

COMUNE DI VENEZIA

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. D4.b-4 IN LOCALITA' TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P. APPROVATO CON D.C.C. N. 74 DEL 09/02/2010

PROPONENTI:

TERRAGLIO S.p.a. - via Enrico degli Scrovegni n°1 - 35131 Padova (Pd)
Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

PROGETTISTI:

ing. arch. Alberto Arvalli



arch. Giovanni Caprioglio



ing. Luigi Endrizzi



INVARIANZA IDRAULICA

SCALA

/

ELABORATO

MAGGIO
2014

Ogni riproduzione, utilizzazione o cessione del presente disegno a terzi senza autorizzazione è punibile penalmente secondo i termini di legge

11

PROPONENTI:

TERRAGLIO S.p.a. - Via Enrico degli Scrovegni n.1 Padova

Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. IN LOCALITA'
TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P.
APPROVATO CON D.C.C. N.74 DEL 09/02/2010

Consorzio di Bonifica Acque F. sorgive
VENEZIA

Allegato a nota prot. **5422** del **2 APR.** 2014

REVISIONE

DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

All.01 - Relazione idraulica

<p>COMMITTENTE: Studio Ing. Luigi Endrizzi via Germania 7/12 - Vigonza (PD)</p>	<p>PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE: Ing .Giuseppe Baldo</p>	<p>GRUPPO DI LAVORO: Dott.Ing. Marco Lisso</p>
<p>REDAZIONE: Dott.Ing. Marco Lisso</p>	<p>CONTROLLO INTERNO: Giuseppe Baldo 02 11 13</p>	<p>APPROVAZIONE INTERNA: Giuseppe Baldo 04 11 13</p>
<p>PERCORSO DIGITALE: \\...P664-consegna'all.01.pdf</p>		<p>DATA: Febbraio 2014</p>



SEDE OPERATIVA
Via Brianza 19 | 30034
Oriago di Mira | VENEZIA | ITALIA
telefono +39 041 8221883
fax +39 041 8221884
www.aequagroup.com

SEDE FISCALE
Via delle Industrie 18/A | 30038
Spinea | VENEZIA | ITALIA
C.F. e P.IVA 03913010272



Giuseppe Baldo

Sommario

1	PREMESSA	1
2	Inquadramento metodologico.....	4
3	Analisi regionalizzata delle precipitazioni: introduzione	5
3.1	Premessa.....	5
3.2	Scelta della rete di misura.....	6
3.3	Campo di analisi e scelta delle stazioni.....	7
4	Analisi regionalizzata delle precipitazioni: procedimento numerico	10
4.1	Il metodo della grandezza indice e la distribuzione GEV	11
4.1.1	Identificazione delle zone omogenee ai fini della curva di crescita	12
4.1.2	Calcolo della grandezza indice caratteristica di ciascuna stazione.....	12
4.1.3	Regolarizzazione dei campioni normalizzati e stima delle curve di crescita.	14
4.1.4	Valutazione dell'omogeneità dell'area con il test H.....	15
4.1.5	Analisi della distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali.....	15
5	Calcolo delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento	16
5.1	Curve segnalatrici a tre parametri per sottoaree omogenee.....	16
5.1.1	Attribuzione delle curve segnalatrici ai territori comunali	17
5.1.2	Curve segnalatrici per la zona costiera e lagunare (ipotesi B)	19
5.2	Curve segnalatrici a due parametri e loro utilizzo	21
5.3	Determinazione di pluviogrammi di progetto	21
6	DESCRIZIONE DELLO STATO AUTORIZZATO	24
7	DESCRIZIONE DELLO STATO DI VARIANTE DEL SISTEMA DI INVASO	27
8	CONFRONTO TRA I VOLUMI DI INVASO PREVISTI.....	30
9	DESCRIZIONE DEL NUOVO SISTEMA DI INVASO	34
10	RIPRISTINO CONTINUITA' IDRAULICA DI UN FOSSATO ESISTENTE.....	37
11	SINTESI DELLA VALUTAZIONE.....	40

Piano di lottizzazione n.1 Z.T.O. D4.b-4 in località Terraglio e aggiornamento del P.C.P.
approvato con D.C.C. 74 del 09/02/2010 - REVISIONE DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica riguarda lo studio idraulico delle modifiche progettuali al sistema di invaso inerenti il "Piano di lottizzazione n.1 Z.T.O. D4.b-4 in località Terraglio e aggiornamento del P.C.P. approvato con D.C.C. N. 74 del 09/02/2010" a Zelarino-Mestre, Comune di Venezia".

Il sito sul quale sarà realizzato l'intervento è posto nella zona nord ovest dell'abitato di Mestre, ed è individuato in Figura 1 sotto riportata, tratta dal sito mapsgoogle.com.



Figura 1. Inquadramento geografico (www.mapsgoogle.com)

L'area è individuata catastalmente alla sezione di Mestre (foglio 8, mappali 28-219-223-844-1151-1167-1168-1175-1176-1193-1249-1320-1321-1322-1535-1602-1604-1622-839-5-967-968-810-1351-21-19) e in parte a quella di Zelarino (foglio 8-13 Mappali 1022-79-694-779-695-700-486).

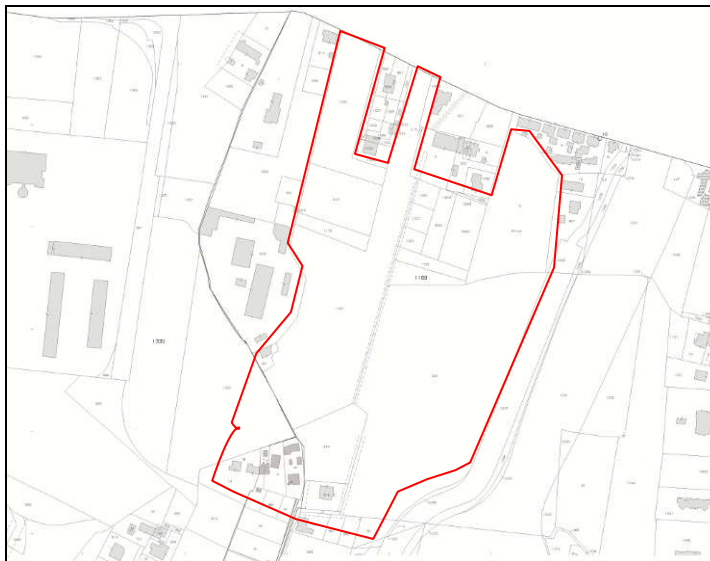


Figura 2. Estratto catastale (in rosso l'ambito di intervento).

La variante al PRG per la Terraferma individua l'area come area D4 - b4 - *commerciale artigianale e produttivo*, e Z.T.O. *attrezzature economiche varie*, ad eccezione di una parte a destinazione urbanistica residenziale C1.3.

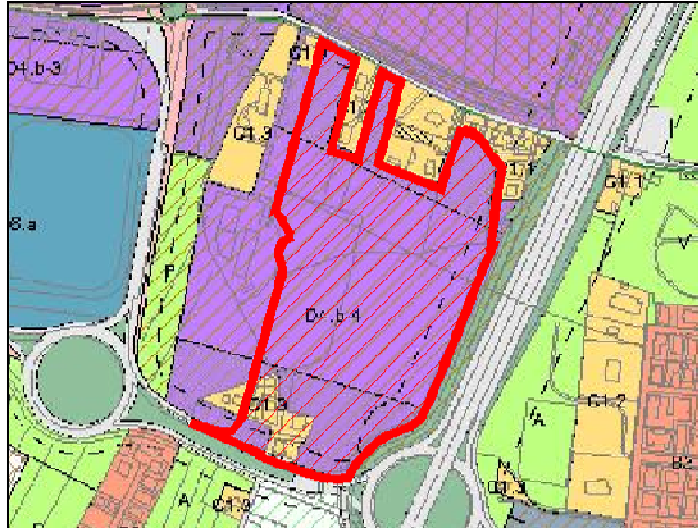


Figura 3. Estratto dalla Variante al PRG per la Terraferma (in rosso l'ambito di intervento).

Tale studio è volto al calcolo delle portate attualmente generate dalla configurazione esistente e all'individuazione delle misure compensative da realizzare al fine di non aggravare, con le opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi, per eventi con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dalla recente Ordinanza n.3 del 22.01.08 del "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto" (O.P.C.M. n.3621 del 18.10.2007) pubblicata sul B.U.R. n.10 del 01.02.2008.

Con le opere di progetto quindi non si deve aggravare l'equilibrio idraulico dell'area in cui l'opera va ad inserirsi, per eventi con un tempo di ritorno non inferiore a 50 anni, così come previsto dall'Ordinanza n.3 del 22.01.08 del "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto" (O.P.C.M. n.3621 del 18.10.2007) pubblicata sul B.U.R. n.10 del 01.02.2008 ora recepita dal Comune di Venezia.

Si ricorda che il presente studio costituisce una Revisione di Valutazione di Compatibilità idraulica. Per lo stesso livello di progettazione è già stata presentata una Valutazione di compatibilità idraulica, sulla quale il Consorzio Acque Risorgive si è espresso con un Parere Favorevole in data 29.09.2011 con Prot. n.5873-10/DS/CC/DD.

Come sarà più dettagliatamente esposto all'interno dei paragrafi seguenti, la presente versione prevede una minima variazione dei coefficienti di deflusso e delle aree di intervento, nonché delle caratteristiche geometriche e funzionali dei sistemi di invaso.

Tuttavia il Comune di Venezia ha ritenuto di dover richiedere la revisione delle modifiche progettuali previste anche al Consorzio di bonifica Acque Risorgive.

Nei successivi paragrafi saranno calcolati i volumi di nuova edificazione e la variazione di area impermeabile e si procederà ad un nuovo dimensionamento delle opere di invaso in progetto.

2 Inquadramento metodologico

Nella redazione delle presente relazione, sono stati approfonditi i seguenti punti:

- a) definizione dei dati pluviometrici raccolti;
- b) descrizione della metodologia di regionalizzazione dei dati pluviometrici;
- c) descrizione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento;
- d) determinazione del coefficiente di deflusso medio, quindi determinazione della pioggia efficace;
- e) definizione di misure compensative da attuare al fine di ottenere un assetto idrologico della zona oggetto di studio compatibile con la rete ricettrice.

All'esposizione dei risultati numerici si fa una premessa essenziale: tutti i dati pluviometrici, i parametri per la regionalizzazione delle precipitazioni, nonché i dati delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica (ovvero, quanto ai punti (a), (b) e (c) del precedente elenco) sono quelli ricavati dallo studio *"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento"* condotto da *NORDEST INGEGNERIA S.R.L.* nella persona dell'Ing. Alvise Fiume, per conto del "Commissario delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto"; tali analisi sono gratuitamente disponibili nel sito internet della Struttura Commissariale:

<http://www.commissarioallagamenti.veneto.it/>

3 Analisi regionalizzata delle precipitazioni: introduzione

3.1 Premessa

I contenuti di quanto riportato nelle successive tre sezioni non costituiscono elaborazioni autonome dell'ing. Baldo ma legittime citazioni di un documento terzo.

Le analisi a seguire risultano in linea con quanto prescritto dall'Ing. Mariano Carraro, "Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007"; tali indicazioni tecniche nascono dall'esigenza di individuare delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle recenti avversità atmosferiche.

Come premesso al Paragrafo 2 del presente scritto, tutti i dati impiegati nella presente applicazione sono quelli ricavati dallo studio "*Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*" condotto da *NORDEST INGEGNERIA S.R.L.* nella persona dell'Ing. Alvise Fiume (alcuni brani delle relazioni tecniche vengono riportati in toto per rendere maggiormente comprensibile la procedura computazionale che è stata seguita) per conto del Commissario, e da quest'ultimo resi disponibili gratuitamente ai fini dell'impiego di parametri univoci all'interno di qualsivoglia studio idrologico/idraulico che riguardi le Province coinvolte.

Il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche; i risultati dovranno essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come dati di riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e dalle recenti ordinanze del Commissario. È stato stabilito di svolgere un'analisi regionalizzata, che miri cioè ad analizzare in forma congiunta le registrazioni operate in diversi siti di interesse, valutando contestualmente il grado di omogeneità dei valori massimi annuali misurati nelle varie stazioni e la presenza di eventuali trend spaziali. Tale procedimento limita l'influenza di singole registrazioni eccezionali, individua le caratteristiche comuni del regime pluviometrico sull'intero territorio considerato e fornisce gli strumenti per un'eventuale suddivisione dell'area in sottoinsiemi omogenei, ai quali attribuire una singola curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

3.2 Scelta della rete di misura

I dati disponibili per un'analisi pluviometrica nel territorio veneto derivano da due reti di misura: alla rete storica del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN), avviata nei primi decenni del '900, si è infatti affiancata alla fine degli anni '80 la rete regionale del Centro Sperimentale per l'Idrologia e la Meteorologia di Teolo (ora Centro Meteorologico di Teolo — CMT) dell'Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV). A seguito del trasferimento di competenze alle Regioni, anche la rete SIMN è stata affidata ad ARPAV, ma le modalità di esercizio delle stazioni sono ancora in fase di definizione.

Le due reti sono differenti per collocazione delle stazioni, per strumentazione e per periodi di misura. Dovendo sceglierne una, si è optato di utilizzare i dati del CMT, alla luce delle seguenti considerazioni:

- la rete CMT misura dati dalla fine degli anni '90 ad oggi, mentre i dati del SIMN sono stati pubblicati in forma cartacea solo fino al 1996;
- le durate di maggior interesse sono quelle fino a 24 ore, vista la tipologia di opere da dimensionare e le caratteristiche dei bacini idraulici: in tale intervallo i dati SIMN sono affidabili solo nei massimi annuali per 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, mentre le informazioni del CMT sono aggregati su una scansione minima di 5 minuti e consentono pertanto una ricognizione affidabile dei valori di precipitazione anche per eventi brevi ed intensi;
- tra una serie di dati più lunga, quella SIMN, ma priva degli ultimi anni, e una serie di dati breve ma aggiornata, quella CMT, la seconda appare preferibile, anche alla luce dei ripetuti eventi calamitosi odierni e delle evidenze di un cambiamento climatico in atto;
- i dati raccolti dal CMT costituiscono oggi il principale riferimento pluviometrico regionale, mentre non è ancora stato definito con certezza il futuro delle cosiddette stazioni tradizionali ex-SIMN ora affidate all'ARPAV, soprattutto per quanto riguarda le piogge brevi.

3.3 Campo di analisi e scelta delle stazioni

L'ambito entro il quale svolgere l'analisi pluviometrica è stato individuato nell'unione delle seguenti aree:

- l'area all'interno della linea di conterminazione lagunare;
- i comprensori degli ex Consorzi di bonifica Dese Sile, Sinistra Medio Brenta e Bacchiglione Brenta;
- la porzione sud-orientale dell'ex comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave, a valle della linea delle risorgive;
- il litorale del Cavallino e il bacino Caposile nel comprensorio dell'ex Consorzio di bonifica Basso Piave;
- il bacino Fossa Paltana nel comprensorio dell'ex Consorzio di bonifica Adige Bacchiglione.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale N. 2415 del 04 agosto 2009 pubblicata sul Bur n. 74 del 08/09/2009, si sono infatti istituiti il:

- Consorzio di bonifica Veronese (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Adige Garda, Agro Veronese Tartaro Tione e Valli Grandi e Medio Veronese);
- Consorzio di bonifica Polesano (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Padana Polesana e Polesine Adige Canal Bianco);
- Consorzio di bonifica Delta del Po (corrispondente all'originario comprensorio del Consorzio di bonifica Delta Po Adige);
- Consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Riviera Berica, Zerpano Adige Guà e Medio Astico Bacchiglione);
- Consorzio di bonifica Brenta (corrispondente all'originario comprensorio del Consorzio di bonifica Pedemontano Brenta);
- Consorzio di bonifica Euganeo-Berico (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Adige Bacchiglione ed Euganeo);
- Consorzio di bonifica Bacchiglione (corrispondente all'originario comprensorio del Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta);
- Consorzio di bonifica Acque Risorgive (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Dese Sile e Sinistra Medio Brenta);
- Consorzio di bonifica Piave (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Destra Piave, Pedemontano Brentella di Pederobba e Pedemontano Sinistra Piave);

- Consorzio di bonifica Veneto Orientale (derivante dall'accorpamento degli originari comprensori dei Consorzi di bonifica Basso Piave e Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento);

L'area indicata comprende i territori di tutti i comuni ad oggi interessati alle attività e alle prescrizioni del Commissario, ad eccezione di Tribano. Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi sono state scelte in modo da circoscrivere completamente l'area di interesse, selezionando 27 siti caratterizzati da almeno 10 anni di registrazioni.

