano contemporaneamente il massimo valore del volume invasato. Quest'ultima ipotesi semplifica enormemente la determinazione del volume invasato a monte in quanto questo verrà calcolato in base alle portate precedentemente determinate, ma rappresenta una delle più consistenti limitazioni del metodo.

Le formule di partenza sono l'equazione di continuità e l'equazione del moto (o equazione della conservazione dell'energia), adottando delle opportune ipotesi semplificative.

L'equazione di continuità può essere scritta:



$$p - Q = \frac{dV}{dt} \text{ per } t < \text{ della durata della pioggia,}$$

$$-Q = \frac{dV}{dt} \text{ per } t > \text{ della durata della pioggia,}$$

dove:

p è l'afflusso meteorico, Q è il deflusso di una certa area S , V è il volume di pioggia cumulato nel bacino.

L'equazione del moto può essere scritta:

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

Se si suppone che i termini di moto vario siano nulli, ovvero che il fenomeno sia di lenta evoluzione nello spazio e nel tempo, si ottiene la seguente espressione:

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

Dall'integrazione del sistema di equazioni, con ulteriori ipotesi semplificative, si perviene al calcolo del coefficiente udometrico:

$$u = \left(\frac{K_c}{v_0} \right)^{\frac{1-n}{n}}$$

$$\text{con } K_c = \left(\frac{10 \cdot \phi \cdot a}{\varepsilon \cdot 3.6^n} \right)^{\frac{1}{1-n}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

dove ϕ è il coefficiente di deflusso, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica ed ε si ricava dalla seguente espressione $\varepsilon = 3.94 - 8.21 \cdot n + 6.23 \cdot n^2$.

7.4 Applicazione del metodo dell'invaso

Per l'applicazione del metodo dell'invaso si sono adottate le seguenti caratteristiche (per le condotte trasversali a servizio della proprietà Centro Nautico Fusina):

- coefficiente di deflusso ϕ è pari a 0.66;
- si considera di adottare un coefficiente di scabrezza delle condotte pari a $75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (condotte in calcestruzzo) per le condotte di progetto;
- volume specifico di invaso pari a $50 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ ($100 \text{ m}^3/\text{hm}^2$ per la verifica della condotta $\varnothing 800 \text{ mm}$ a servizio del sottobacino 30).

Inizialmente, per la valutazione della capacità di deflusso della condotta esistente e per alcune



ipotesi progettuali, si sono adottate la seguente curva di possibilità pluviometrica:

$$h = 84.48 \cdot t^{0.619} \text{ per } Tr = 50 \text{ anni;}$$

Nelle successive tabelle si riportano gli esiti dell’applicazione del metodo dell’invaso.

tratto	TRONCO	AREA SCOLANTE [m ²]	QUOTE TERRENO [m s.m.]	QUOTE FONDO TUBO [m s.m.]	RICOPRIM . [m]	pendenza tronco [m/m]	tipo e dimensioni sezioni [m]	portata a sezione piena [l/s]	velocità a sezione piena [m/s]										
										condotta	dal nodo	al nodo	lunghezza [m]	del tronco	totale	φ	nodo iniziale	nodo finale	nodo iniziale
M	a																		
b	b																		
M	a																		
b	b																		
		2500	75																
		10.000	0.200																
		10.000	0.200																
		0.300	0.660																
		3.00	2.00																
		1.80	1.90																
		1.9	1.4																
		0.0	0.9																
		0.30	0.30																
		1.00	0.70																
		0.0008	0.0067																
		0.8	0.3																
		355.4	77.0																
		0.7	1.1																

tratto	TRONCO	INVASO SEZIONE FINALE [m ³]	CONDIZIONI DI DEFLUSSO NEL TRONCO	condotta	dal nodo	al nodo	superficiale	profondo	totale	portata [l/s]	grado di riempimento (%)	velocità media [m/s]	τ al contorno [Pa]	tirante [m]	perdita di carico [m]	invaso tronco [m ³]	quota pelo libero: inizio [m s.m.]	quota pelo libero: fine [m s.m.]	
																			a
M	a																		
b	b																		
M	a																		
b	b																		
		1000.0																	
		1095.5																	
		2095.5																	
		443.84																	
		0.81																	
		1.0																	
		2.86																	
		0.651																	
		1.900																	
		1095.48																	
		2.55																	
		0.65																	

La condotta a-b di diametro pari a Ø300 mm con una pendenza di 0.6 % è adeguata a raccogliere

i deflussi di una superficie pari a 2000 m².

La condotta M-b di diametro pari a Ø800 mm è di poco sufficiente a ricevere i deflussi del sottobacino 30 con superficie pari a 10 hm² per un TR 50 anni.