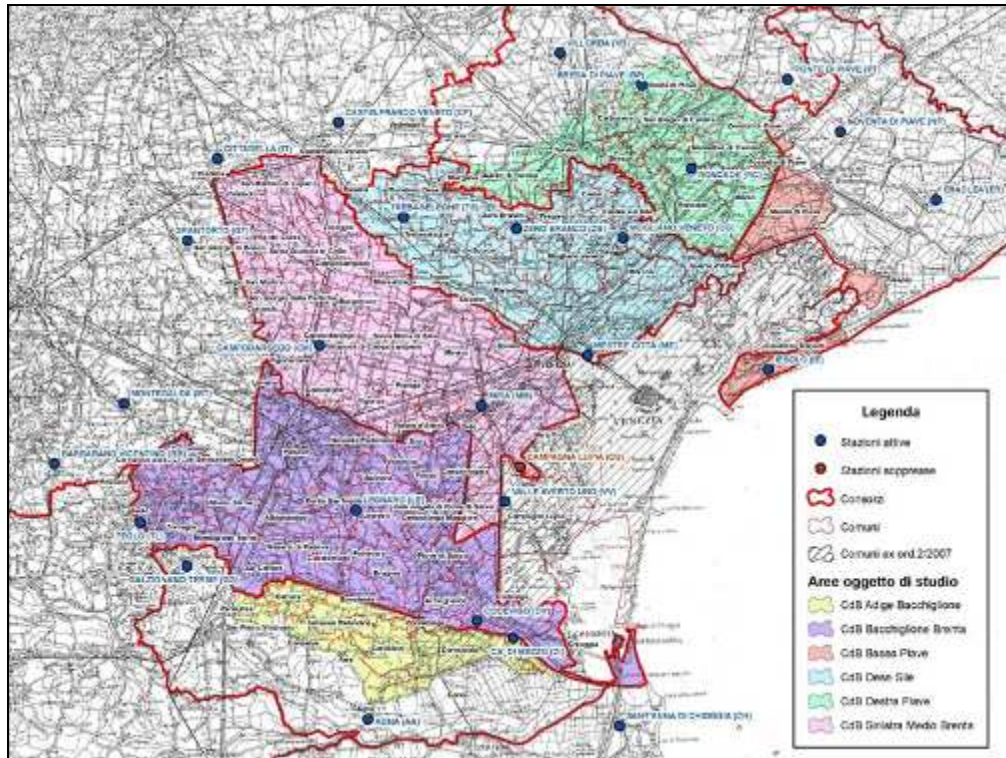


Figura 4. Planimetria dell'area oggetto di studio e delle stazioni CMT considerate.

Tabella 1. Stazioni CMT considerate.

NOME	Z [m s.m.]	Coordinata Est Gauss Boaga W [m]	Coordinata Nord Gauss Boaga W [m]	Attiva dal	Numero di massimi annui
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	1701211	5030367	01-02-1991	16
MONTEGALDA (MT)	23	1708173	5036371	01-12-1991	16
TEOLO (TL)	158	1709765	5024498	02-02-1992	16
GALZIGNANO TERME (GG)	20	1714486	5020146	02-02-1992	16
GRANTORTO (GT)	31	1714510	5052820	01-12-1991	16
CITTADELLA (IT)	56	1717457	5060787	01-09-1991	15
CAMPODARSEGO (CM)	15	1727668	5042147	03-02-1992	16
CASTELFRANCO VENETO (CF)	50	1729544	5064403	01-08-1989	17
LEGNARO (LE)	8	1731313	5025746	01-07-1991	16
AGNA (AA)	2	1732493	5004900	02-02-1992	16
TREBASELEGHE (TS)	23	1736009	5054940	11-07-1995	12
CODEVIGO (DV)	0	1743376	5014703	01-02-1992	16
MIRA (MM)	5	1743834	5036139	01-02-1992	16
VALLE AVERTO UNO (VV)	0	1746144	5026586	17-10-1997	15
CA' DI MEZZO (DI)	6	1746929	5012991	20-08-1996	11
ZERO BRANCO (ZB)	12	1747270	5053799	01-02-1992	16
CAMPAGNA LUPIA (CU)	1	1747842	5030045	13-06-1991	- ¹
VILLORBA (VB)	41	1751840	5071317	01-02-1992	16
MESTRE CITTÀ (ME)	30	1754337	5041162	28-08-1987	17
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	-1	1757558	5004230	02-02-1992	16
MOGLIANO VENETO (OG)	5	1757898	5052900	01-09-1997	10
BREDA DI PIAVE (BP)	21	1759803	5068127	01-01-1992	16
RONCADE (RC)	6	1764703	5059832	01-02-1992	16
IESOLO (IE)	1	1772386	5039725	01-02-1992	15
PONTE DI PIAVE (PT)	6	1774311	5068689	14-03-1995	12
NOVENTA DI PIAVE (NP)	2	1779548	5083479	01-02-1992	16
ERACLEA (ER)	-1	1789122	5056679	01-02-1992	16

Per ogni stazione sono stati considerati i valori massimi annui misurati su intervalli temporali di 5, 10, 15, 30 e 45 minuti consecutivi e di 3, 6, 12 e 24 ore consecutive. I valori sono stati forniti dal CMT a partire da serie validate, eliminando i valori relativi ad eventuali anni in cui il funzionamento della strumentazione fosse stato inferiore al 95% del totale teorico di oltre 105.000 letture annue ogni 5 minuti.

4 Analisi regionalizzata delle precipitazioni: procedimento numerico

Lo scopo di un'analisi pluviometrica consiste nel determinare una stima dell'altezza di pioggia puntuale $h(T)$ di durata d ed assegnato tempo di ritorno T . Il tempo di ritorno è definito come l'intervallo temporale entro cui una certa altezza di precipitazione viene eguagliata o superata mediamente una volta e misura quindi il grado di rarità di un evento.

La stima $h(d,T)$ viene generalmente espressa da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, che per vari parametri T di riferimento (per esempio 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni) esprimono la precipitazione attesa $h_t(d)$ in funzione della durata d .

Secondo quanto prescritto dalle Ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, il tempo di ritorno di riferimento per la verifica di invarianza idraulica è $T_r = 50$ anni.

Di norma, la stima delle altezze di precipitazione avviene mediante regolarizzazione statistica, individuando cioè una distribuzione teorica di probabilità che bene si accorda con i valori osservati. A tal proposito, la letteratura statistica ha sviluppato una varietà di metodi per la scelta della distribuzione più idonea alle differenti tipologie di dato e per l'inferenza dei parametri di una distribuzione a partire da un campione di misure.

L'attendibilità di una stima dipende dalla numerosità del campione disponibile, che nel caso di analisi pluviometriche è per lo più composto ai valori massimi annui registrati in uno specifico sito e per la medesima durata di precipitazione. La previsione ottenuta ha carattere esclusivamente locale, cioè deve considerarsi valida solo entro una ragionevole distanza dal punto di misura.

Nel caso in cui non si disponga di osservazioni pluviometriche in prossimità del sito di interesse, o la loro quantità sia modesta in relazione al tempo di ritorno di interesse, è possibile ricorrere a tecniche di analisi regionale della frequenza degli eventi pluviometrici. Tale classe di metodi si fonda sull'ipotesi che la distribuzione dei valori estremi di precipitazione entro una certa area presenti delle caratteristiche di omogeneità: in tal caso è accettabile studiare in maniera congiunta i valori di precipitazione misurati presso differenti stazioni ed estendere poi i risultati all'intera area di analisi.

Con riferimento alle stazioni considerate nel presente studio, si osserva ad esempio che ogni campione di dati, misurati per la medesima durata in ciascuna stazione, è formato per lo più da 16 valori. La regolarizzazione di un singolo campione porgerà risultati di scarsa affidabilità per tempi di ritorno superiori a 20 anni: è probabile poi che i dati raccolti presso stazioni vicine presentino variazioni anche assai marcate e conducano a stime significativamente diverse, senza motivi di carattere fisico o climatico che diano ragione di tali risultati. Se invece, mediante opportune tecniche di analisi regionale, si produce una stima basata su tutto l'insieme di circa 400 valori misurati, si ottiene un risultato affetto da minore incertezza e caratteristico dell'intera regione considerata.

Le metodologie più diffuse e documentate in Italia sono due: la procedura *VALutazione delle Plene* (VAPI), promossa dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del C.N.R. e basata sull'uso della distribuzione *Two components Extreme Value* (TCEV), e i vari metodi fondati sul modello probabilistico *Generalized Extreme Value* (GEV), per lo più nella forma del cosiddetto metodo della *grandezza indice*.

Il metodo che si è deciso di adottare, in quanto le applicazioni ne confermano la migliore efficienza, consiste nel metodo cosiddetto *GEV*.

4.1 Il metodo della grandezza indice e la distribuzione GEV

La tecnica di analisi regionale scelta per la presente analisi è quella della grandezza indice mediante l'utilizzo della distribuzione GEV.

Nell'ambito di una *regione omogenea*, si ipotizza che i valori massimi annui delle altezze di precipitazione di durata d presentino caratteristiche simili a meno di un fattore di scala dipendente dal sito di interesse, rappresentato dalla grandezza indice. In altri termini, dividendo le altezze massime annue di precipitazione per la grandezza indice si ottengono dei valori statisticamente indistinguibili, che possono essere studiati tutti insieme.

La stima dell'altezza di pioggia presso la j -esima stazione $h_j(d, T)$ si esprime allora come prodotto di due termini:

$$h_j(d, T) = m_{j,d} \cdot h_d(T)$$

in cui $m_{j,d}$ è la grandezza indice specifica per la stazione di interesse e per la durata considerata e $h_d(T)$ è un fattore adimensionale, chiamato *curva di crescita*, che esprime la variazione dell'altezza di precipitazione di durata d in funzione del tempo di ritorno T , indipendentemente dal sito. La curva di crescita assume validità regionale ed è comune a tutte le stazioni pluviometriche appartenenti ad una data zona omogenea.

Come grandezza indice $m_{j,d}$ viene generalmente adottata la media dei valori massimi annuali dell'altezza di precipitazione nella durata d . Tale dato è stimato dalla media campionaria delle misure effettuate presso ciascuna stazione.

In sintesi, il metodo della grandezza indice scinde il problema in due sottoproblemi disgiunti: la stima della curva di crescita valida per l'intera regione omogenea e la comprensione della reale distribuzione della grandezza indice nel territorio, di cui le medie campionarie sono delle realizzazioni affette da un certo errore.

Da un punto di vista operativo, per ogni durata di precipitazione il metodo si sviluppa nei seguenti passi:

1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee;
2. calcolo della grandezza indice come media campionaria dei dati misurati presso ciascuna stazione;
3. normalizzazione del campione di ogni sito, i cui valori sono divisi per la corrispondente media;

4. individuazione della curva di crescita tramite analisi probabilistica del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea;
5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate mediante test statistico ed eventuale riformulazione dell'ipotesi;
6. analisi spaziale della grandezza indice ed eventuale calcolo di valori di riferimento di tale grandezza per ambiti di varia estensione.

Le elaborazioni svolte sono elencate in Tabella 2.

Tabella 2. Elaborazioni svolte nell'ambito del metodo della grandezza limite.

Fase	Elaborazione svolta
1. identificazione di un'ipotesi di zone omogenee	L'intera area in esame è stata considerata come un'unica zona omogenea ai fini della curva di crescita
2. calcolo della grandezza indice	Stima della media dei massimi annui per ogni stazione e per ogni durata
3. normalizzazione del campione di ogni sito	Divisione dei valori campionari per la corrispondente media
4. regolarizzazione del campione composto dai dati normalizzati di tutte le stazioni comprese nella medesima zona omogenea	Calcolo dei parametri della distribuzione Generalized Extreme Value (GEV) tramite applicazione del metodo degli L-moments al campione di tutti i valori adimensionali relativi ad una medesima durata, e stima dei fattori di crescita per alcuni tempi di ritorno di interesse
5. verifica a posteriori dell'omogeneità delle aree precedentemente identificate	Applicazione del test statistico di omogeneità di Hosking e Wallis basato sugli L-moments
6. analisi spaziale della grandezza indice	Interpolazione spaziale mediante kriging delle medie dei massimi annui per ciascuna durata ed identificazione mediante cluster analysis di gruppi di stazioni con grandezza indice omogenea, per la generazione di un numero discreto di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica

4.1.1 Identificazione delle zone omogenee ai fini della curva di crescita

Come zona omogenea ai fini della regionalizzazione è stato considerato l'intero ambito di analisi. Si ritiene infatti che per dimensioni e per caratteristiche morfologiche l'intera pianura veneta possa costituire un'area di caratteristiche pluviometriche simili.

4.1.2 Calcolo della grandezza indice caratteristica di ciascuna stazione

Come specificato in Tabella 2, la grandezza indice di riferimento è il valor medio dei massimi annui registrati in ciascuna stazione e per ogni durata. A tale scopo, è possibile utilizzare la media campionaria, oppure in alternativa si potrebbe operare una regolarizzazione di Gumbel su ogni serie di dati — preferibilmente con il metodo della massima verosimiglianza — e poi adottare come grandezza indice il valor medio della popolazione:

$$\mu = \varepsilon + 0.57721 \cdot \alpha .$$

I due metodi porgono risultati non molto dissimili. Per tale motivo, si è scelto di adottare nello studio il dato campionario, che eventualmente può essere facilmente monitorato e aggiornato nel futuro con ulteriori dati pluviometrici. I valori sono riportati in Tabella 3.

Tabella 3. Valori medi dei massimi annui per le durate oggetto di studio.

Stazione	N° dati	5	10	15	30	45	1	3	6	12	24
		min	min	min	min	min	ora	ore	ore	ore	ore
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
AGNA (AA)	16	8.4	14.3	19.2	26.8	30.1	32.0	38.9	44.4	50.1	55.7
BARBARANO VICENTINO (BB)	16	10.5	16.7	20.6	27.4	30.5	32.1	40.3	46.8	55.8	68.3
BREDA DI PIAVE (BP)	16	11.7	19.7	25.0	32.7	35.2	36.6	46.3	55.1	62.2	75.9
CA' DI MEZZO (DI)	11	9.8	16.5	20.0	27.0	30.7	35.9	47.2	51.0	57.6	64.9
CAMPAGNA L. - V.AVERTO (CU-VV)	15	10.6	18.7	23.9	34.6	39.1	41.9	60.6	70.6	80.9	93.1
CAMPODARSEGO (CM)	16	10.5	18.2	22.6	29.7	34.4	37.4	44.8	50.8	59.3	74.1
CASTELFRANCO VENETO (CF)	17	9.5	15.8	20.0	27.3	31.1	33.4	45.6	51.6	61.0	76.8
CITTADELLA (IT)	15	10.6	18.2	23.0	30.9	34.7	39.3	51.5	58.4	70.7	82.5
CODEVIGO (DV)	16	8.4	14.5	18.8	26.9	30.1	31.9	46.4	55.1	66.4	75.6
ERACLEA (ER)	16	9.4	15.2	19.2	26.2	30.9	32.8	42.9	49.0	57.8	72.7
GALZIGNANO TERME (GG)	16	9.9	16.8	21.0	29.0	33.4	35.9	46.8	54.0	64.8	75.6
GRANTORTO (GT)	16	9.6	16.1	20.6	28.7	32.9	35.5	47.4	57.2	65.7	79.0
IESOLO (IE)	15	9.4	15.8	20.3	28.6	33.5	37.6	51.4	61.0	70.8	80.2
LEGNARO (LE)	16	10.5	17.5	22.8	32.5	36.6	38.3	44.3	53.4	61.2	68.8
MESTRE CITTÀ (ME)	17	9.4	15.7	20.8	29.2	33.9	37.3	49.0	57.9	65.0	72.3
MIRA (MM)	16	10.3	17.1	21.7	29.7	34.6	36.8	45.3	56.0	67.0	81.1
MOGLIANO VENETO (OG)	10	11.8	19.4	24.6	31.9	36.2	37.8	50.9	62.2	68.8	78.6
MONTEGALDA (MT)	16	11.0	18.2	23.8	33.0	37.7	40.3	48.5	53.7	60.8	70.5
NOVENTA DI PIAVE (NP)	16	9.5	16.0	20.5	27.9	32.3	34.9	44.1	51.3	58.2	75.4
PONTE DI PIAVE (PT)	12	10.6	16.9	21.1	28.4	32.4	35.4	50.6	58.8	67.4	84.6
RONCADE (RC)	16	9.6	16.6	21.6	29.0	32.5	34.5	43.2	52.4	62.5	73.9
SANT'ANNA DI CHIOGGIA (CH)	16	9.3	15.7	19.3	28.2	34.2	38.1	51.7	62.1	71.9	83.1
TEOLO (TL)	16	10.9	17.4	21.6	28.6	32.8	35.7	44.7	53.7	64.2	74.7
TREBASELEGHE (TS)	12	9.8	16.6	21.3	31.2	36.7	40.5	48.1	54.6	62.7	82.0
VILLORBA (VB)	16	10.1	15.8	19.9	26.6	31.5	34.0	42.5	50.6	61.8	77.1
ZERO BRANCO (ZB)	16	10.9	18.6	23.7	31.8	35.0	36.3	40.1	47.0	55.9	72.0
Totale complessivo		10.1	16.9	21.4	29.4	33.5	36.2	46.6	54.6	63.5	75.7

4.1.3 Regolarizzazione dei campioni normalizzati e stima delle curve di crescita

I campioni normalizzati hanno permesso l'individuazione dei valori dei parametri della distribuzione GEV che meglio descrivono le caratteristiche pluviometriche regionali:

Tabella 4. Parametri GEV della distribuzione regionale di precipitazione

Durata	ϵ	α	ξ
5 minuti	0.881	0.230	-0.052
10 minuti	0.877	0.244	-0.065
15 minuti	0.870	0.248	-0.044
30 minuti	0.853	0.260	-0.008
45 minuti	0.846	0.262	0.011
1 ora	0.843	0.261	0.026
3 ore	0.827	0.264	0.075
6 ore	0.822	0.260	0.098
12 ore	0.826	0.253	0.100
24 ore	0.820	0.254	0.121

Per produrre una singola stima di altezza di precipitazione per un dato tempo di ritorno si possono usare le seguenti relazioni:

$$\hat{x}(T) = \epsilon + \alpha \left[\left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right)^{-\xi} - 1 \right] / \xi$$

$$x(T) = \hat{x}(T) \cdot \mu_x$$

La prima formula calcola l'altezza adimensionale di precipitazione, mentre la seconda espressione "denormalizza" il risultato, rimoltiplicandolo per il valor medio dei massimi di precipitazione. I parametri da utilizzare nella prima espressione devono essere scelti dalla Tabella 4, mentre in Tabella 5 si riportano i risultati per alcuni tempi di ritorno significativi.