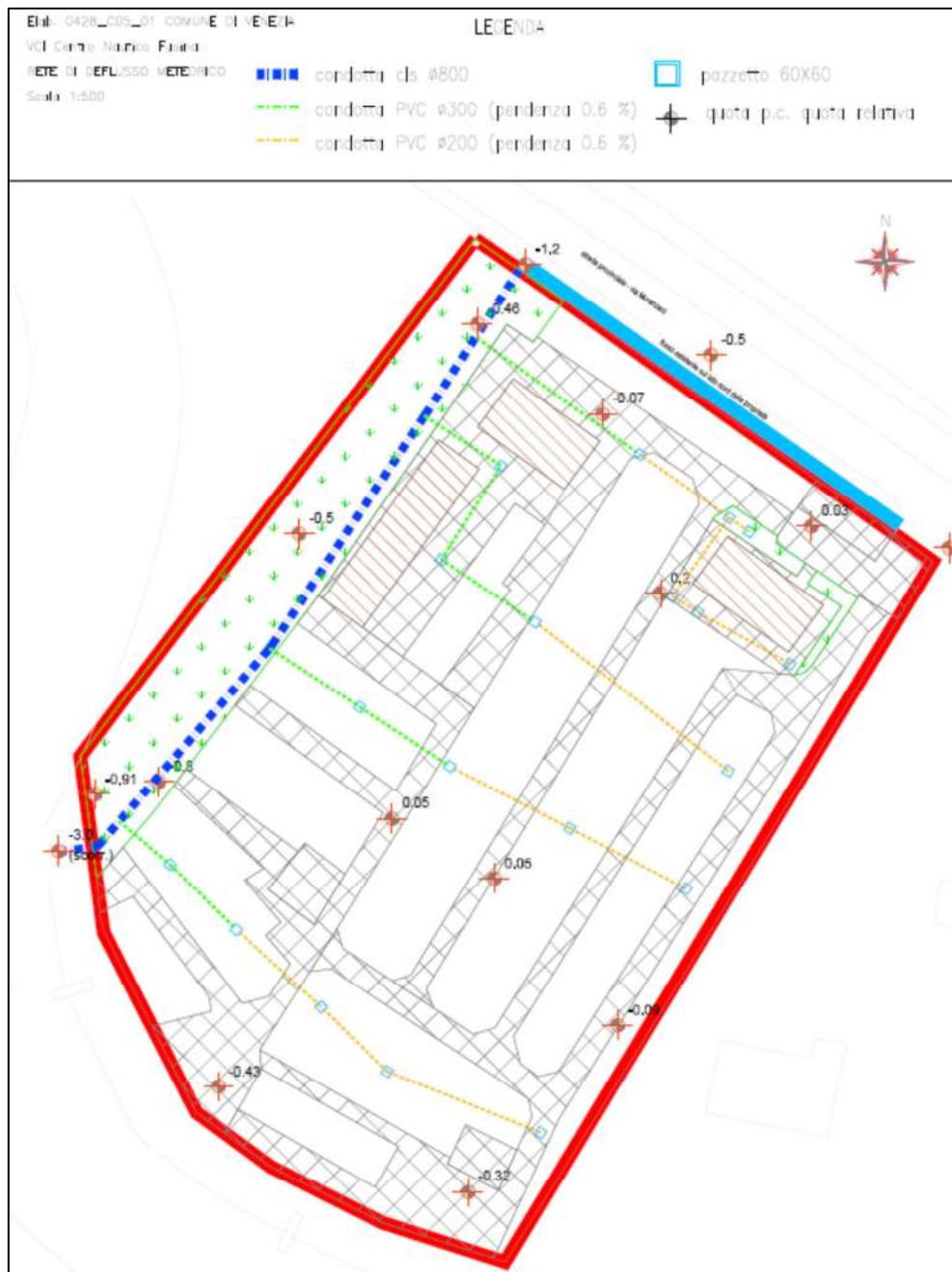


Figura 7.2 – Schema planimetrico della rete di deflusso meteorico di progetto

7.5 Il volume di invaso attuale e di progetto

Attualmente la rete di deflusso che attraversa la proprietà è costituita da un fosso di lunghezza pari a circa 95 m e da una condotta di diametro pari a Ø300 mm di lunghezza pari a circa 20 m:



complessivamente i corpi idrici attuali realizzano un volume d'invaso pari a circa 114 m³.

Al fine di migliorare la sicurezza idraulica della proprietà e delle aree limitrofe, si propone di sostituire la rete di deflusso esistente, con una condotta di diametro Ø800 mm e 4 pozzetti 1.5x1.5 m (da inserire nei punti di innesto delle condotte Ø300 mm della rete di deflusso dei piazzali). A queste misure, si propone di aggiungere la ricalibratura del fosso sul lato nord della proprietà per una lunghezza pari a 65 m.

Tabella 7.1 – Volume d'invaso ricavabile dalla rete meteorica nella configurazione dello stato di fatto

Dispositivo	Quantità	Volume specifico	Volume [m ³]
Condotta Ø300 mm	20 m	0.07 m ³ /m	1.4
fosso Nord Sud	95 m	0.76 m ³ /m	72.2
fosso Est Ovest	65 m	0.625 m ³ /m	40.6
Totale	-	-	114.2

Tabella 7.2 – Volume d'invaso ricavabile dalla rete meteorica nella configurazione di progetto

Dispositivo	Quantità	Volume specifico	Volume [m ³]
Condotta Ø800 mm	109 m	0.5 m ³ /m	54.5
Pozzetti 150x150	4 pozzetti	2.25 m ³ /cad	9
Ricalibratura del fosso lato nord della proprietà (fosso Est Ovest)	65 m	1.03 m ³ /m ²	67
Totale	-	-	130.5

Il fosso a nord della proprietà è lungo circa 65 m e ha una sezione media di invaso di circa 0.625 m³/m (si vedano le seguenti sezioni riportate in grafico).

In questo modo l'intervento proposto consente la realizzazione di un volume d'invaso maggiore (130.5 m³ contro i 114.2 m³ esistenti) e una maggiore capacità di deflusso verso il naviglio Brenta. La condotta Ø300 mm esistente costituisce un ostacolo al deflusso verso il fiume e la sostituzione con una condotta Ø800 mm migliora significativamente la condizione di sicurezza idraulica anche delle aree limitrofe.

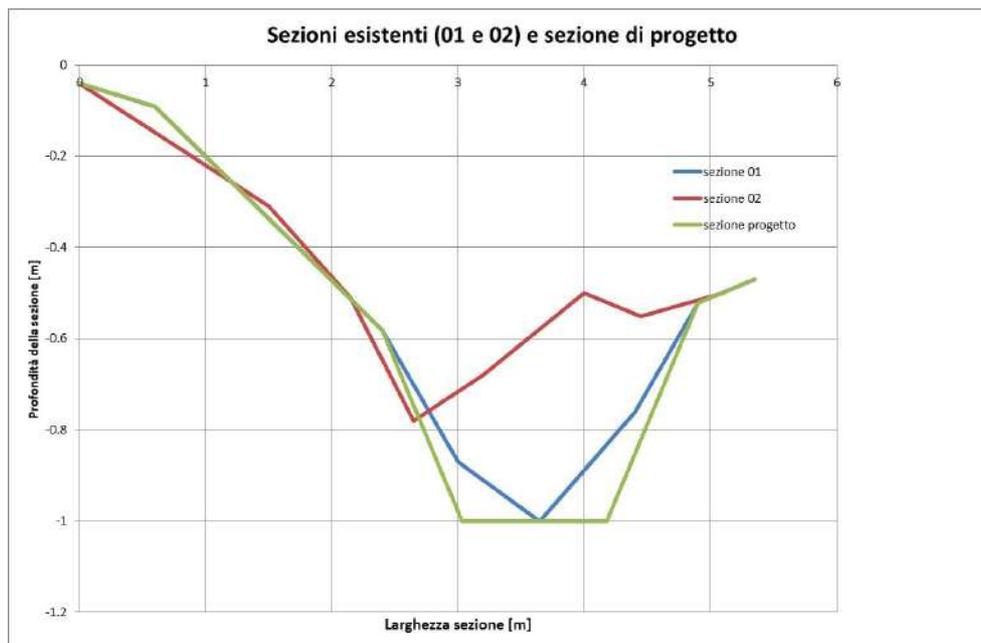


Figura 7.3 – Le sezioni esistenti (01 e 02) e quella di progetto del fosso a nord della proprietà

7.6 Le acque di dilavamento delle superfici di lavaggio

La proprietà Centro Nautico Fusina srl ha una superficie complessiva di circa 11128 m², di cui circa 180 m² propriamente destinati al lavaggio dei natanti; sul lato nord della proprietà si trova anche un piccolo parcheggio di 30 m².

Il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento defluenti dalle pavimentazioni adibite a parcheggio viene disciplinato, in questo caso, dall'art. 39 comma 5 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque (approvato con Deliberazione n. 107 del 5 Novembre 2009 del Consiglio regionale del Veneto, ai sensi dell'art. 121 del D. Lgs 152/2006, e in particolare le relative Norme Tecniche di Attuazione).

Secondo l'interpretazione prevalente il calcolo dimensionale per la corretta applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque va effettuato sulla effettiva superficie di parcheggio (considerando anche le piazzole di lavaggio, la superficie è di circa 180 m², inferiore alla soglia limite di 5000 m²).

I deflussi delle piazzole di lavaggio dei natanti vengono sottoposti al trattamento di disoleazione, già installato dalla proprietà a partire dal 2002.

Art. 39 – Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio

4. I volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere dimensionati in modo da trattenere almeno i primi 5 mm di pioggia distribuiti sul bacino elementare di riferimento. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere



attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Ai fini del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio, si dovranno assumere quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 0,9 per le superfici impermeabili, il valore 0,6 per le superfici semipermeabili, il valore 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate. Qualora il bacino di riferimento per il calcolo, che deve coincidere con il bacino idrografico elementare (bacino scolante) effettivamente concorrente alla produzione della portata destinata allo stoccaggio, abbia un tempo di corrivazione superiore a 15 minuti primi, il tempo di riferimento deve essere pari a:

a) al tempo di corrivazione stesso, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi, sia superiore al 70% della superficie totale del bacino;

b) al 75% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 30% e superiore al 15% della superficie del bacino;

c) al 50% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 15% della superficie del bacino.

Le superfici interessate da dilavamento di sostanze pericolose di cui al comma 1, per le quali le acque meteoriche di dilavamento devono essere sottoposte a trattamento e ad autorizzazione allo scarico, devono essere opportunamente pavimentate al fine di impedire l'infiltrazione nel sottosuolo delle sostanze pericolose. [...]

7.7 Il calcolo del volume delle acque di dilavamento

Per le piazzole di lavaggio dei natanti, quindi, il volume di dilavamento da sottoporre a trattamento risulta:

$$V = S \cdot h_p \cdot C_d = 180 \cdot 0.005 \cdot 0.9 = 0.81 \text{ m}^3$$

nella quale il significato dei simboli è il seguente:

- V è il volume sottoposto a trattamento.
- h_p è l'altezza di pioggia;
- S è la superficie di raccolta delle acque di dilavamento;
- C_d è il coefficiente di deflusso;

Il dissabbiatore / disoleatore installato a partire dal 2002 mod. DD/3C (di cui si allega scheda tecnica) ha una capacità di invaso di 1.670 m³ (disoleazione primaria pari a 0.81 m³) e ha una



portata di trattamento pari a 3 l/s. Il dispositivo è in grado di rispettare i limiti di emissione in corpo idrico superficiale Tabella 3, Allegato 5, D.Lgs. 152/06, che sono più severi di quelli prescritti per fognatura (corpo idrico nel quale vengono recapitati i reflui).



8. CONCLUSIONI

La presente relazione ha potuto verificare che, in base alla documentazione di letteratura consultata, l'area di proprietà Centro Nautico Fusina srl non è soggetta a pericolo idraulico.

Durante l'evento del 26 Settembre 2007 l'area si sarebbe allagata; tuttavia l'evento considerato corrisponde ad una precipitazione di probabilità molto bassa con TR superiore a 100 anni.

Il corpo idrico di recapito dei deflussi meteorici (a parte le aree di lavaggio dei natanti) è costituito dal naviglio Brenta, il cui regime idraulico non viene alterato dai deflussi dell'area di proprietà Centro Nautico Fusina srl.

La trasformazione urbanistica, di cui si valuta la compatibilità idraulica, non comporta un aumento dell'impermeabilizzazione dell'area.

Pertanto ai sensi della DGRV 2948/2009 non è necessario realizzare alcuna misura di compensazione o mitigazione idraulica.

Ciò nonostante sono state dimensionate delle nuove condotte secondarie ed è stata proposta la sostituzione della condotta Ø300 e del fosso esistenti con una condotta Ø800 mm per migliorare la capacità di deflusso verso il naviglio Brenta e la sicurezza idraulica della proprietà e delle aree limitrofe.

Il volume d'invaso dei corpi idrici esistenti verrà aumentato da 114 m³ a 130 m³.

Favaro Veneto, 23 Aprile 2019

Ing. Alessandro Pattaro





RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

L. DA DEPPO, C. DATEI, (1997): *Fognature*. Edizioni Libreria Cortina (Padova)

D.G.R.V. n. 3637/2002 (13/12/2002): *Indicazioni per la formazione dei nuovi strumenti urbanistici*. Giunta Regionale del Veneto (Venezia)

D.G.R.V. n. 1322/2006 (10/05/2006): *Valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici. Modalità operative e indicazioni tecniche*. Giunta Regionale del Veneto (Venezia)

D.G.R.V. n. 1841/2007 (19/06/2007): *Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e idrogeologico. Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica D.G.R. 1322 del 10 Maggio 2006*. Giunta Regionale del Veneto (Venezia)

D.G.R.V. n. 2948/2009 (06/10/2009): *Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009*. Giunta Regionale del Veneto (Venezia)

A. PATTARO, (2000): *Attuali criteri per la valutazione della pericolosità idraulica del territorio fra Sile e Piave*. Tesi di laurea quinquennale di Ingegneria Civile Università degli studi (Padova)

A. PATTARO, L. D'ALPAOS (2003): *Valutazione compatibilità idraulica del PRG di Meolo*. Comune di Meolo (Venezia)

C. PETRIS E ALTRI (2014): *Valutazione compatibilità idraulica del PAT del Comune di Venezia*. Comune di Venezia (Venezia)