Tabella 5. Curve di crescita della distribuzione GEV per la valutazione di altezze adimensionalizzate di precipitazione per alcuni tempi di ritorno.

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	0.965	0.965	0.960	0.949	0.943	0.939	0.925	0.919	0.921	0.915
5	1.213	1.226	1.229	1.241	1.243	1.243	1.246	1.242	1.236	1.237
10	1.370	1.388	1.400	1.433	1.444	1.449	1.475	1.476	1.466	1.476
20	1.514	1.536	1.559	1.617	1.638	1.650	1.707	1.718	1.702	1.727
30	1.595	1.618	1.648	1.722	1.751	1.768	1.846	1.865	1.847	1.881
50	1.693	1.718	1.757	1.852	1.892	1.917	2.026	2.057	2.035	2.085
100	1.822	1.847	1.901	2.028	2.084	2.121	2.280	2.333	2.306	2.382
200	1.945	1.970	2.039	2.201	2.276	2.329	2.547	2.627	2.595	2.704

4.1.4 Valutazione dell'omogeneità dell'area con il test H

La valutazione a posteriori dell'omogeneità dell'area è stata effettuata mediante il test statistico H di Hosking e Wallis. Il parametro H, opportunamente calcolato, riassume il livello di omogeneità dell'area, che risulta accettabilmente omogenea per $H < 1$. I risultati del test sono riportati in Tabella 6.

Tabella 6. Risultati del test H di Hosking e Wallis

Durata	V	valore atteso di V	deviazione standard di V	H
5 minuti	$1.212 \cdot 10^{-3}$	$1.096 \cdot 10^{-3}$	$0.339 \cdot 10^{-3}$	0.339
10 minuti	$1.128 \cdot 10^{-3}$	$0.951 \cdot 10^{-3}$	$0.264 \cdot 10^{-3}$	0.668
15 minuti	$1.345 \cdot 10^{-3}$	$1.205 \cdot 10^{-3}$	$0.349 \cdot 10^{-3}$	0.400
30 minuti	$1.562 \cdot 10^{-3}$	$1.832 \cdot 10^{-3}$	$0.582 \cdot 10^{-3}$	-0.484
45 minuti	$1.417 \cdot 10^{-3}$	$1.736 \cdot 10^{-3}$	$0.497 \cdot 10^{-3}$	-0.642
1 ora	$1.430 \cdot 10^{-3}$	$1.794 \cdot 10^{-3}$	$0.500 \cdot 10^{-3}$	-0.728
3 ore	$2.928 \cdot 10^{-3}$	$3.828 \cdot 10^{-3}$	$1.875 \cdot 10^{-3}$	-0.374
6 ore	$2.758 \cdot 10^{-3}$	$3.931 \cdot 10^{-3}$	$2.165 \cdot 10^{-3}$	-0.543
12 ore	$2.758 \cdot 10^{-3}$	$2.841 \cdot 10^{-3}$	$0.972 \cdot 10^{-3}$	-0.085
24 ore	$2.197 \cdot 10^{-3}$	$3.036 \cdot 10^{-3}$	$1.176 \cdot 10^{-3}$	-0.713

4.1.5 Analisi della distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali

Le interpolazioni spaziali della grandezza indice, individuata nella media dei massimi annui, consentono di comprendere come essa vari nella regione considerata.

Dall'analisi svolta è risultato in particolare che la media dei valori massimi annui presenta variazioni modeste e probabilmente casuali per precipitazioni di durata fino a un'ora, mentre per durate superiori (con la sola eccezione forse delle 24 ore) si manifesta sul territorio una variabilità legata alla distanza dalla costa. Dalla fascia di alta pianura (Cittadella, Trebaseleghe) i valori diminuiscono procedendo sia verso sud (comprensorio del Consorzio di bonifica Bacchiglione Brenta), sia verso est (comprensorio del Consorzio di bonifica Destra Piave), per poi aumentare di nuovo presso le stazioni costiere, interessate dai recenti episodi eccezionali (Mestre, Valle Averte, Mogliano, Isole, Sant'Anna di Chioggia).

5 Calcolo delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento

Gli elementi proposti ai punti precedenti permettono una valutazione delle altezze di pioggia attese per ciascuna delle dieci durate considerate. Da tali stime è necessario elaborare le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t .

Le formule più diffuse in letteratura sono le seguenti:

$$(1) h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

$$(2) h = a \cdot t^n$$

caratterizzate rispettivamente da 3 o 2 parametri che devono essere ottenuti per taratura.

La formula (2) non consente una buona interpolazione dei dati per tutte le durate considerate: è bene pertanto riferirsi di norma all'espressione (1) con tre parametri.

5.1 Curve segnalatrici a tre parametri per sottoaree omogenee

Le curve segnalatrici possono essere calcolate con riferimento ad una singola stazione, oppure, come in questa sede, per sottoaree omogenee. A tale scopo, *NORDEST INGEGNERIA S.R.L.* ha effettuato un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni (dette tecniche di *cluster analysis*), in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

I risultati hanno evidenziato che si delineano 3 macrogruppi, uno relativo all'area nord-orientale, uno relativo alla zona sud-occidentale e uno costituito da due sottozone: l'area costiera e lagunare da lesolo a Chioggia e l'entroterra cittadellese.

NORDEST INGEGNERIA S.R.L., che ha sviluppato l'intera analisi, rende noto che il metodo impiegato ha avuto difficoltà ad assegnare ai rispettivi gruppi le stazioni di Mestre e Mira: si ritiene quindi che Mira, possa essere lasciata con la zona sud-occidentale (ipotesi A), oppure assegnata al raggruppamento costiero (ipotesi B), anche in base a criteri di carattere amministrativo.

Una volta individuati i macrogruppi, le curve segnalatrici sono state calcolate valutando per ciascuna durata la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazione per i vari tempi di ritorno e per le varie durate e producendo infine la stima dei parametri a , b e c per ottimizzazione numerica. Si ricorda che nell'applicazione della curva segnalatrice

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

i tempi t devono essere espressi in minuti e il risultato è restituito in millimetri.

5.1.1 Attribuzione delle curve segnalatrici ai territori comunali

Per un'applicazione univoca dei risultati del presente studio, si ritiene utile assegnare ciascun comune a una specifica zona omogenea tra quelle precedentemente individuate. Tale attribuzione deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche geografiche, idrografiche e amministrative di ciascun territorio comunale.

Il criterio oggettivo qui proposto prevede l'utilizzo dei cosiddetti *topoiets*, o *poligoni di Thiessen*. Considerato l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quelli ad esso prossimi, ottenendo un reticolo di maglie triangolari. Di ciascun segmento tracciato si individua l'asse, cioè la perpendicolare nel punto medio; gli assi permettono di definire dei poligoni irregolari, uno per stazione: per costruzione, ogni punto interno al topoiets è così associato alla stazione più vicina. Il topoiets individua così l'area di influenza della stazione in esso contenuta.

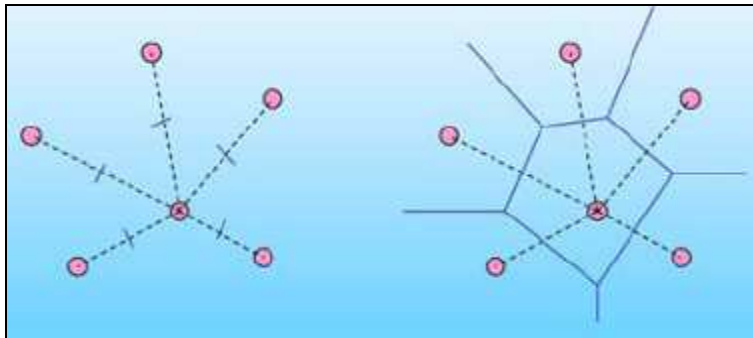


Figura 5. Metodo di costruzione dei poligoni di Thiessen a partire da un insieme di punti.

L'applicazione del metodo dei topoiets al caso in esame prevede di intersecare i topoiets con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoiets contengono la maggioranza relativa del territorio comunale. In Figura 6 è rappresentato il risultato della ripartizione con riferimento all'ipotesi B (stazione di Mira assegnata al cluster costiero) di definizione delle zone omogenee.

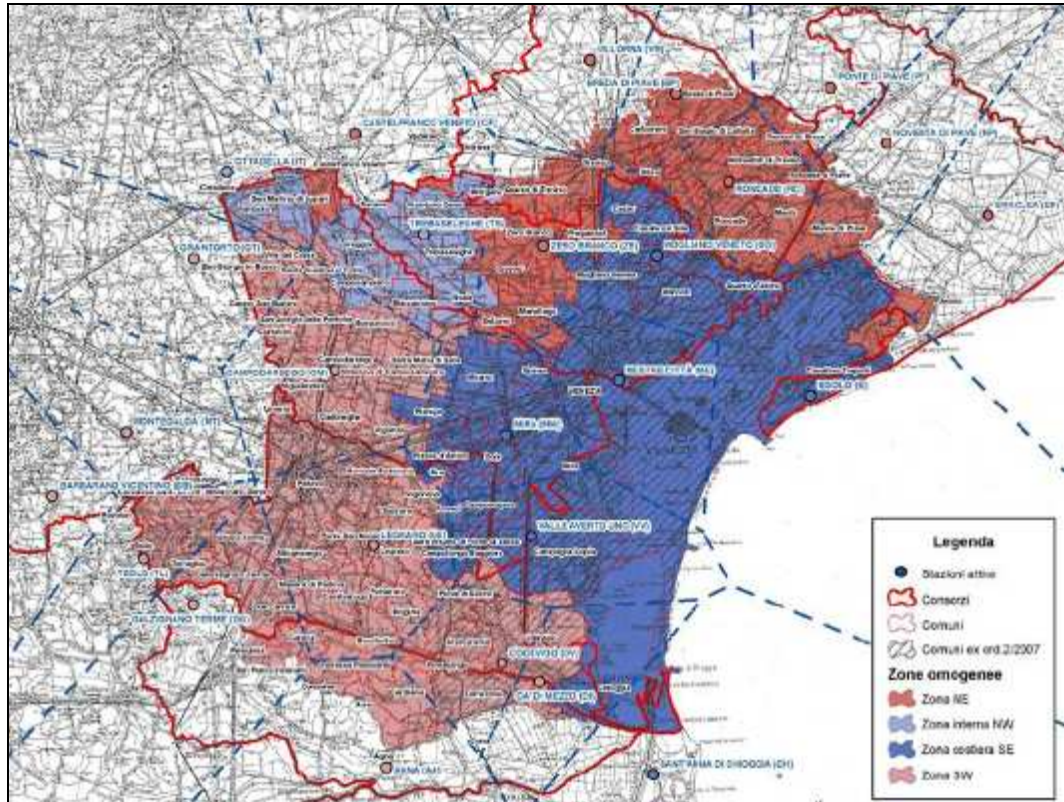


Figura 6. Possibile ripartizione dei comuni tra le quattro zone omogenee individuate dall'ipotesi B.

Tabella 7. Ripartizione dei comuni per provincia e per zone omogenee, individuate in base all'ipotesi B. L'eventuale ripartizione in base all'ipotesi A si ottiene trasferendo sette comuni della provincia di Venezia, indicati nella tabella in corsivo, dalla zona costiera SE alla zona SW.

Zona omogenea	Provincia		
	PD	TV	VE
SW	Abano Terme, Agna, Albignasego, Arre, Arzergrande, Borgoricco, Bovolenta, Brugine, Cadoneghe, Campo San Martino, Campodarsego, Candiana, Cartura, Casalserugo, Cervarese Santa Croce, Codevigo, Conselve, Correzzola, Curtarolo, Due Carrare, Legnaro, Limena, Maserà di Padova, Montebelluna, Montebelluna Terme, Noventa Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccolongo, San Giorgio delle Pertiche, San Giorgio in Bosco, San Pietro Viminario, Santa Giustina in Colle, Sant'Angelo di Piove di Sacco, Saonara, Selvazzano Dentro, Teolo, Terrassa Padovana, Torreglia, Vigodarzere, Vigonza, Villa del Conte, Villanova di Camposampiero		Cona, Santa Maria di Sala, Vigonovo
Costiera SE		Casale sul Sile, Casier, Mogliano Veneto	Campagna Lupia, Campolongo Maggiore, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, <i>Dolo</i> , Fiesso d'Artico, <i>Fosso'</i> , Marcon, <i>Mira</i> , <i>Mirano</i> , <i>Pianiga</i> , Quarto d'Altino, <i>Spinea</i> , <i>Stra</i> , Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castelfranco Veneto, Monastier di Treviso, Preganziol, Quinto di Treviso, Roncade, San Biagio di Callalta, Silea, Treviso, Veduggio, Zenson di Piave, Zero Branco	Fossalta di Piave, Jesolo, Martellago, Meolo, Musile di Piave, Salzano, Scorzè

5.1.2 Curve segnalatrici per la zona costiera e lagunare (ipotesi B)

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

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:

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	28.0	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:

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

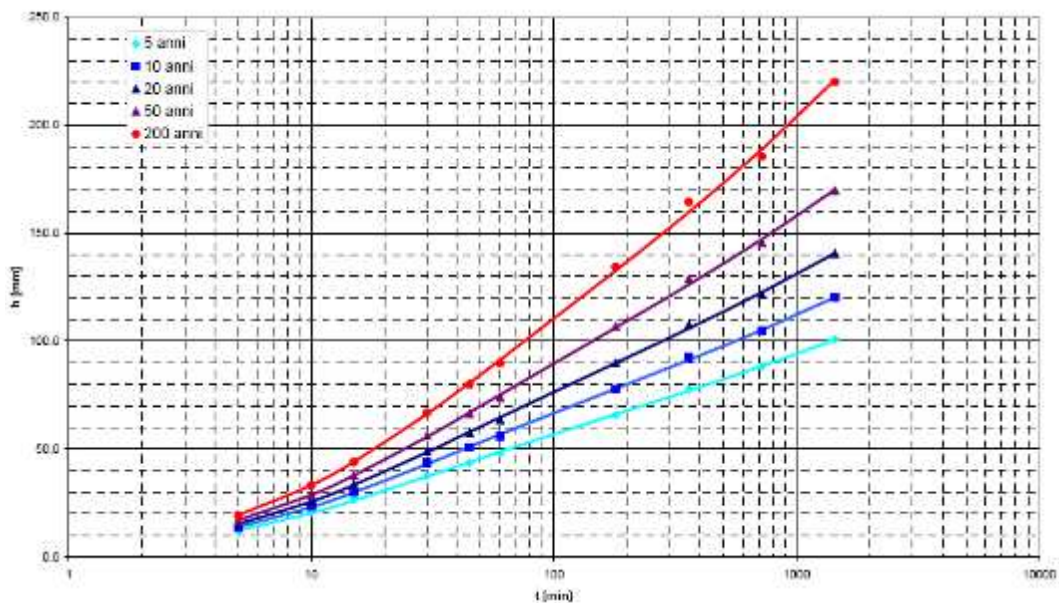


Figura 7. Curve segnalatrici a tre parametri

5.2 Curve segnalatrici a due parametri e loro utilizzo

Si riportano di seguito le curve segnalatrici a due parametri afferenti all'analisi consultabile gratuitamente in rete, fornita dalla Struttura Commissariale per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007. L'equazione di riferimento è del tipo:

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

per le quattro zone omogenee. Tale trattazione è svolta unicamente per l'utilizzo delle formule della letteratura che richiedono i coefficienti a ed n dell'espressione tradizionale a due parametri.

Si ribadisce che i dati ottenuti dall'analisi probabilistica non possono essere interpolati adeguatamente da una curva a due parametri per l'intero range di durate da 5 minuti a 24 ore. E' opportuno invece individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale.

Si forniscono pertanto i parametri delle curve segnalatrici tarate su intervalli di cinque dati, per i vari tempi di ritorno. Il parametro Δ indica l'errore medio relativo dell'approssimazione. I tempi t devono essere espressi in minuti. Il risultato è in millimetri.

L'ipotesi considerata è l'ipotesi B: Mira appartenente al raggruppamento costiero - lagunare.

Zona costiera-lagunare con Mira																		
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%
200	7.3	0.642	4.5%	9.7	0.552	3.1%	14.7	0.431	5.1%	20.6	0.353	1.8%	25.3	0.309	3.2%	29.5	0.280	3.4%

5.3 Determinazione di pluviogrammi di progetto

Lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è lo ietogramma rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di fognatura bianca.

La tabella seguente riporta per varie durate di pioggia l'altezza di precipitazione totale in millimetri e l'intensità di pioggia espressa in millimetri all'ora calcolate secondo gli ietogrammi rettangolari dei quali, a titolo esemplificativo, ne vengono riportati tre nella figura seguente.

Tabella 8. Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia, per la zona omogenea SE.

TEMPO DI PIOGGIA	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE	INTENSITA'
minuti	millimetri	millimetri/ora
5	17,12	205
15	37,79	151
30	55,30	111
45	66,29	88
60	74,21	74
90	85,40	57
120	93,35	47
150	99,53	40
180	104,60	35

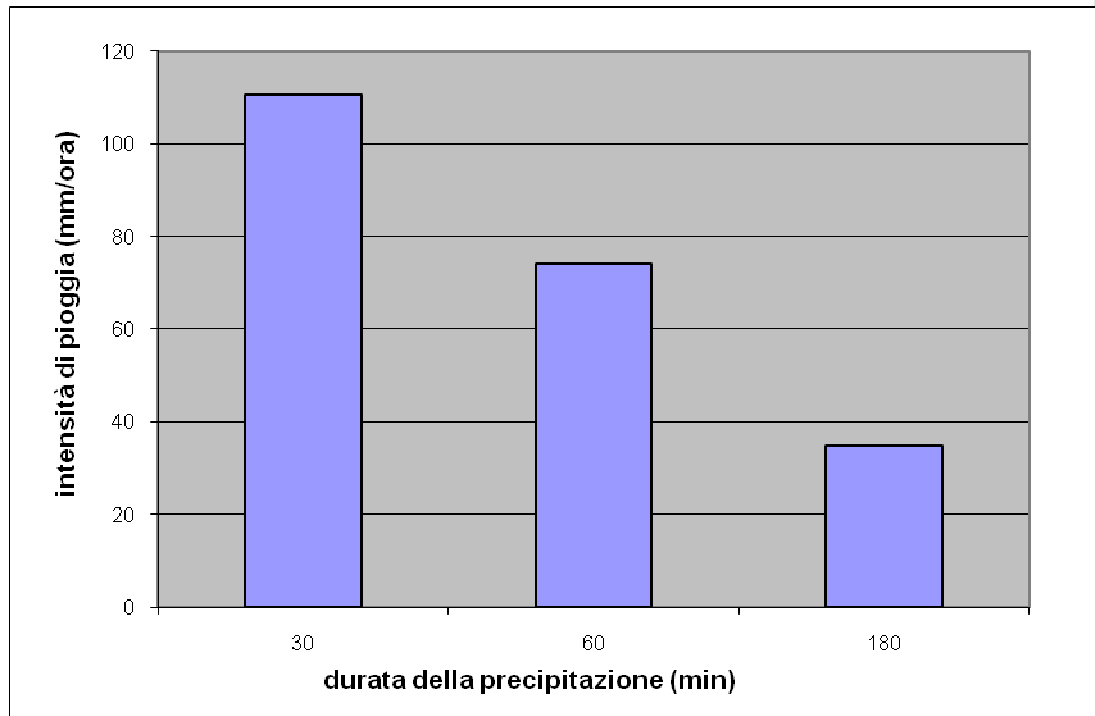


Figura 8. Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 180, 60 e 30 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni, per la zona omogenea SE.

6 DESCRIZIONE DELLO STATO AUTORIZZATO

Nel 2010 è stata redatta una Valutazione di compatibilità idraulica relativa alla medesima area di intervento, ai sensi delle Ordinanze del Commissario agli Allagamenti allora in vigore. La seguente immagine illustra lo stato di progetto considerato per la precedente versione progettuale.

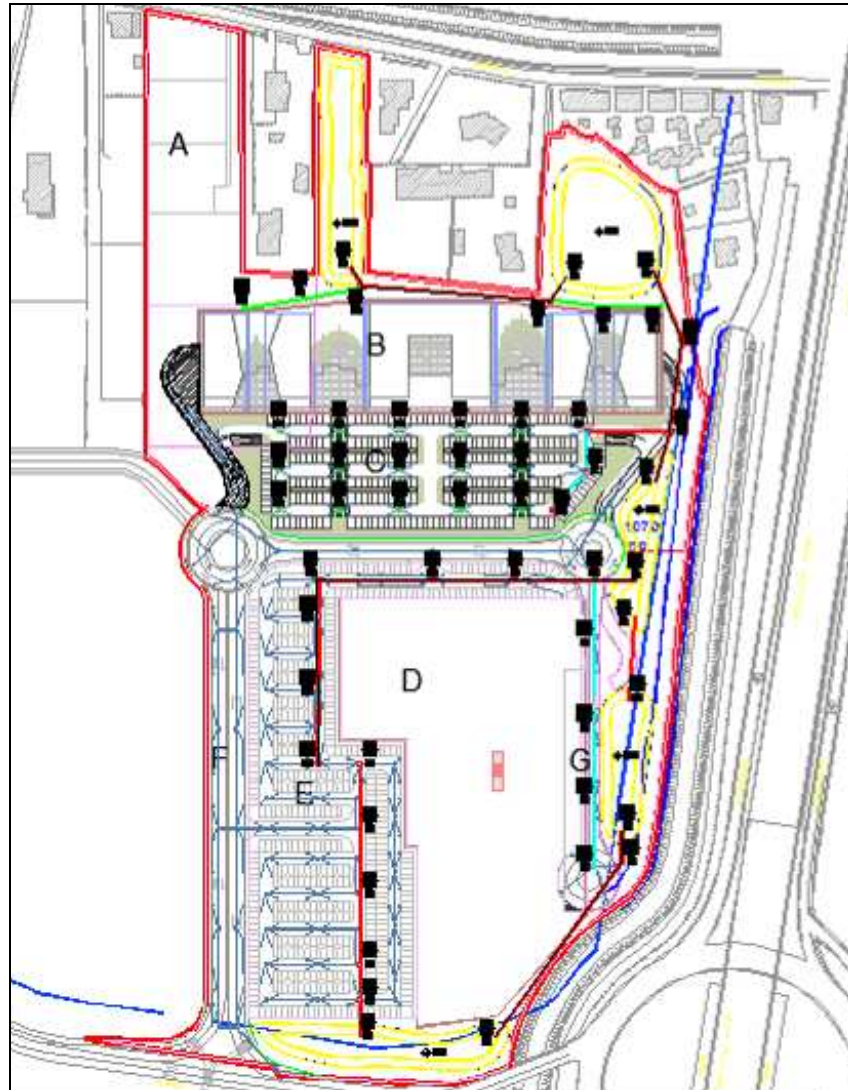


Figura 9. Stato autorizzato: in rosso l'area di intervento.

Il progetto, sin dalle prime fasi di ideazione, prevede tre differenti stralci progettuali che saranno elencati per ordine di prevista realizzazione:

- Uno Stralcio 1, a destinazione residenziale, concentrato nella parte rettangolare a nord ovest, costituito da alcune ville con giardini, viabilità ed opere di urbanizzazione connesse;

- Uno Stralcio 2, a destinazione commerciale, costituito dal grande fabbricato commerciale in posizione sud, dall'ampio piazzale parcheggio adiacente, dalle due strade di accesso con intersezioni regolate a rotatoria, dalle aree a verdi perimetrale ed ogni altra opera di urbanizzazione prevista;
- Infine uno Stralcio 3 a destinazione direzionale, in cui sono previste alcune torri destinate ad uffici e altre attività, e dotato di una propria area parcheggio.

La precedente suddivisione nelle prime fasi progettuali ha visto l'identificazione in lettere arabe, ciascuna contraddistinta da un proprio coefficiente di deflusso medio di progetto.

La Tabella 9 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo ed i corrispettivi coefficienti di deflusso medi.

Nelle suddivisione delle aree e nell'individuazione dei rispettivi coefficienti di deflusso si sono fatte le seguenti considerazioni:

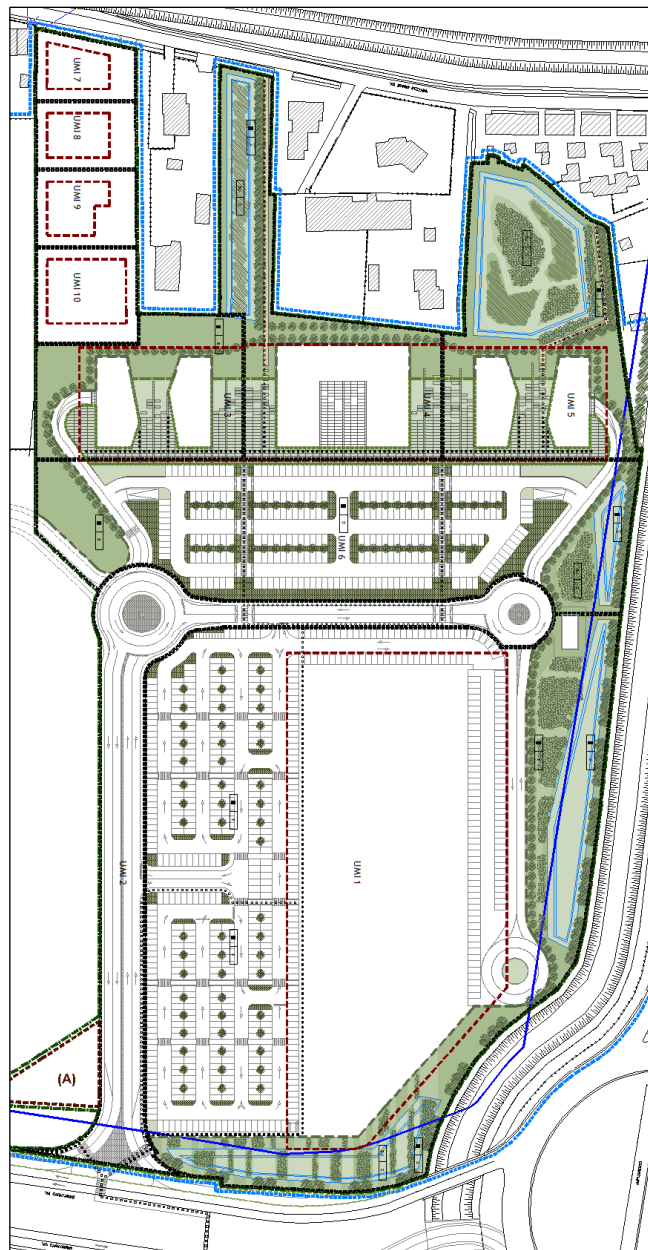
- All'area occupata dagli edifici, e comunque assimilabili a superfici impermeabili è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,9;
- All'area occupata da superfici semipermeabili e debolmente permeabili è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,6;
- Alle restanti aree a verde è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,2 ritenendo che queste siano totalmente permeabili e non essendo queste direttamente collegate alla rete di smaltimento acque meteoriche.

Tabella 9. tabella riassuntiva della configurazione di progetto dell'area, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso.

STATO DI PROGETTO		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
A viab	454,00	0,9
A imperm	2419,00	0,9
A verde	2419,00	0,2
B	10187,00	0,9
C imp	5630,00	0,9
C verde	2515,00	0,2
D	16198,00	0,9
E viabilità	7448,00	0,9
E parcheggi	6750,00	0,9
F	7395,00	0,9
G	810,00	0,9
H	680,00	0,9
VERDE	23663,00	0,2
Totale area	86568,00	0,67

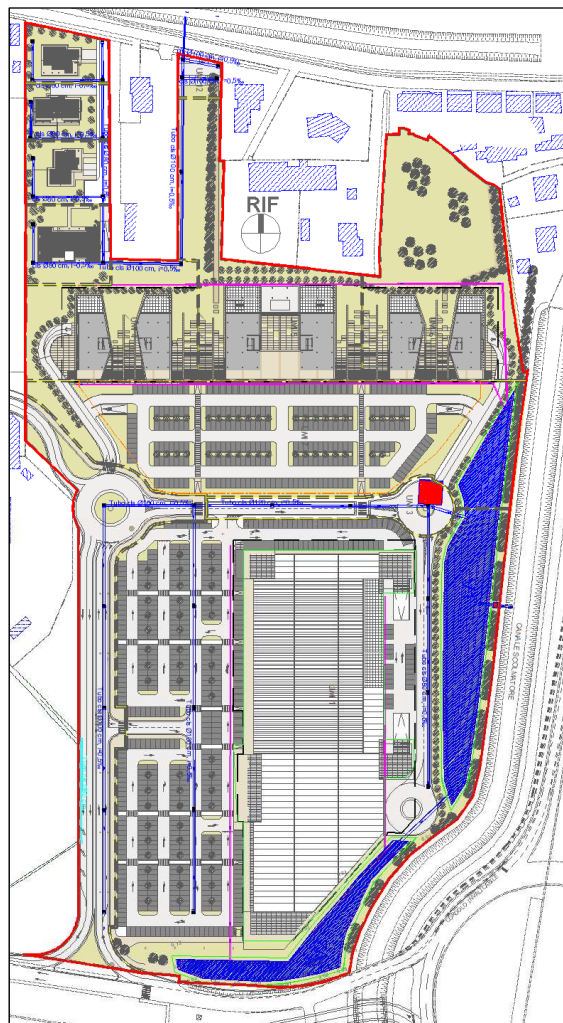
Dal calcolo dei volumi di laminazione necessari risultava un valore di progetto di 5.338 mc. Tuttavia all'interno della precedente valutazione di compatibilità idraulica sono stati progettati sistemi di laminazione per **5.513** mc di invaso, costituiti da una rete di bacini di laminazione collegati da condotte di scarico ed invaso in cls. La pratica, presentata al Consorzio di bonifica Acque Risorgive in data 26.11.2010 ha ottenuto il Parere idraulico favorevole con protocollo n.5873-10 DS/CC/DD del 29-09-2011.

Nel Marzo 2012 è stata predisposta un'asseverazione idraulica relativa a piccole variazioni progettuali, tra le quali la modifica dell'estensione del fabbricato commerciale previsto. Si tratta di modifiche che tuttavia non comportavano una variazione al coefficiente di deflusso medio rispetto a quanto previsto in precedenza.



7 DESCRIZIONE DELLO STATO DI VARIANTE DEL SISTEMA DI INVASO

La seguente immagine documenta lo stato di variante proposto.



Questo ulteriore aggiornamento della progettazione preliminare, permette un più dettagliato conteggio delle superfici in gioco e dei coefficienti di deflusso previsti. La descrizione delle superfici prevede ora una suddivisione per UMI, oltre che per Stralci progettuali:

- Lo Stralcio 1 sempre residenziale, comprende le UMI 8, 9, 10, 11 e 12.
- Lo Stralcio 2, anche qui commerciale, comprende le UMI 1, 2, 3.
- Lo Stralcio 3, infine rimarrà a destinazione direzionale e comprenderà le UMI 4, 5, 6 e 7.

La Tabella 9 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo ed i corrispettivi coefficienti di deflusso medi. Nelle suddivisione delle aree e nell'individuazione dei rispettivi coefficienti di deflusso si sono fatte le seguenti considerazioni:

- All'area occupata dagli edifici, e comunque assimilabili a superfici impermeabili è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,9;
- All'area occupata da superfici semipermeabili e debolmente permeabili, quali le pavimentazioni per parcheggi drenanti è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,7;
- Alle restanti aree a verde è stato attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,2 ritenendo che queste siano totalmente permeabili e non essendo queste direttamente collegate alla rete di smaltimento acque meteoriche.

Tabella 10. calcolo coefficienti di deflusso riferiti allo stato oggetto di variante

STATO DI PROGETTO AEV TERRAGLIO		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
UMI 1 IMPERMEABILE	24113,00	0,90
UMI 1 SEMIPERMEABILE	6615,00	0,70
UMI 1 VERDE	8356,00	0,20
UMI 2 IMPERMEABILE	6498,00	0,90
UMI 2 VERDE	371,00	0,20
UMI 3 IMPERMEABILE	1772,00	0,90
UMI 4 VERDE	1897,00	0,20
UMI 4 IMPERMEABILE	2831,00	0,90
UMI 5 VERDE	2996,00	0,20
UMI 5 IMPERMEABILE	3580,00	0,90
UMI 6 VERDE	5261,00	0,20
UMI 6 IMPERMEABILE	2623,00	0,90
UMI 7 PARCHEGGI	10907,00	0,90
UMI 7 VERDE	1892,00	0,20
UMI 8 VERDE	589,00	0,20
UMI 8 IMPERMEABILE	515,00	0,90
UMI 9 VERDE	510,00	0,20
UMI 9 IMPERMEABILE	704,00	0,90
UMI 10 VERDE	701,00	0,20
UMI 10 IMPERMEABILE	674,00	0,90
UMI 11 VERDE	998,00	0,20
UMI 11 IMPERMEABILE	722,00	0,90
UMI 12 VERDE	176,00	0,20
UMI 12 IMPERMEABILE	265,00	0,90
Totale area	85566,00	0,69

Rispetto alla precedente versione già approvata, e proprio per un maggiore dettaglio di progetto disponibile con questo aggiornamento, l'area totale ed il coefficiente di deflusso medio sono leggermente diversi.

Considerando cautelativamente l'area di partenza come area a verde, per la quale il coefficiente di deflusso medio era fissato a 0,2, si ottiene per la nuova area di intervento considerata un'area efficace pari a 17.113,20 mq.

Allo stato di progetto, l'area efficace calcolata risulta invece pari a 59.063,50 mq, per una impermeabilizzazione progettuale pari a 41.950,30 mq, rispetto ai 40.580 mq previsti dalla precedente Valutazione di compatibilità idraulica approvata.

Si evidenzia infine l'altra principale variazione progettuale rispetto allo stato già autorizzato: come si può constatare dagli elaborati grafici allegati, nella precedente versione progettuale era previsto un piano campagna medio posto ad una quota di 10,30 m per la parte commerciale, e di 10,80 m per la parte direzionale posta più a nord, compreso il parcheggio di servizio.

All'interno dello stato oggetto di variante, il piano campagna medio è invece previsto ovunque ad una quota pari a 9,50 m, ad eccezione del solo parcheggio di servizio dell'area direzionale posto a quota +10,00 m. In questo modo, escludendo le aree a verde (che non subiranno innalzamento) e l'ingombro dei fabbricati, per le restanti superfici in trasformazione si avrà dunque un livellamento della pavimentazione attorno allo stato attuale.