CLAUDIO GALLI E LUCA DAL COLLE (2019): *Relazione geologica e Relazione geotecnica per la proprietà Centro Nautico Fusina srl*



ALLEGATO A – Caratteristiche del modello idrologico



Caratteristiche principali del modello idrologico di piena

Il modello idrologico di piena utilizzato per valutare le portate e gli idrogrammi defluenti da un bacino si basa essenzialmente su di una generalizzazione del modello di Nash. Tale modello consente di tenere conto degli aspetti fondamentali che caratterizzano la formazione delle piene in un bacino idrografico di qualsiasi estensione. In particolare, attraverso la suddivisione del bacino in una serie di sottobacini elementari, il modello consente di considerare gli effetti dovuti ad una distribuzione delle precipitazioni variabile non solo nel tempo, ma anche nello spazio. E' inoltre possibile evidenziare il contributo alla formazione della piena degli apporti che arrivano alle aste della rete idrografica con ritardi accentuati rispetto ai più rapidi deflussi superficiali. Tali effetti, sostenendo la coda della piena, contribuiscono a modificare la forma dell'idrogramma, soprattutto in presenza di piogge persistenti o di picchi successivi di portata.

Il comportamento idrologico di un bacino idrografico esteso può essere quindi simulato suddividendo il bacino stesso in una serie di sottobacini elementari collegati tra loro da una rete idrografica lungo la quale gli idrogrammi di piena sono trasferiti da nodo a nodo tenendo conto sia del ritardo dovuto alla propagazione, sia degli eventuali effetti di laminazione dovuti alla presenza di consistenti volumi di invaso. Nello schema ciascun sottobacino è a sua volta simulato da un doppio sistema di invasi disposti in parallelo, in grado di rappresentare da una parte la risposta rapida dei deflussi superficiali, dall'altra quella più lenta dei deflussi profondi (Fig. A.1).

Poiché, di fatto, non vi è limite alcuno alla suddivisione del bacino in sottobacini, il modello, che di per se stesso è un modello a parametri concentrati, si può trasformare al limite in un modello a parametri distribuiti.

Quanto all'individuazione degli afflussi meteorici che si trasformeranno in deflussi che, come è noto, è problema di notevole importanza in quanto condiziona in misura determinante la bontà dei risultati ottenibili dalla simulazione matematica, il modello consente tre possibili opzioni alternative.

La prima di tali opzioni consiste nel valutare le precipitazioni efficaci mediante il cosiddetto "metodo dell'indice Φ ", un semplice schema di calcolo a 2 parametri basato sulla definizione di due indici invarianti nel tempo Φ_s e Φ_p , (espressi in mm), che rappresentano la quantità minima di pioggia che deve cadere nel tempo Δt affinché l'impulso generico di precipitazione $p(i)$ possa dare un contributo alla formazione, rispettivamente, del deflusso superficiale e di quello profondo (Fig. A.2 a).

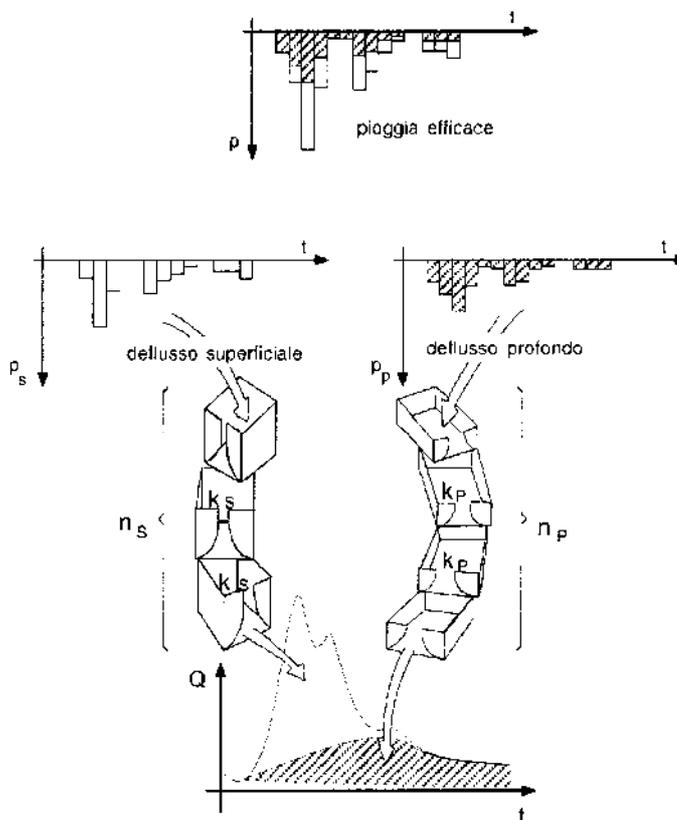


Fig. A.1 – Schematizzazione della risposta complessiva di un bacino elementare

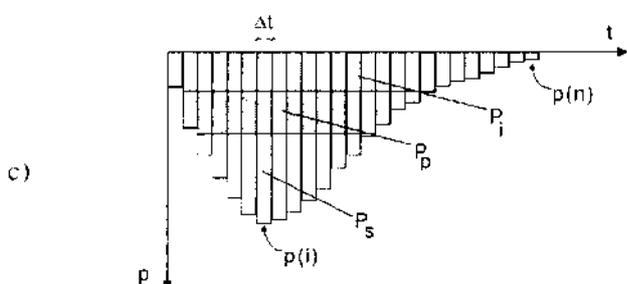
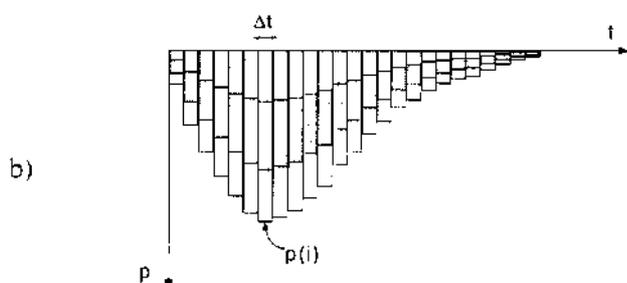
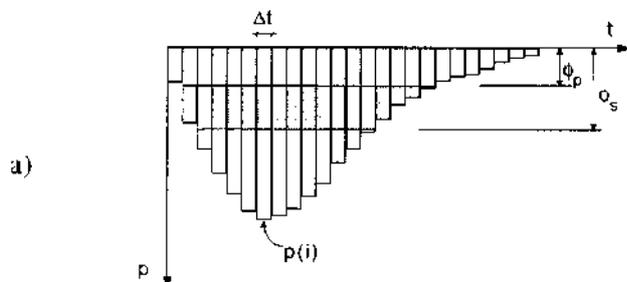
La seconda opzione è quella rappresentata dal cosiddetto metodo percentuale, secondo il quale ogni impulso di precipitazione $p(i)$ avente durata definita Δt contribuisce al deflusso in base a due coefficienti Φ_s e Φ_p , (espressi in %), che forniscono le frazioni alimentanti, rispettivamente, il deflusso superficiale e quello profondo (Fig. A.2 b).