8 CONFRONTO TRA I VOLUMI DI INVASO PREVISTI

All'interno della precedente valutazione di compatibilità idraulica già approvata, il metodo delle piogge critiche, e l'utilizzo delle curve a tre parametri per il calcolo dell'equazione di possibilità meteorica ha portato ai seguenti risultati:

<i>portata consentita allo scarico</i>	$Q=86,6 \text{ l/s}$
<i>durata critica</i>	$t=5,17 \text{ ore}$
<i>massimo volume di invaso</i>	$V=5338 \text{ mc}$
<i>volume di invaso specifico</i>	$v=617 \text{ mc/ha}$

Come anticipato in precedenza i sistemi di invaso approvati erano dati da 5 bacini a cielo aperto denominati V1 -V5 tra loro connessi da condotte in cls. Le seguenti tabelle riportano un estratto del calcolo di tali volumi disponibili:

VASCA	ingombro al piano campagna (mq)	A media (mq)	tirante massimo (m)	volume di invaso utile (mc)
1	1882	926	0,85	787,1
2	2755	1985	1,05	2084,25
3	340	166	1,15	190,9
4	1850	830	1,15	954,5
5	1835	825	1,05	866,25

Verifica disponibilità di invaso in ingresso VASCA 1		Volumi in condotta	
		Tronco1	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	54	54
pendenza fondo	m/m	0,001	volume totale
D rete	m	0,6	
quota scorrimento fondo	m	7,58	
altezza iniziale	m	0,570	
grado di riempimento medio	%	91%	
area liquida media	mq	0,27	
volume in condotta	mc	14,47	

Verifica disponibilità di invaso in ingresso in VASCA 2		Volumi in condotta		
		Tronco2	Tronco3	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	108	50	158
pendenza fondo	m/m	0,001	0,001	volume totale
D rete	m	1,00	0,60	
quota scorrimento fondo	m	7,2	7,58	
altezza iniziale	m	0,950	0,570	
grado di riempimento medio	%	90%	91%	
area liquida media	mq	0,74	0,43	
volume in condotta	mc	79,75	13,40	

Verifica invaso ingresso VASCA 3		Volumi in condotta				L tot
		Tronco4	Tronco6	Tronco8	Tronco5	
lunghezza rete di pertinenza	ml	99	228	130	48	505
pendenza fondo	m/m	0,001	0,001	0,001	0,001	volume totale
D rete	m	1,00	1,00	0,80	0,80	
quota scorrimento fondo	m	7,2	7,2	7,39	7,39	
altezza iniziale	m	0,950	0,950	0,760	0,760	
grado di riempimento medio	%	95%	84%	87%	92%	
area liquida media	mq	0,77	0,70	0,46	0,48	
volume in condotta	mc	76,30	158,88	59,78	23,22	

Verifica disponibilità di invaso in ingresso in VASCA 4		Volumi in condotta		L tot
		Tronco10	Tronco9	
lunghezza rete di pertinenza	ml	111	38	149
pendenza fondo	m/m	0,001	0,001	volume totale
D rete	m	1,00	1,00	
quota scorrimento fondo	m	7	7	
altezza iniziale	m	1,150	1,150	
grado di riempimento medio	%	95%	95%	
area liquida media	mq	0,77	0,77	
volume in condotta	mc	85,55	29,29	

Verifica disponibilità di invaso in ingresso in VASCA 5		Volumi in condotta	
		Tronco7	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	122	122
pendenza fondo	m/m	0,001	volume totale
D rete	m	1,00	
quota scorrimento fondo	m	7,2	
altezza iniziale	m	0,950	
grado di riempimento medio	%	89%	
area liquida media	mq	0,73	
volume in condotta	mc	89,31	

Tabella 11. Tabella riassuntiva della verifica del volume di invaso nelle tubazioni.

Il totale dei volumi è uguale a 5.513 mc.

Con le stesse modalità di calcolo già descritte all'interno dell'approvata relazione idraulica, è stato ripetuto il calcolo dei volumi di invaso per il nuovo aggiornamento, sulla base delle piccole modifiche introdotte, porta ai seguenti risultati:

<i>portata consentita allo scarico</i>	$Q=85,6 \text{ l/s}$
<i>durata critica</i>	$t=5,56 \text{ ore}$
<i>massimo volume di invaso</i>	$V=5.499 \text{ mc}$
<i>volume di invaso specifico</i>	$v=643 \text{ mc/ha}$

Rispetto alla precedente soluzione progettuale, è stata apportata una prima modifica alla rete di invaso. Questa è stata divisa in due parti ben distinte, che saranno rese idraulicamente indipendenti, avranno un proprio manufatto di laminazione ed un differente ricettore. Resta inteso che in ogni caso il Canale Scolmatore rimane l'ultimo fossato ricettore.

La partenord è costituita dallo Stralcio 1. Esso prevederà una rete di invaso di condotte prefabbricate in cls e scaricherà verso nord su un esistente fossetto laterale di via Borgo Pezzana.

La parte sud, costituita dagli stralci 2 e 3, prevede invece una rete di bacini a cielo aperto e scaricherà direttamente sul Canale Scolmatore, verso est.

Per completezza si riporta nuovamente il calcolo dei coefficienti di deflusso allo stato di progetto, suddivise stavolta per UMI, Stralci e parti:

Tabella 12.

STATO DI PROGETTO AEV TERRAGLIO				
		Tipologia del suolo	superficie mq	Φ
PARTE NORD	STRALCIO 1	TOTALE UMI 8	1104,00	0,53
		TOTALE UMI 9	1214,00	0,61
		TOTALE UMI 10	1375,00	0,54
		TOTALE UMI 11	1720,00	0,49
		TOTALE UMI 12	441,00	0,62
PARTE SUD	STRALCIO 2	TOTALE UMI 1	39084,00	0,72
		TOTALE UMI 2	6869,00	0,86
		TOTALE UMI 3	1772,00	0,90
	STRALCIO 3	TOTALE UMI 4	4728,00	0,62
		TOTALE UMI 5	6576,00	0,58
		TOTALE UMI 6	7884,00	0,43
		TOTALE UMI 7	12799,00	0,80
Totale area			85566,00	0,69

Il calcolo dei volumi di invaso è stato ripetuto con le stesse modalità, ma separatamente per la parte nord e sud:

<i>Volume di invaso Stralcio 1 (parte nord):</i>	<i>290 mc</i>
<i>Volume di invaso Stralcio 2 (parte sud):</i>	<i>3.385 mc</i>
<i>Volume di invaso Stralcio 3 (parte sud):</i>	<i>1.838 mc</i>
<i>Volume di invaso somma dei tre stralci:</i>	5.513 mc

Il totale dei tre volumi calcolati separatamente è maggiore dei 5.499 mc di prima, ma è proprio pari ai volumi già autorizzati dalla precedente Valutazione di compatibilità idraulica.

9 DESCRIZIONE DEL NUOVO SISTEMA DI INVASO

Come anticipato al paragrafo precedente, i volumi necessari alla laminazione dei 290 mc di invaso relativi allo stralcio 1 (parte nord) saranno resi disponibili grazie alla realizzazione di una linea di condotte prefabbricate in cls. Si tratta di una condotta principale a monte di 80 cm ed a valle di 100 cm; di due rami al di sotto del previsto parcheggio all'interno della UMI 12; e di 4 rami di 54 metri, ciascuno di 80 cm ed all'interno di ogni singola UMI residenziale. Le seguenti tabelle illustrano le caratteristiche delle linee cls in progetto:

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta			
		PRINCIPALE	PRINCIPALE	PARK 1	PARK 2
lunghezza rete di pertinenza	ml	143	111	18	17
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
D rete	m	1	0,8	1	1
quota scorrimento fondo	m	7,65	7,8415	7,65	7,655
altezza iniziale	m	0,950	0,758	0,950	0,945
grado di riempimento medio	%	91,4%	91,3%	94,5%	94,1%
area liquida media	m ²	0,75	0,48	0,77	0,77
volume in condotta	mc	107,31	53,31	13,79	13,02

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta				
		UMI 11	UMI 10	UMI 9	UMI 8	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	54	54	54	54	505
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	volume totale
D rete	m	0,8	0,8	0,8	0,8	
quota scorrimento fondo	m	7,8415	7,8575	7,873	7,8875	
altezza iniziale	m	0,758	0,742	0,727	0,712	
grado di riempimento medio	%	93,1%	91,1%	89,2%	87,4%	
area liquida media	m ²	0,49	0,48	0,47	0,46	
volume in condotta	mc	26,31	25,93	25,52	25,07	

La linea principale, percorrendo tutta la lunghezza della UMI 12, giungerà al parcheggio in progetto e terminerà in un manufatto di laminazione. Questo manufatto si troverà in posizione più bassa rispetto al fossetto di scarico di via Borgo Pezzana, e lo scarico delle portate laminate dovrà avvenire a mezzo di pompa di sollevamento tarata per una portata massima di 7,6 l/s, pari a 10 l/s,ha.

Relativamente alla parte sud, i volumi necessari alla laminazione pari a $3.385+1.838=5.223$ mc verranno ricavati all'interno della lottizzazione mediante una rete di 2 bacini di laminazione a cielo aperto. I 2 bacini sono previsti nei punti in cui erano già stati ipotizzati i bacini 3, 4 e 5. Sono cambiate le dimensioni di ingombro, il tirante massimo ammesso ed il volume disponibile dalla nuova configurazione. I bacini avranno una forma allungata e occuperà buona parte della superficie disponibile nelle aree a sud ed est dove sono confinati. Il tirante di massimo riempimento sarà pari a 1,05-1,20 m (in funzione della posizione sul bacino) ed una pendenza pari a circa lo 0,5-1‰ in direzione dello scarico.

Nel calcolo del volume di massimo invaso, ipotizzando una pendenza media delle sponde pari a 1/2 , è stata considerata un'area liquida equivalente posta ad una quota intermedia tra il fondo ed il livello di massimo invaso. Questa superficie di riferimento è stata moltiplicata per il massimo tirante di progetto per ottenere il volume di invaso disponibile. Anche in questo caso la seguente tabella descrive sinteticamente le principali caratteristiche dimensionali del bacino di laminazione previsto:

Tabella 13.principali caratteristiche dimensionali del bacino di laminazione in progetto.

Caratteristiche bacino di laminazione			
		BACINO 1	BACINO 2
pendenza media sponde		1/2	1/2
franco medio di sicurezza	m	0,30-0,80	0,25-0,60
area fondo bacino	m ²	2.575	1.468
area liquida massimo invaso	m ²	3.460	178,14
area media di riferimento	m ²	3.007	1.151
area indicativa ingombro piano campagna	m ²	3.989	2.035
tirante massimo invaso	m	1.17	1.05
volume massimo invaso	mc	3.518.19	1.207,5

Oltre al contributo dei bacini è stato considerato anche quello delle principali condotte di collettamento delle acque meteoriche. Cautelativamente sono state considerate per l'invaso e sole linee caditoie, trascurando in questa fase il possibile contributo offerto dalle linee pluviali.

Le linee caditoie principali, convoglieranno le portate di progetto verso lo scarico nei bacini, passando per idonei dispositivi per lo stoccaggio delle acque di prima pioggia. Di seguito sono riportate sinteticamente le caratteristiche dimensionali delle condotte:

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta						
		Tronco1	Tronco2	Tronco3	Tronco4	Tronco5	L. tot	
lunghezza rete di pertinenza	ml	119	250	205	40	141	755,	
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,001	0,0005	volume totale	
D rete	m	1,2	1	1	1,2	0,8		
quota scorrimento fondo	m	7,36	7,555	7,55	7,36	7,74		
altezza iniziale	m	1,140	0,945	0,950	1,140	0,760		
grado di riempimento medio	%	93%	88%	90%	93%	91%		
area liquida media	m ²	1,09	0,73	0,74	1,10	0,48		
volume in condotta	mc	129,54	183,00	151,37	43,85	67,19		575

Il totale di massimo volume disponibile per l'invaso distribuito tra tubazioni e bacini risulta in questo modo pari a $575+4.725=5.300$ mc, comunque superiore a quanto necessario. Infatti, visto quanto al paragrafo precedente, per lo stralcio 2+3 risultavano necessari $3.385+1.838 = 5.223$ mc.

I bacini di laminazione, previsti all'interno della parte sud (stralcio 2+3) saranno tra loro collegati da una condotta di invaso di 40 metri già considerata in tabella precedente. I bacini scaricheranno tramite un unico manufatto di laminazione in progetto. A valle del manufatto il ricettore unico sarà ancora una volta il canale Scolmatore.

Si conferma infine che sarà possibile la realizzazione successiva e separata dei tre stralci. contestualmente alla realizzazione dell'intervento della parte nord (stralcio 1) sarà necessario previsti i rispettivi volumi di invaso, e così per gli stralci 2 e 3. In questo caso si dovrà realizzare per lo stralcio 2 un volume pari a 3.385 mc, restringendo il foro di laminazione a 15 cm, da allargare in caso di realizzazione degli interventi e dei volumi di invaso corrispondenti per lo stralcio 3, pari a 1.838 mc

10 RIPRISTINO CONTINUITA' IDRAULICA DI UN FOSSATO ESISTENTE

Le seguenti immagini documentano la presenza di un fossato di scarico esistente, posto sul margine ovest dell'area di intervento.



Figura 10. Fossato esistente cui assicurare la continuità idraulica. Tratto di monte in corrispondenza dell'esistente parcheggio ad ovest.



Figura 11. Tratto iniziale di fossato esterno all'area di intervento.



Figura 12. Fossato esistente cui assicurare la continuità idraulica. Tratto di valle a sud ovest e particolare della condotta di scarico cls.

Il fossato, seppur in alcuni punti quasi totalmente interrato, raccoglie le acque provenienti dalle aree ad ovest e le scarica verso sud e nord, su altri fossati diretti comunque al canale scolmatore, già ricettore ultimo delle portate provenienti dall'area di intervento AEV Terraglio.

Il rilievo a disposizione evidenzia come non siano presenti tratti di fosso di scarico che attraversino tutta la lottizzazione verso est. Nel confine sud ovest, si osserva invece il fossato entrare ed uscire poco più a valle dall'area stessa.

Di seguito sono schematicamente riportate le due sezioni tipo, disponibili dal rilievo piano altimetrico a disposizione

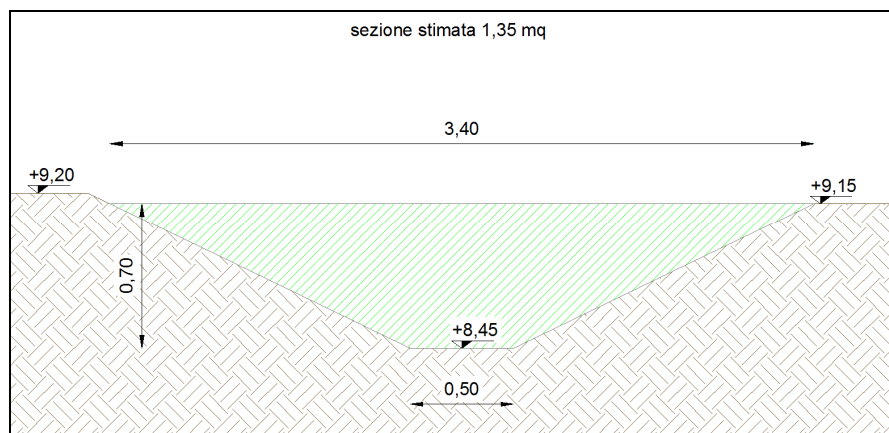


Figura 13. Sezione tipo 1, per una lunghezza di 40 m circa.

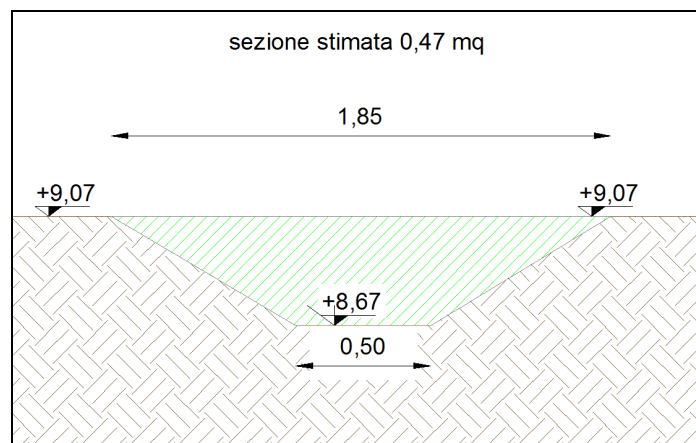


Figura 14. Sezione tipo 2, per una lunghezza di 35 m circa.

Moltiplicando ciascuna sezione tipo per la lunghezza di riferimento ($1,35 \times 40 + 0,47 \times 35$), si ottiene un volume da recuperare pari a 70 mc.

Per mantenere la continuità idraulica del fossato, dovrà essere previsto un idoneo dispositivo di by-pass in grado di assicurare lo scarico delle acque transitive sul fossato stesso. Compatibilmente con le scelte progettuali della futura progettazione esecutiva, si potrà scegliere se utilizzare allo scopo un tubo cls di diametro adeguato, oppure un tratto di fossato di raccordo ex novo. Nel caso di scelta del tombinamento, sarà preferibile un diametro minimo $\varnothing 80$ cm, comunque compatibile con il minimo ricoprimento di sotto della pavimentazione prevista all'interno della UMI 1.

Il tratto previsto, avente lunghezza complessiva pari a circa 52 metri in direzione nord sud, in fase esecutiva dovrà essere realizzato considerando la pendenza attuale; Tale condotta consentirà il recupero di $(3,14 \times 0,4 \times 0,4 \times 52) = 26$ mc.

La differenza, pari a $70 - 26 = 44$ mc secondo le indicazioni del consorzio di bonifica dovrà essere recuperata mediante il risezionamento dei fossi perimetrali circostanti, o in alternativa mediante un tratto di fosso ex novo a confine. Il volume dovrà comunque essere esterno alla rete di invaso interna dimensionata in precedenza per la laminazione delle portate .di progetto

Nella posa delle condotte in fase esecutiva si dovrà esaminare l'andamento della livellatura del fossato esistente e si dovrà in particolare tenere conto della presenza di strati di possibile deposito e studiare più precisamente il percorso di scarico, con particolare attenzione agli scorrimenti delle esistenti condotte a monte e a valle.