Infine con la terza opzione, noto il coefficiente di deflusso totale C_D e superficiale C_S , è possibile trasformare il volume totale di pioggia P_T , caduto nel tempo t_p , nella quota parte P_s che sostiene il deflusso superficiale e nella frazione P_p che alimenta il deflusso profondo (Fig. A.2 c). Resta inoltre individuata anche la frazione di precipitazione P_i che non contribuisce in alcun modo alla formazione dei deflussi di piena. Nella formulazione originale del modello, ciascuna delle tre opzioni



considerate consente di determinare la "pioggia efficace" a partire da ietogrammi totali di precipitazione registrati a terra nelle stazioni pluviografiche esistenti, nel caso in cui si voglia simulare un evento di piena reale, od utilizzando i dati di precipitazioni ipotetiche ottenuti con le elaborazioni statistico-probabilistiche. A partire da tali valori di precipitazione, il modello genera i corrispondenti idrogrammi di piena ai quali convenzionalmente si può attribuire un tempo di ritorno coincidente con quello delle piogge considerate. Tale coincidenza nella realtà può peraltro non sussistere, poiché è noto che non sempre a precipitazioni di assegnata frequenza probabile corrispondono eventi di piena di eguale gravità.

Nel presente studio si suppone che lo ietogramma efficace risulti costante durante il tempo di precipitazione. La semplificazione così introdotta non costituisce un limite per l'efficacia dell'analisi, in quanto le speculazioni sulle possibili misure di mitigazioni da adottare, rispetto alle alterazioni prodotte sul regime idraulico, vertono più sul confronto fra i deflussi ex ante ed ex post, che sulla forma dell'idrogramma di deflusso stesso.



$$P_T = \sum_{i=1}^n p(i) \cdot \Delta t$$

$$P_i = P_T (1 - C_D)$$

$$P_s = P_T C_s$$

$$P_p = P_T - P_s - P_i$$

▭ precipitazione che alimenta il deflusso superficiale

▭ precipitazione che alimenta il deflusso profondo

▭ precipitazione che si infila nel terreno

Fig. A.2 – Trasformazione delle precipitazioni in piogge efficaci: a) metodo dell’indice ϕ ; b) metodo percentuale; c) metodo del coefficiente di deflusso



ALLEGATO B – Schemi tipo ed elaborati grafici



ALLEGATO C – Scheda tecnica del dissabbiatore / disoleatore

COPIA ALLEGATA
ALLA PUBBLICAZIONE

LA ARCH. FORNASIERO &
CENTRO NAUTICO

Pagina 1 di 1



COSTRUZIONE MANUFATTI IN CEMENTO
DISTRIBUZIONE MATERIALI PER EDILIZIA
TECNOLOGIE DI ISOLAMENTO E DEPURAZIONE

Malcontenta, 13/03/02

Spett.le

**STUDIO DI ARCHITETTURA
ANTONIO FORNASIERO**

Alla c.a. Arch. Antonio Fornasiero

OGGETTO: impianto Disoleatore-Dissabbiatore per il trattamento delle acque di scarico di n. 2 piazzole di lavaggio, superficie totale mq 180.

Riscontriamo Vs. gradita richiesta, trasmettendoVi qui di seguito ns. schema relativo al materiale indicato all'oggetto. Fornitura di N° 1 **IMPIANTO DISOLEATORE/DISSABBIATORE MOD. DD/3C**, avente cadauno potenzialità nominale di 1 litro/secondo, e **potenzialità di trattamento 3 litri/secondo**, idonei a separare dall'acqua di scarico sabbie, terricci, morchie, oli minerali ed idrocarburi.

L'Impianto **DD/3C** è garantito e certificato per rendere reflui trattati con **contenuto di oli minerali non superiore a 5 mg/litro** (limite Tabella 3 - scarico in acque artificiali - dell'Allegato 5 - Decreto Legge n. 152 del 11.05.99), e sarà costituito da n.2 vasche prefabbricate in calcestruzzo armato vibrato, da installare entro terra, collegate tra di loro con tubazione, ispezionabili dall'alto attraverso i fori situati nelle coperture delle vasche.

Specificatamente:

- **N.1 Vasca Dissabbiatore** dimensioni cm. Ø 125 h 160, capacità utile litri 1400, completa di copertura ispezionabile;
- **N.1 Vasca Disoleatore VC/2CF** dimensioni cm. Ø 150 h 135, capacità utile totale litri 1670 divisa internamente in 3 vani (disoleazione primaria capacità litri 810, disoleazione secondaria capacità litri 260, vano stoccaggio oli capacità litri 600) con inseriti filtri ed accessori, completa di copertura ispezionabile.

Cogliamo l'occasione per porgere distinti saluti.