11 SINTESI DELLA VALUTAZIONE

STATO DI PROGETTO AEV TERRAGLIO

		Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
PARTE NORD	STRALCIO 1	TOTALE UMI 8	1104,00	0,53
		TOTALE UMI 9	1214,00	0,61
		TOTALE UMI 10	1375,00	0,54
		TOTALE UMI 11	1720,00	0,49
		TOTALE UMI 12	441,00	0,62
PARTE SUD	STRALCIO 2	TOTALE UMI 1	39084,00	0,72
		TOTALE UMI 2	6869,00	0,86
		TOTALE UMI 3	1772,00	0,90
	STRALCIO 3	TOTALE UMI 4	4728,00	0,62
		TOTALE UMI 5	6576,00	0,58
		TOTALE UMI 6	7884,00	0,43
		TOTALE UMI 7	12799,00	0,80

Totale area

85566,00

0,69

INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO

- 1) PARTE NORD _ STRALCIO 1: Rete di condotte cls sovradimensionata,;volume invaso 290 mc

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta			
		PRINCIPALE	PRINCIPALE	PARK 1	PARK 2
lunghezza rete di pertinenza	ml	143	111	18	17
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
D rete	m	1	0,8	1	1
quota scorrimento fondo	m	7,65	7,8415	7,65	7,655
altezza iniziale	m	0,950	0,758	0,950	0,945
grado di riempimento medio	%	91,4%	91,3%	94,5%	94,1%
area liquida media	mq	0,75	0,48	0,77	0,77
volume in condotta	mc	107,31	53,31	13,79	13,02

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta				
		UMI 11	UMI 10	UMI 9	UMI 8	L. tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	54	54	54	54	volume totale
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	
D rete	m	0,8	0,8	0,8	0,8	
quota scorrimento fondo	m	7,8415	7,8575	7,873	7,8875	
altezza iniziale	m	0,758	0,742	0,727	0,712	
grado di riempimento medio	%	93,1%	91,1%	89,2%	87,4%	
area liquida media	mq	0,49	0,48	0,47	0,46	
volume in condotta	mc	26,31	25,93	25,52	25,07	

2) PARTE SUD _ STRALCIO 2 E 3: Rete di condotte cls sovradimensionata, e rete di bacini di laminazione sovradimensionata: volume di invaso 5.300 mc

Tabella 14. principali caratteristiche dimensionali del bacino di laminazione in progetto.

Caratteristiche bacino di laminazione			
		BACINO 1	BACINO 2
pendenza media sponde		1/2	1/2
franco medio di sicurezza	m	0,30-0,80	0,25-0,60
area fondo bacino	mq	2.575	1.468
area liquida massimo invaso	mq	3.460	178,14
area media di riferimento	mq	3.007	1.151
area indicativa ingombro piano campagna	mq	3.989	2.035
tirante massimo invaso	m	1.17	1.05
volume massimo invaso	mc	3.518,19	1.207,5

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta					
		Tronco1	Tronco2	Tronco3	Tronco4	Tronco5	L. tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	119	250	205	40	141	volume totale
pendenza fondo	m/m	0,0005	0,0005	0,0005	0,001	0,0005	
D rete	m	1,2	1	1	1,2	0,8	
quota scorrimento fondo	m	7,36	7,555	7,55	7,36	7,74	
altezza iniziale	m	1,140	0,945	0,950	1,140	0,760	
grado di riempimento medio	%	93%	88%	90%	93%	91%	
area liquida media	mq	1,09	0,73	0,74	1,10	0,48	
volume in condotta	mc	129,54	183,00	151,37	43,85	67,19	

Recapito finale: fossetto comunale di via Borgo Pezzana diretto ad est su Canale Scolmatore (Stralcio 1), Canale Scolmatore parallelo alla Tangenziale di Mestre (Stralcio 2 e 3).



Prot. N. 5422 -/CC/DD

Mirano (VE), - 2 APR. 2014

Ns. Rif. N. 3063/2014

SPETT.LE DITTA
TERRAGLIO S.p.a.

POS 139/2014

c/o SPETT.LE
AEQUA ENGINEERING SRL
VIA BRIANZA 19
30034 ORIAGO DI MIRA (VE)

e, p.c. SPETT.LE
COMUNE DI VENEZIA
SERVIZIO URBANISTICA
VIALE ANCONA 63
30172 VENEZIA MESTRE



Oggetto: Piano di Lottizzazione n 1 in Z.T.O. "D4b4 - Lando", in Comune di Venezia.

Con riferimento alla Vostra nota qui pervenuta in data 25.02.2014, visionati gli elaborati tecnici integrativi presentatati in sede di Conferenza dei Servizi in data 21 Marzo u.s., con la presente si informa che lo scrivente Consorzio:

- in considerazione dei contenuti della relazione idraulica a firma dell'ing. Giuseppe Baldo, la quale verifica l'invarianza idraulica dell'area oggetto di urbanizzazione a seguito della opere di compensazione e mitigazione che verranno realizzate;
- fatte salve le competenze e i diritti di altri Enti, Amministrazioni o privati;

per quanto di propria competenza, esprime parere idraulico favorevole al Piano di Lottizzazione indicato in oggetto.

Dovrà essere trasmesso il Progetto Esecutivo dell'intervento proposto, al fine di verificare il rispetto delle seguenti prescrizioni:

- la portata scaricata dal nuovo intervento non dovrà essere superiore a quella desunta da un coefficiente udometrico pari a 10 l/sec per ha;

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271

Web: www.acquerisorgive.it - E-Mail: consorzio@acquerisorgive.it - P.E.C.: consorzio@pec.acquerisorgive.it

Tel. 041 5459111 - Telefax: 041 5459262

Unità locale di Venezia
Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA (VE)
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano
Via G. Marconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)
Chiamate di emergenza 3486015269



CONSORZIO DI BONIFICA
ACQUE
RISORGIVE

- la portata in eccesso dovrà essere totalmente laminata, mediante la creazione di volumi d'invaso compensativi, non inferiori a **mc. 5590 (di cui mc. 290 per lo Stralcio 1 - Parte Nord e mc 5300 per lo Stralcio 2 - Parte Sud)**, resi idraulicamente efficaci da idonei dispositivi di regolazione delle portate;
- le aree destinate alla laminazione delle acque di piena, dovranno essere attentamente progettate e conformate in maniera tale da garantirne il completo asciugamento a termine degli eventi meteorologici; dovranno pertanto essere adottati tutti i dispositivi necessari ad assicurare il drenaggio delle acque, garantendo così la salubrità e la sicurezza delle stesse;
- la disponibilità dei volumi di invaso previsti nel bacino a cielo aperto di progetto può risultare limitata da eventuali **interferenze con la falda** laddove questa dovesse risultare emergente rispetto alla quota di fondo dello stesso. Si rileva pertanto la necessità di verificare la quota della falda, eventualmente con sondaggi di opportuna durata, e in caso di interferenza con il bacino di invaso dovranno essere individuati adeguati interventi di compensazione;
- le aree di nuova urbanizzazione, ad eccezione della quota di calpestio degli edifici, dovranno attestarsi ad una quota altimetrica non superiore al valore medio del piano campagna attuale; in alternativa, dovrà essere compensato il volume d'invaso teorico perso dall'innalzamento della quota del piano campagna, garantendo una disponibilità di volumi di invaso non inferiori a 150 mc/ha in riferimento alle aree che subiscono una variazione di quota del piano campagna, messi a servizio della rete idrografica minore;
- non dovrà comunque essere creato pregiudizio allo scolo delle acque dei terreni limitrofi;
- l'eventuale chiusura o tombinamento di affossature esistenti lungo il confine di proprietà, qualora non prevista nel progetto presentato, dovrà essere comunicata e approvata da questo Consorzio sulla base di motivate necessità inerenti la pubblica sicurezza. Si evidenzia sin d'ora all'Amministrazione che legge per conoscenza che qualsiasi intervento in tal senso dovrà essere comunque preventivamente autorizzato dagli ulteriori proprietari frontisti interessati e in ogni caso effettuato salvaguardando i diritti di terzi;
- si consiglia, per quanto di competenza, di evitare la realizzazione di locali posti al di sotto della quota del piano campagna, anche se solo parzialmente, e comunque si evidenzia l'opportunità, nel caso siano previsti, di provvedere alla messa in opera di adeguati ed efficienti sistemi di impermeabilizzazione, di drenaggio e di sollevamento delle acque.

Si comunica sin d'ora che le opere previste sul **sedime** (manufatto di scarico della nuova rete di smaltimento delle acque meteoriche) e all'interno della **fascia di rispetto** (10 ml. dal ciglio superiore della scarpata) (manufatti, bacini di laminazione) del **Canale Scolmatore**, dovranno essere oggetto di specifica e separata istanza per il rilascio di Concessione e Autorizzazione idraulica, secondo quanto previsto dal vigente regolamento di Polizia idraulica di cui al R.D. 368/1904, l'ottenimento delle quali costituisce condizione necessaria per l'inizio dei lavori oggetto delle stesse.

A tal proposito, si segnala sin d'ora che tali opere dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- lo scarico dovrà essere dotato di idonea porta a vento atta ad impedire la risalita delle acque di piena;

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271

Web: www.acquerisorgive.it - E-Mail: consorzio@acquerisorgive.it - P.E.C.: consorzio@pec.acquerisorgive.it

Tel. 041 5459111 - Telefax: 041 5459262

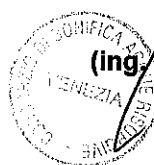
Unità locale di Venezia
Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA (VE)
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano
Via G. Marconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)
Chiamate di emergenza 3486015269

- il pozzetto adibito a manufatto di laminazione e le operazioni di scavo per la realizzazione dei bacini di laminazione dovranno rispettare una distanza di almeno ml 6 dal ciglio superiore del canale;
- dovrà essere sempre garantito il libero accesso e transito ai mezzi ed al personale consortile addetto alla manutenzione del canale.

La presente è rilasciata per i soli fini idraulici, nei limiti della disponibilità dell'Amministrazione del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive, senza pregiudizio di eventuali diritti di terzi siano essi privati od Enti Pubblici.

Rimanendo a disposizione per eventuali ed ulteriori chiarimenti si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.



Il Direttore
(ing. Carlo Bendoricchio)

Ufficio Territorio ed Ambiente
Capo Ufficio: dott. agr. Carlo Casoni
Responsabile del Procedimento: dott. urb. Davide Denurchis
e-mail: d.denurchis@acquerisorgive.it - tel. 041.5459194
Istruttore tecnico: ing. Martino Cerni

Sede legale: VIA ROVERETO, 12 - 30174 VENEZIA - COD. FISC. 94072730271
Web: www.acquerisorgive.it - E-Mail: consorzio@acquerisorgive.it - P.E.C.: consorzio@pec.acquerisorgive.it
Tel. 041 5459111 - Telefax: 041 5459262

Unità locale di Venezia
Via Rovereto, 12 - 30174 VENEZIA (VE)
Chiamate di emergenza 3357489972

Unità locale di Mirano
Via G. Marconi, 11 - 30035 - MIRANO (VE)
Chiamate di emergenza 3486015269

PROPONENTI:
TERRAGLIO S.p.a. - Via Enrico degli Scrovegni n.1 Padova
Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

Consorzio di Bonifica Acque F. sorgive
VENEZIA
5422 del 2 APR. 2014
Allegato a nota prot.

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. IN LOCALITA'
TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P.
APPROVATO CON D.C.C. N.74 DEL 09/02/2010

REVISIONE
DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

All.02 - Inquadramento territoriale

<p>COMMITTENTE: Studio Ing. Luigi Endrizzi via Germania 7/12 - Vigonza (PD)</p>	<p>PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE: Ing. Giuseppe Baldo</p>	<p>GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Marco Lisso</p>
<p>REDAZIONE: Dott. Ing. Marco Lisso</p>	<p>CONTROLLO INTERNO: Giuseppe Baldo 02 11 13</p>	<p>APPROVAZIONE INTERNA: Giuseppe Baldo 04 11 13</p>
<p>PERCORSO DIGITALE: \\...P664-consegnalall.01.pdf</p>		<p>DATA: Febbraio 2014</p>



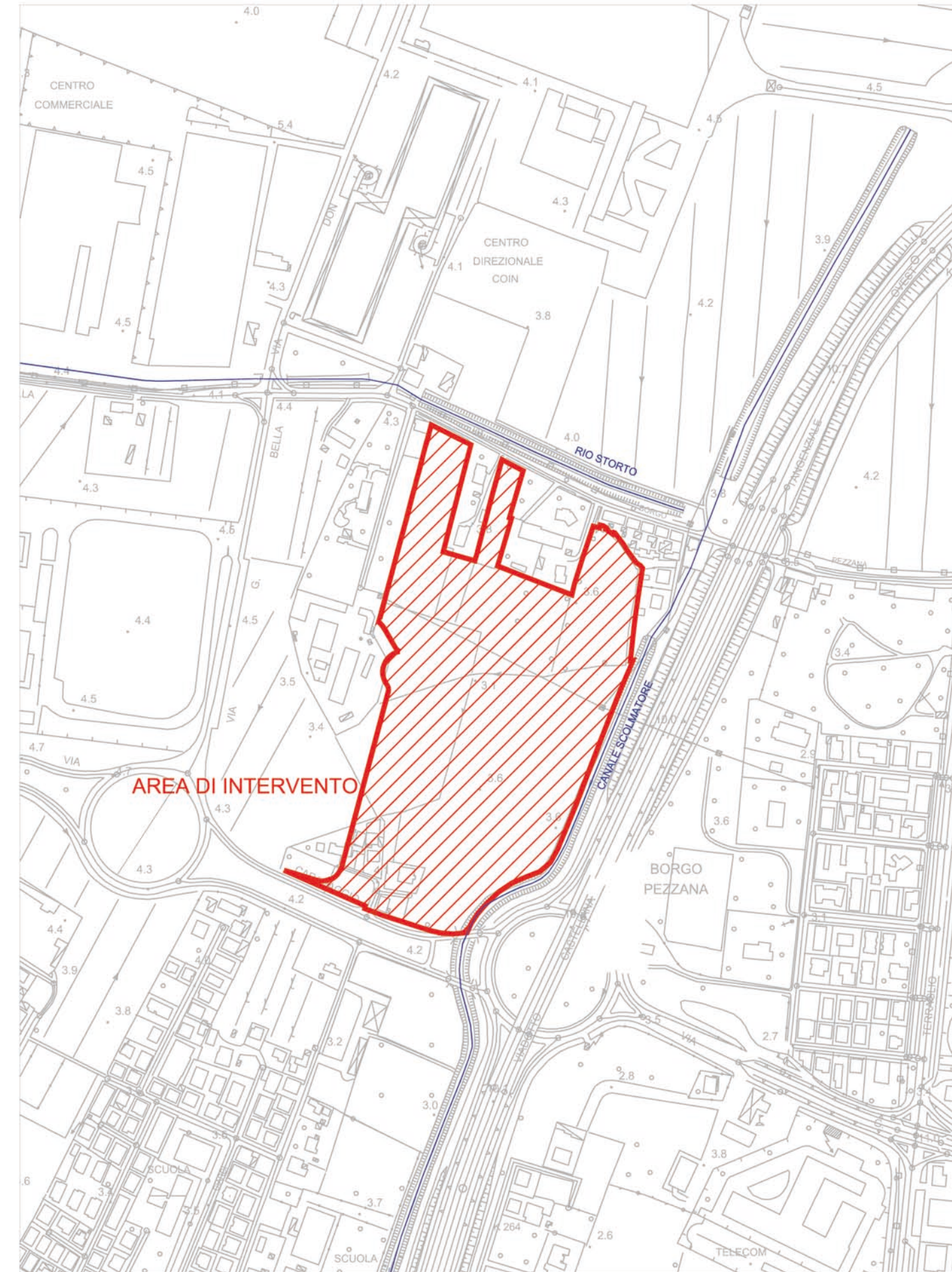
 Dott. Ing. GIUSEPPE BALDO


SEDE OPERATIVA
 Via Brancaccio 19 | 30039
 Chioggia di Mira | VENEZIA | ITALIA
 telefono +39 041 8221983
 fax +39 041 8221984
 www.aequagroup.com

SEDE FISCALE
 Via delle Industrie 18/A | 30038
 Spinea | VENEZIA | ITALIA
 C.F. @ PVA 03913010272

ESTRATTO DA C.T.R.