NALON sas

NALON s.a.s. di ALESSANDRO NALON & C.
Via Romea 14, 30030 Malcontenta di Mira - VE -
Tel. 041 5470151 / 041 5479406 Fax 041 5470161
E-mail: nalon.sas@libero.it

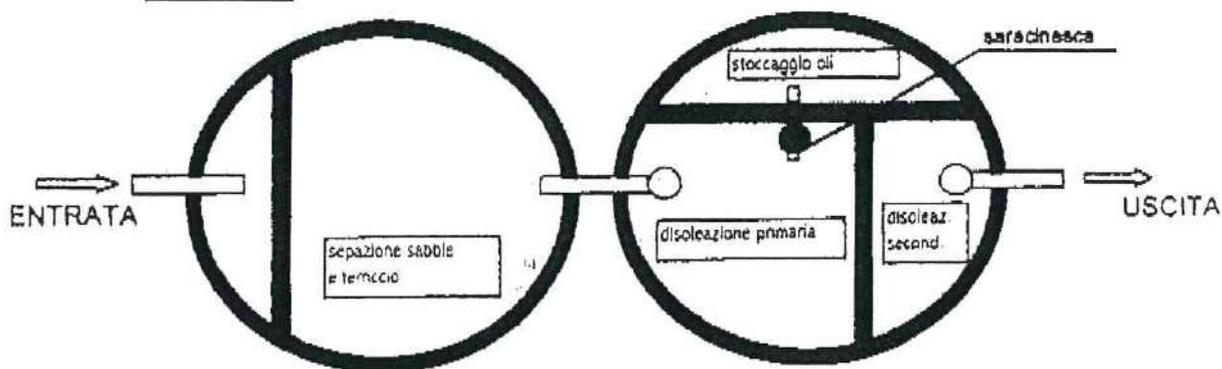
NALON sas

COSTRUZIONE MANUFATTI IN CEMENTO
 MATERIALI PER L'EDILIZIA
 TECNOLOGIE D'ISOLAMENTO E DEPURAZIONE

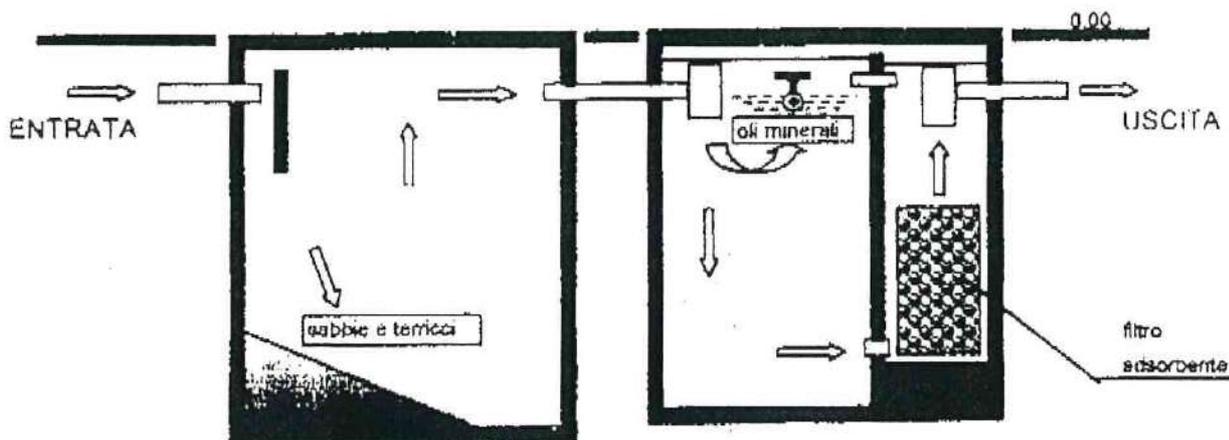
NALON sas di Alessandro Nalon & C. - Via Romea, 14
 30030 Malcontenta di Mira (VE)
 Tel. 041/5470151 n.a. - Fax 041/5470161

**IMPIANTI DISOLEATORI / DISSABBIATORI
 SERIE DD / C 1 - 2 - 3 - 4**

PIANTA



SEZIONE



* Disegno - schema uso rappresentativo, non in scala.

MODELLO	DIMENSIONI VASCHE cm	
	DISSABBIATORE	DISOLEATORE
DD / C 1	diam. 125 h 110	diam 110 h 113
DD / C 2	diam 125 h 160	diam 110 h 113
DD / C 3	diam 125 h 160	diam 150 h 135
DD / C 4	diam 150 h 162	diam 150 h 135

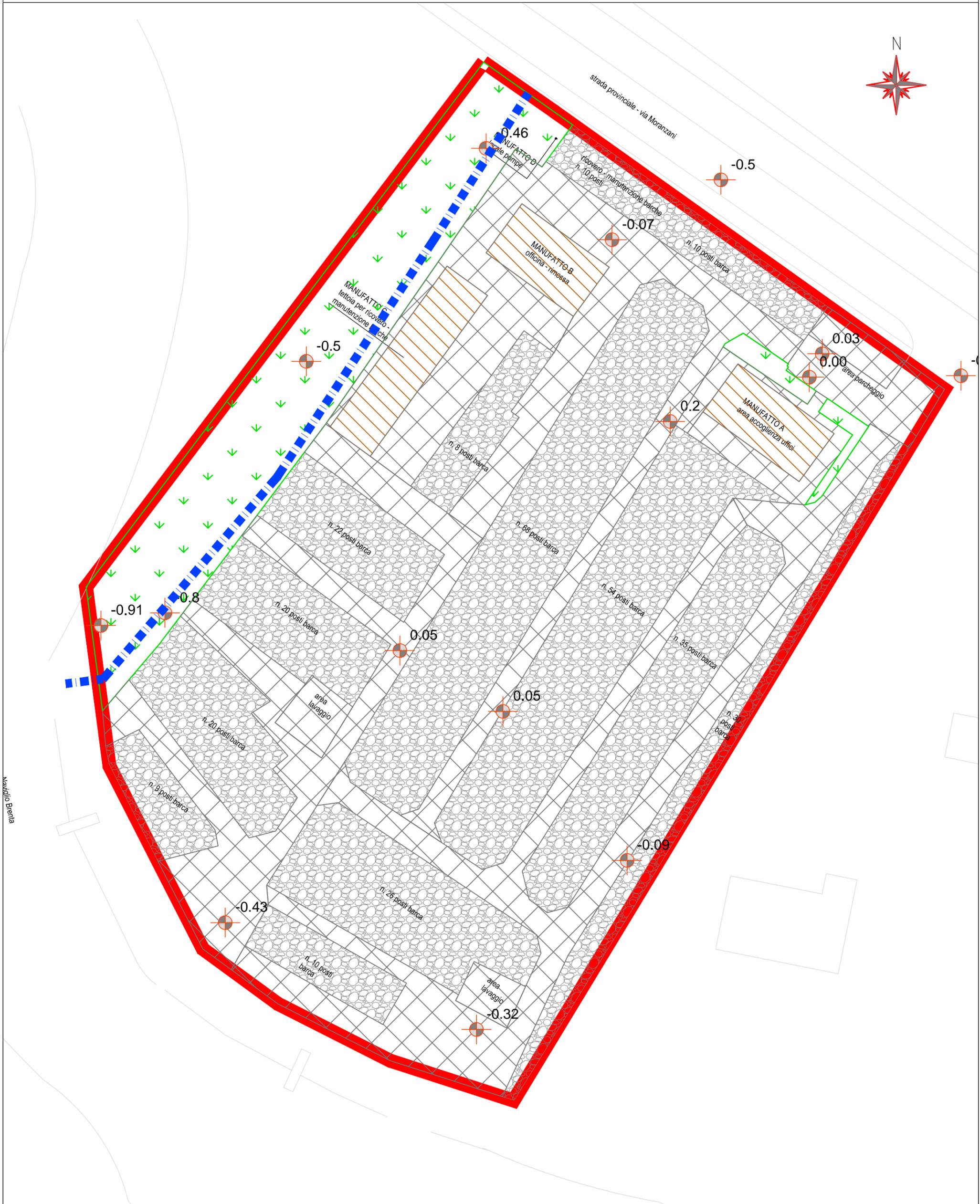
- | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|  | condotta cls $\varnothing 300$ |  | fosso esistente |
|  | pavimentata (3637.1 m ²) |  | ghiaia (5659.5 m ²) |
|  | copertura demolita (400.1 m ²) |  | verde (1431.5 m ²) |
|  | quota p.c. quota relativa (quota ass. = q.rel.+2.45 m) | | |



LEGENDA

PLANIMETRIA CONFIGURAZIONE
 DI PROGETTO
 Scala 1:500

- 
pavimentata (3862.2 m²)
- 
ghiaia (5271.0 m²)
- 
copertura (517.3 m²)
- 
verde (1477.7 m²)
- 
quota p.c. quota relativa (quota ass. = q.rel.+2.45 m)



RETE DI DEFLUSSO METEORICO

DI PROGETTO

Scala 1:500

■■■■ condotta cls $\varnothing 800$

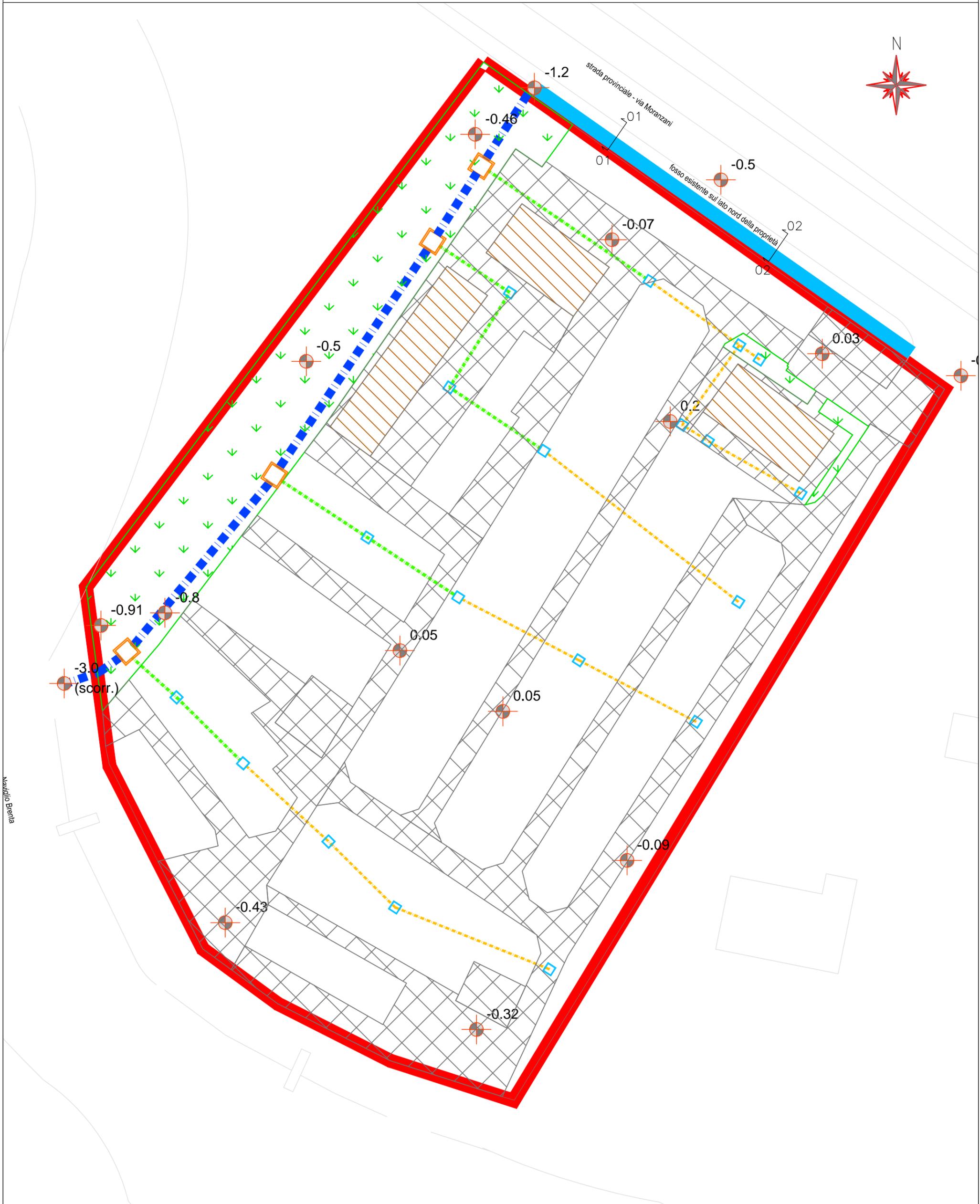
--- condotta PVC $\varnothing 300$ (pendenza 0.6 %)

- - - condotta PVC $\varnothing 200$ (pendenza 0.6 %)

□ pozzetto 60X60

□ pozzetto 150X150

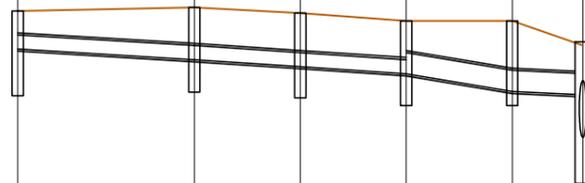
⊙ quota p.c. quota relativa



Naviglio Brenta

CONDOTTA TRASVERSALE (tipo a - b calcolo metodo invaso)