SCALA 1:5000



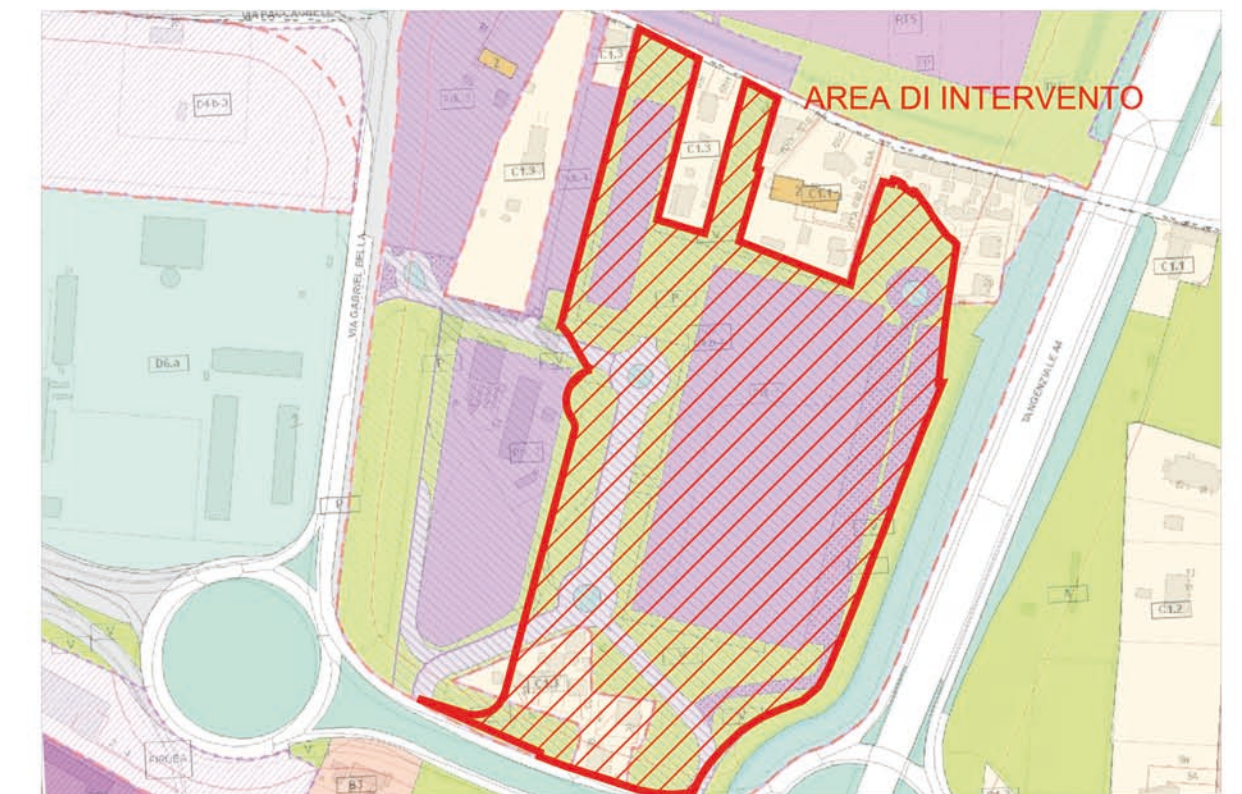
ESTRATTO CATASTALE

SCALA 1:5000



ESTRATTO DA P.R.G.

SCALA 1:5000



PROPONENTI:
TERRAGLIO S.p.a. - Via Enrico degli Scrovegni n.1 Padova
Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

Consorzio di Bonifica Acque Fusonighe
VENEZIA
Allegato a nota Prot. n. 5422 del 2 APR. 2014

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. IN LOCALITA'
TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P.
APPROVATO CON D.C.C. N.74 DEL 09/02/2010

REVISIONE
DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

All.03 - Tavola comparativa

COMITENTE: Studio Ing. Luigi Endicizi Via Germania 7/12 - Vigonza (PD)	PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE: Ing. Giuseppe Baldo	GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Marco Liso
REDAZIONE: Dott. Ing. Marco Liso	CONTROLLO INTERNO: Giuseppe Baldo 02 11 13	APPROVAZIONE INTERNA: Giuseppe Baldo 04 11 13
PERCORSO DIGITALE: L_P664-consegnat01.pdf	DATA: Febbraio 2014	



SEDE OPERATIVA:
Via Brennero 10 | 35038
Chiggiù di Mira | VENEZIA ITALIA
Telefono +39 041 852993
Fax +39 041 852994
www.aquagroup.com

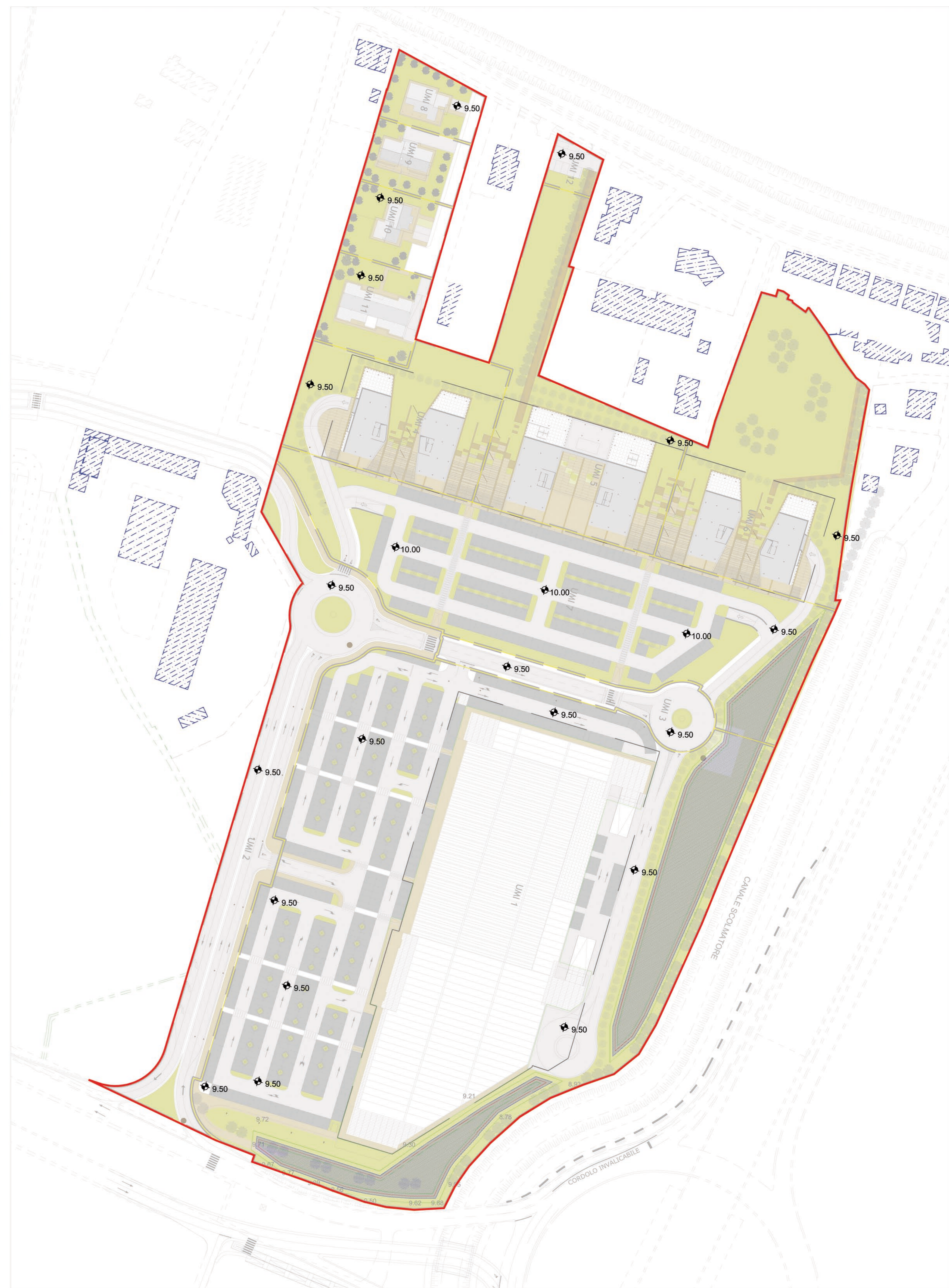
SEDE SOCIALE:
Via della Polveriera 10/A | 35038
Borone | VENEZIA ITALIA
C.F. 01544 03901001272

Il presente documento, elaborato per il committente da AQUA GROUP S.p.A., non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventivo autorizzazione scritta.

Legenda

- LIMITE AREA DI INTERVENTO mq 85.566
- Stato approvato (stato di fatto)**
- LOTTI RESIDENZIALI IN PROGETTO
- SUPERFICIE A VERDE ADIBITO A PARCO E AD ALTRE DESTINAZIONI ($\phi=0,2$)
- FOSSATO ESISTENTE IN CUIV DOVRA' ESSERE MANTENUTA LA CONTINUITA' IDRAULICA
- BACINI DI LAMINAZIONE GIA' PREVISTI ALLO STATO APPROVATO
- Stato oggetto di variante (di progetto)**
- SUPERFICIE A VERDE ADIBITO A PARCO E AD ALTRE DESTINAZIONI ($\phi=0,2$)
- VIABILITA' IMPERMEABILE IN PROGETTO ($\phi=0,9$)
- AREE PARCHEGGIO IN PAVIMENTAZIONE SEMIPERMEABILE ($\phi=0,7$)
- 2 BACINI DI LAMINAZIONE MODIFICATI: MASSIMO VOLUME DI INVASO 4.725 mc

LA VERSIONE PROGETTUALE GIA' APPROVATA PREVEDEVA UNA QUOTA DEL PIANO CAMPAGNA MEDIO DELLE AREE IN TRASFORMAZIONE PARI A 10,30 m NELLA PARTE SUD E DI 10,80 m NELLA PARTE NORD. LO STATO OGGETTO DI VARIANTE PREVEDE INVECE UN ABBASSAMENTO DELLA QUOTA MEDIA DELLE STESSA AREE FINO AD UNA QUOTA DI 9,50 m, AD ECCEZIONE DEL PARCHEGGIO A SERVIZIO DELL'AREA DIREZIONALE, PREVISTO A 10,00 m. LA VARIAZIONE PROGETTUALE E' DUNQUE MIGLIORATIVA RISPETTO ALLA PRIMA VERSIONE APPROVATA.



PROPONENTI:
TERRAGLIO S.p.a. - Via Enrico degli Scrovegni n.1 Padova
Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

Consorzio di Bonifica Acque Fesugne
VENEZIA
Allegato a nota prot. 5422 del 2 APR. 2014

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. IN LOCALITA'
TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P.
APPROVATO CON D.C.C. N.74 DEL 09/02/2010

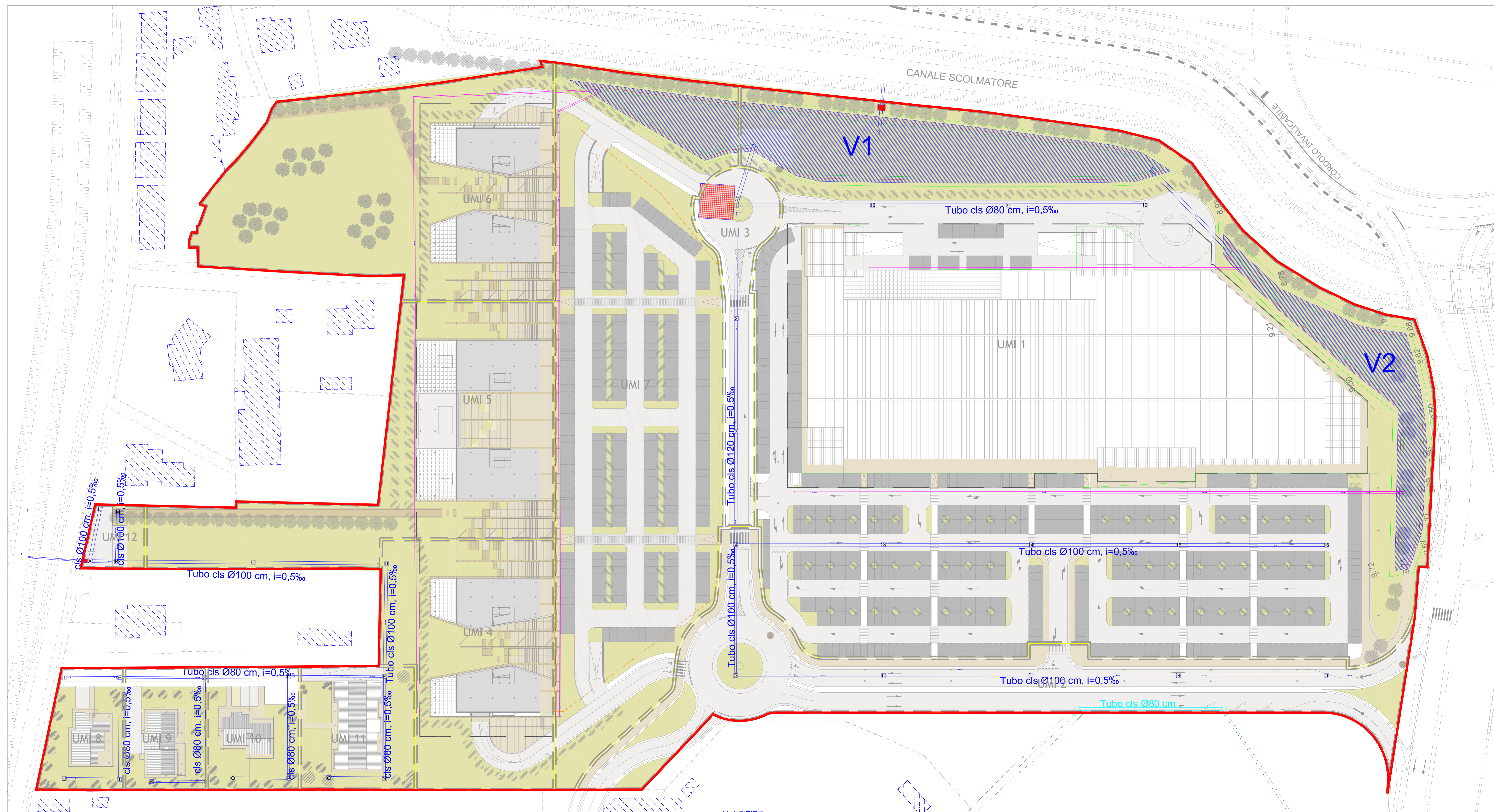
REVISIONE
DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

All.04 - Planimetria rete
acque meteoriche







COMMITTENTE: Stadio Ing. Luigi Endrizzi Via Gemina 712 - Vigonza (PD)	PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE: Ing. Giuseppe Baldo	GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Marco Liso
REDAZIONE: Dott. Ing. Marco Liso	CONTROLLO INTERNO: Giuseppe Baldo 02/11/13	APPROVAZIONE INTERNA: Giuseppe Baldo 04/11/13
PERCORSO DIGITALE: L_P064-consegnat01.pdf	DATA: Febbraio 2014	







Legenda

-  LIMITE AREA DI INTERVENTO mq 85.566
-  SUPERFICIE A VERDE ADIBITO A PARCO E AD ALTRE DESTINAZIONI (φ=0,2)
-  VIABILITA' IMPERMEABILE IN PROGETTO (φ=0,9)
-  AREE PARCHEGGIO IN PAVIMENTAZIONE SEMIPERMEABILE (φ=0,7)
-  PERIMETRO PIANO INTERRATO (SUPERFICIE IMPERMEABILE)
-  CONDOTTE cls DI INVASO E SCARICO, I MEDIO=0,5‰
-  POSIZIONAMENTO INDICATIVO LINEE PLUVIALI, NON INCLUSO NEL CONTO DEI VOLUMI DI INVASO
-  FOSSATO ESISTENTE IN CUIV DOVRA' ESSERE MANTENUTA LA CONTINUITA' IDRAULICA
-  CONDOTTA DI BYPASS Ø80 cm cls PER RIPRISTINO DELLA CONTINUITA' DEL FOSSO ESISTENTE O IN ALTERNATIVA TRATTO DI FOSSATO EX NOVO (da valutarsi in sede di progettazione esecutiva)
-  2 BACINI DI LAMINAZIONE IN PROGETTO: MASSIMO VOLUME DI INVASO 4.725 mc
-  VASCA DI PRIMA PIOGGIA IN PROGETTO PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO DI STRADE E PIAZZALI
-  POZZETTO DI ISPEZIONE DIMENSIONI MINIME 125x125 cm
-  MANUFATTO DI LAMINAZIONE IN PROGETTO

PROPONENTI:
 TERRAGLIO S.p.a. - Via Enrico degli Scrovegni n.1 Padova
 Istituto Diocesano per il sostentamento del Clero con sede in Venezia

Consorzio di Bonifica Acque F. Scrovegni
 VENEZIA
 Allegato a nota prot. 54222 del 2 APR. 2014

PIANO DI LOTTIZZAZIONE N.1 Z.T.O. IN LOCALITA'
 TERRAGLIO E AGGIORNAMENTO DEL P.C.P.
 APPROVATO CON D.C.C. N.74 DEL 09/02/2010

REVISIONE
 DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

All.06 - Profili e particolari Stralcio 2 - 3

COMMITTENTE: Studio Ing. Luigi Endrizzi Via Germania 7/12 - Vigonza (PD)	PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE: Ing. Giuseppe Baldo	GRUPPO DI LAVORO: Dott. Ing. Marco Lisso
REDAZIONE: Dott. Ing. Marco Lisso	CONTROLLO INTERNO: Giuseppe Baldo 02 11 13	APPROVAZIONE INTERNA: Giuseppe Baldo 04 11 13
PERCORSO DIGITALE: L_P864-consegnatall.01.pdf	DATA: Febbraio 2014	

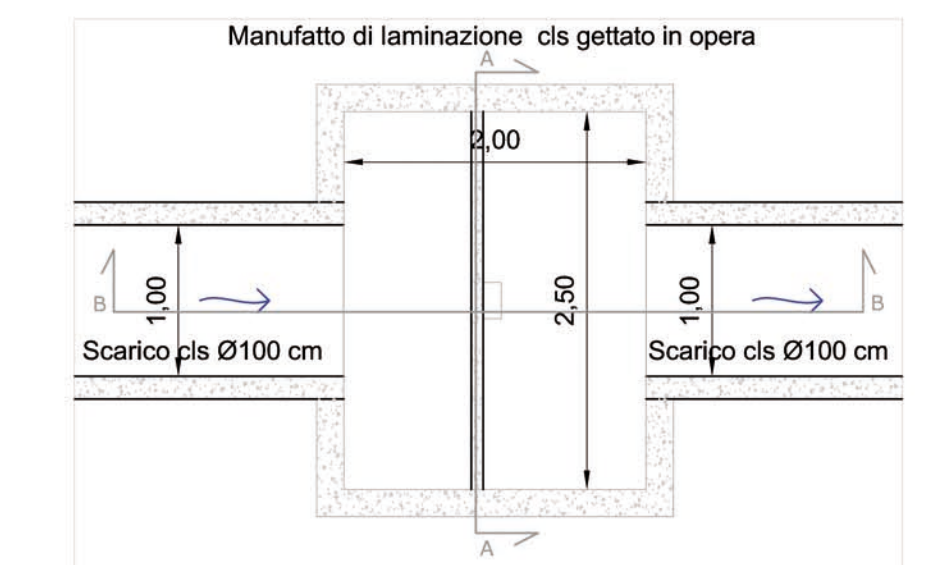
AQUA Engineering
 VIA BRONZIO 16 | 30104
 CHIUSANO DI MONTEBELLUNA (TV) ITALIA
 telefono +39 041 8522983
 fax +39 041 8522984
 www.aquaengineering.com