PICCHETTI DI RIFERIM.	T01	T02	T03	T04	T05	T06
SEZIONE TIPO						
DIAMETRO	PVCø200	PVCø200	PVCø200	PVCø300	PVCø300	
PENDENZA	6/1000	6.7/1000	6.7/1000	16.7/1000	5/1000	



la quota relativa si calcola sottraendo 2.45 m alla quota assoluta

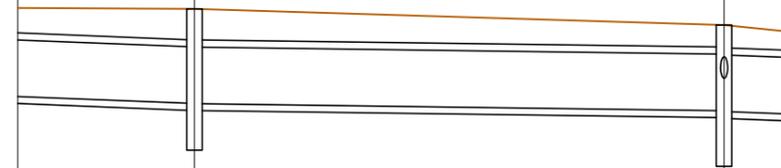
SCALE:
 Orizzontale: 1/1000
 Verticale: 1/100

Quota Rif. = -2

QUOTA STRADA [m]	2.19	2.24	2.16	2.05	2.05	1.7
QUOTA SCORRIMENTO [m]	1.65	1.5	1.4	1.3	1.05	1
PROF. SCORRIMENTO [m]	0.54	0.74	0.76	0.75	1.1	0.7
PROF. MEDIA SCORRIM. [m]	0.64	0.75	0.76	0.88	0.85	
DISTANZE PARZIALI [m]	25	15	15	15	10	
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0	25	40	55	70	80

CONDOTTA PRINCIPALE (tipo M - b calcolo metodo invaso)

PICCHETTI DI RIFERIM.	C01	C02	C03	C04
SEZIONE TIPO				
DIAMETRO	CLS ø800		CLSø800	CLSø800
PENDENZA	4/1000		1.3/1000	1.3/1000



quota medio mare 0.0 m slm



SCALE:
 Orizzontale: 1/1000
 Verticale: 1/100

Quota Rif. = -2.0

QUOTA STRADA [m]	1.99	1.98	1.75	1.65
QUOTA SCORRIMENTO [m]	0.74	0.64	0.52	0.49
PROF. SCORRIMENTO [m]	1.25	1.34	1.21	1.16
PROF. MEDIA SCORRIM. [m]	1.30		1.28	1.18
DISTANZE PARZIALI [m]	25		75	10
DISTANZE PROGRESSIVE [m]	0	25	100	110

RETE REFLUE E DILAVAMENTO

condotta cls $\varnothing 800$

linea acque miste

linea acque nere

linea acque saponate

Scala 1:500

pozzetto di raccordo

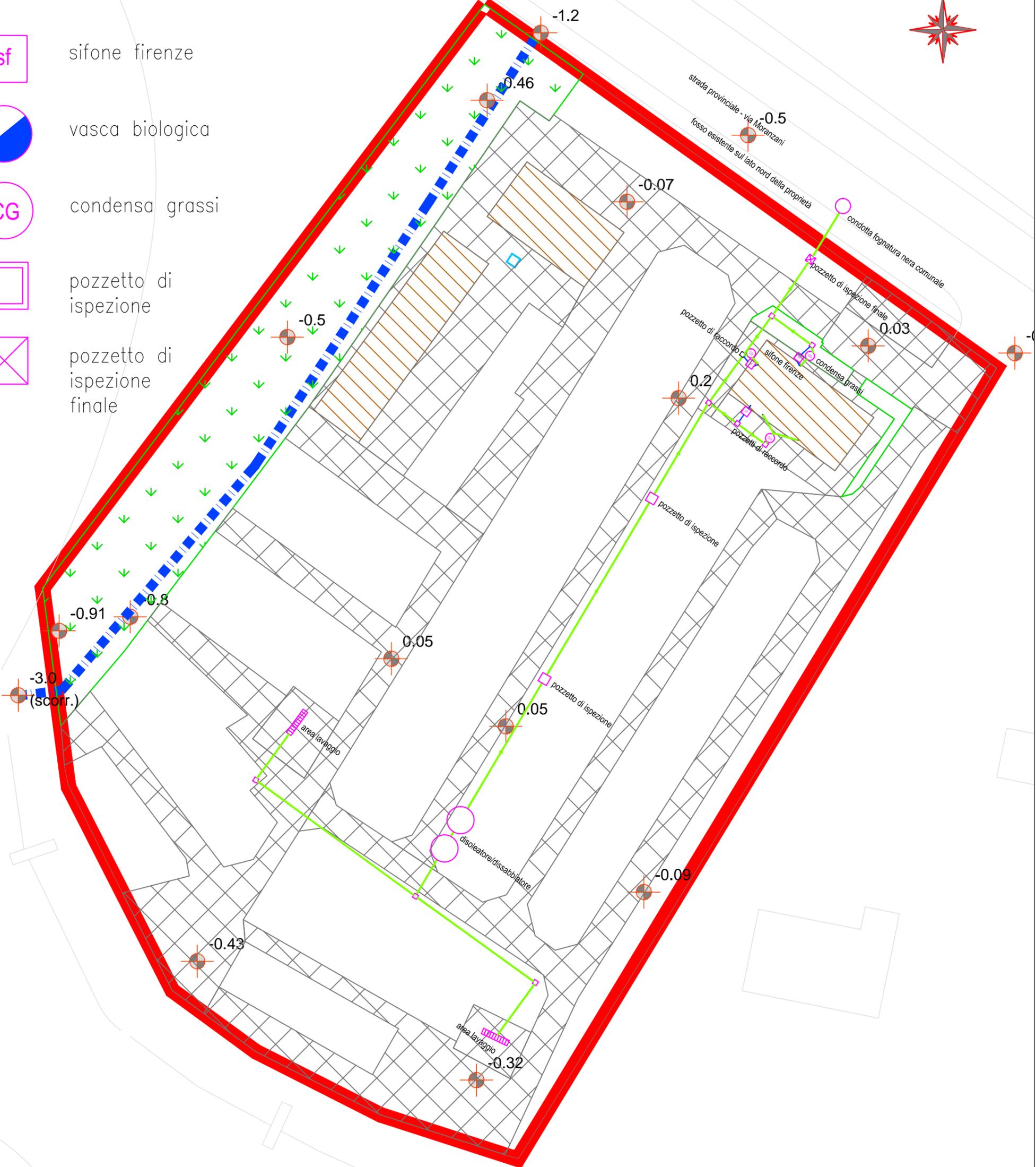
sf
sifone firenze

vasca biologica

CG
condensa grassi

pozzetto di ispezione

pozzetto di ispezione finale



Nautiglio Brenta