SICE RECALE
 Via della Industria 16/A | 30108
 Strada 1 MONTEBELLUNA (TV) ITALIA
 C.F. n° P.IVA 0091010272

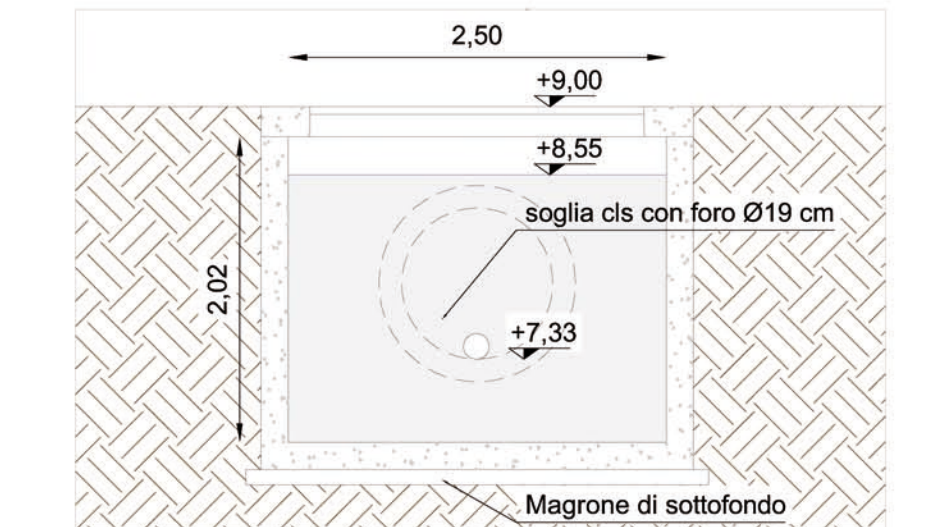
Il presente documento, elaborato per il committente da AQUA ENGINEERING S.P.A., non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza permesso autorizzante scritto.



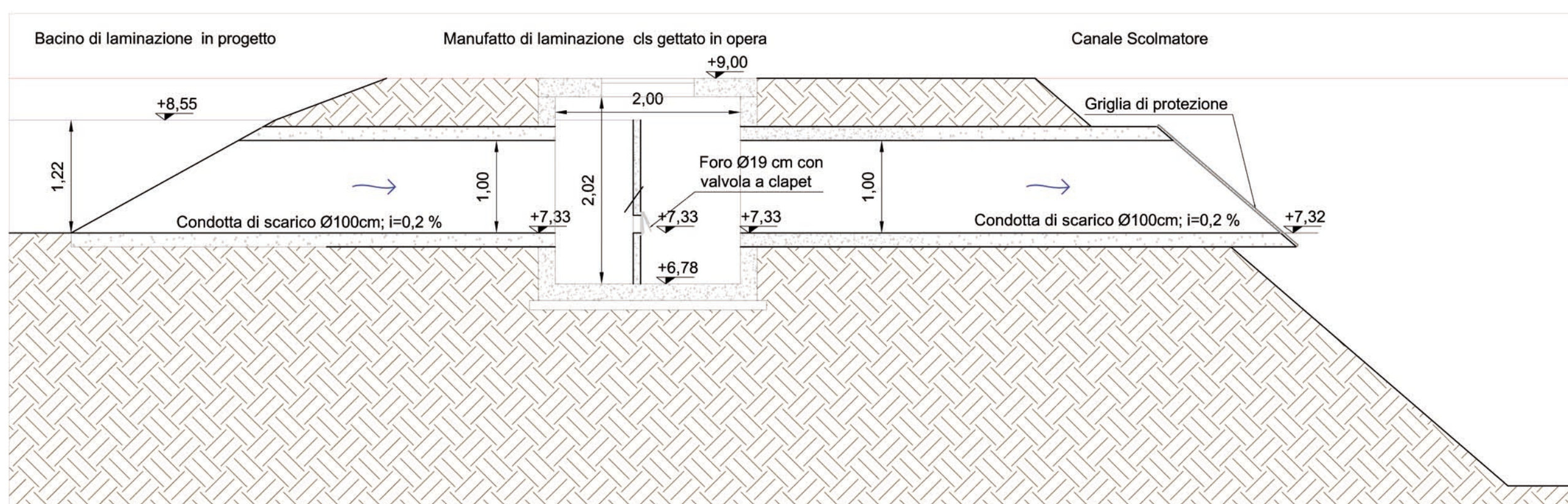
Manufatto di laminazione: pianta SCALA 1:50



Manufatto: sezione A A SCALA 1:50



Manufatto: sezione B B SCALA 1:50



SCALA 1:50

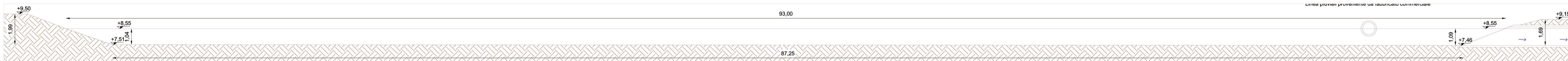
Profili longitudinali linee caditoie e condotta di collegamento tra bacini di laminazione in progetto

NOME TRATTO DI CONDOTTA	TUBO ø 80 cm POZZETTI DA 1 A 12 (UMI 2)			
MATERIALE	Calcestruzzo armato			
PENDENZA	i = 0,5‰			
SCALA QUOTE 1:100 SCALA DISTANZE 1:1000 QT.RIF. -5,00				
NUMERO SEZIONI	1	10	11	12
DISTANZE PARZIALI ASSI POZZETTI		46,625	47,25	47,875
DISTANZE PROGRESSIVE ASSI POZZETTI	0,00	46,62	93,87	141,75
Quota Scorrimento	-	-7,79	-7,81	-7,83
Quota piano campagna	-9,50	-9,50	-9,50	-9,50

NOME TRATTO DI CONDOTTA	TUBO ø 100 cm POZZETTI DA 4 A 16 (UMI 1)				
MATERIALE	Calcestruzzo armato				
PENDENZA	i = 0,5‰				
SCALA QUOTE 1:100 SCALA DISTANZE 1:1000 QT.RIF. -5,00					
NUMERO SEZIONI	4	13	14	15	16
DISTANZE PARZIALI ASSI POZZETTI		50,625	51,25	51,25	51,875
DISTANZE PROGRESSIVE ASSI POZZETTI	0,00	50,62	101,87	153,12	205,00
Quota Scorrimento	-	-7,76	-7,65	-7,67	-7,69
Quota piano campagna	-9,50	-9,50	-9,50	-9,50	-9,50

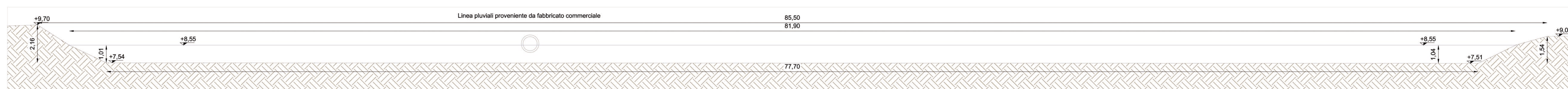
NOME TRATTO DI CONDOTTA	TUBO ø 120 cm TRA V4 e V5	
MATERIALE	Calcestruzzo armato	
PENDENZA	i = 1‰	
SCALA QUOTE 1:100 SCALA DISTANZE 1:1000 QT.RIF. -5,00		
NUMERO SEZIONI	V4	V5
DISTANZE PARZIALI ASSI POZZETTI		40,00
DISTANZE PROGRESSIVE ASSI POZZETTI	0,00	40,00
Quota Scorrimento	-	-7,43
Quota piano campagna	-9,50	-9,50

Bacini di laminazione in progetto: sezione C C



SCALA 1:100

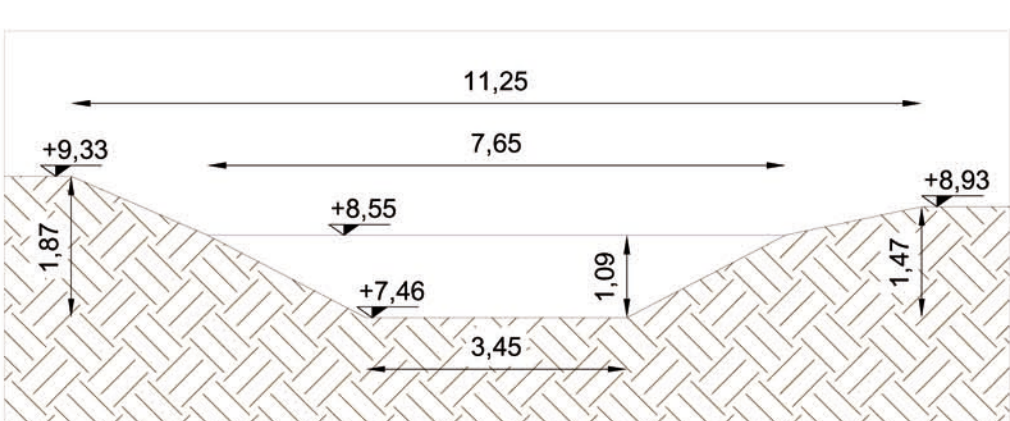
Bacini di laminazione in progetto: sezione D D



SCALA 1:100

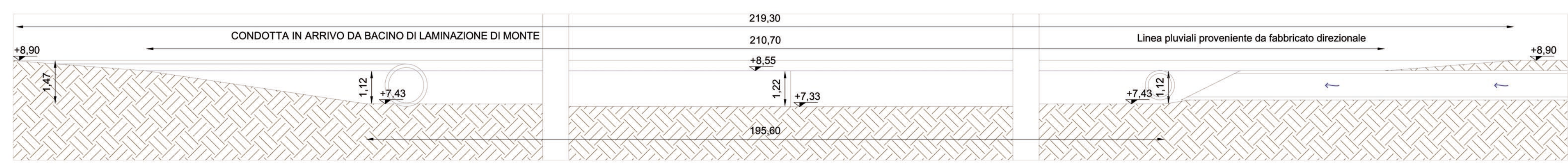
Bacini di laminazione: sezione E E

SCALA 1:100



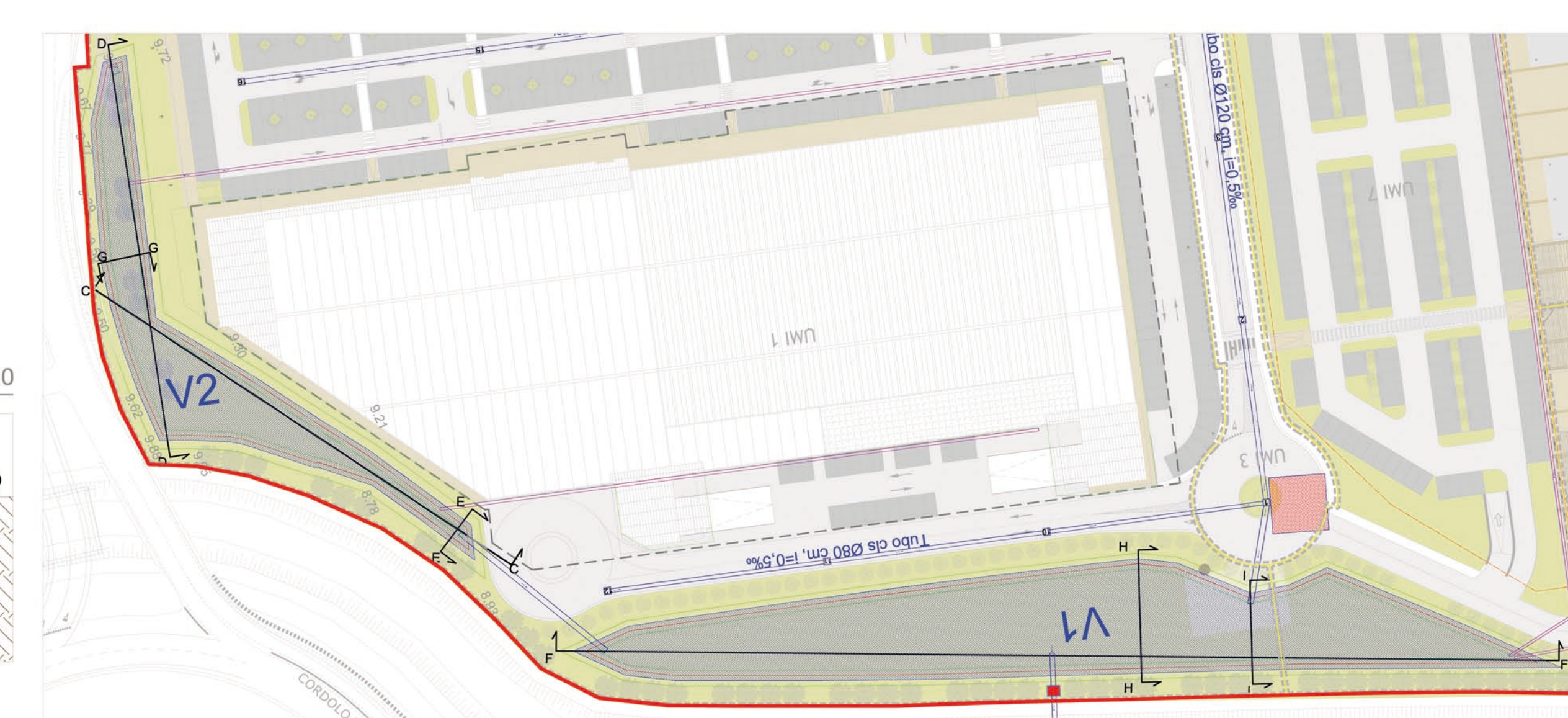
Bacini di laminazione in progetto: sezione F F

SCALA 1:100



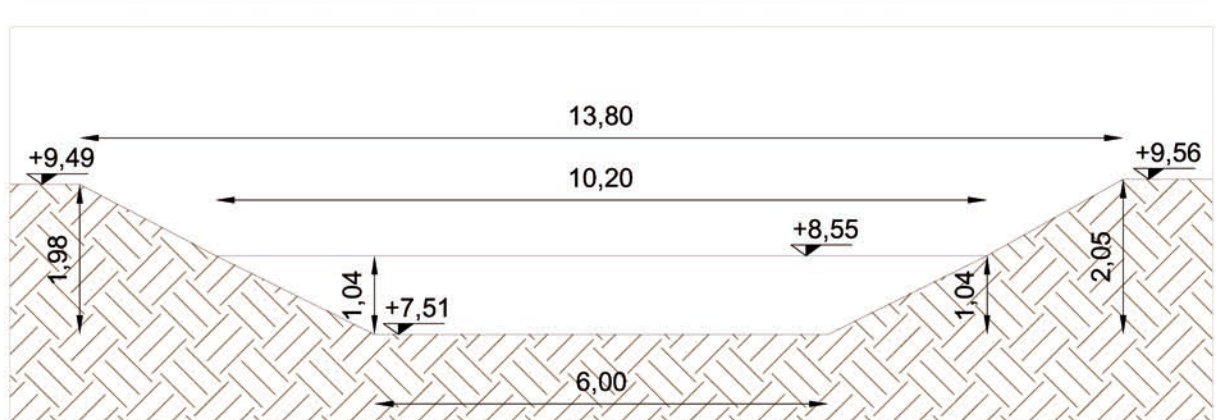
Bacini di laminazione: pianta

SCALA 1:1000



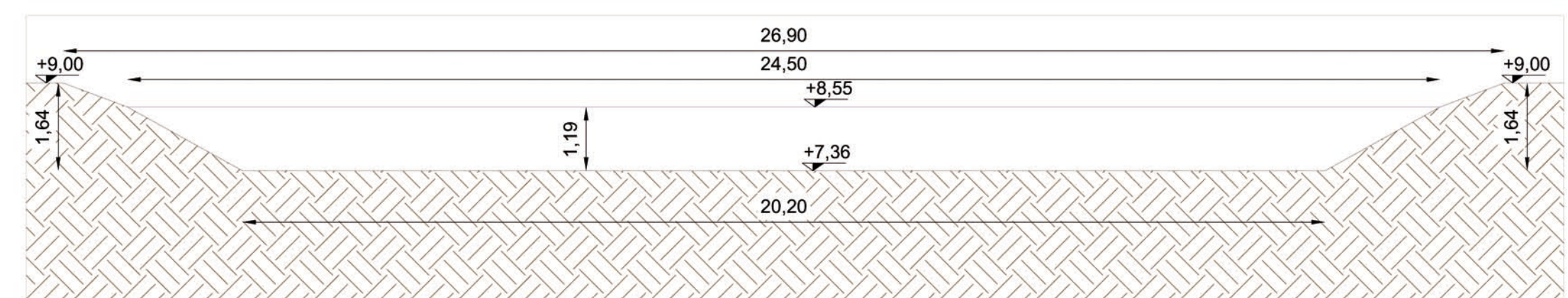
Bacini di laminazione: sezione G G

SCALA 1:100



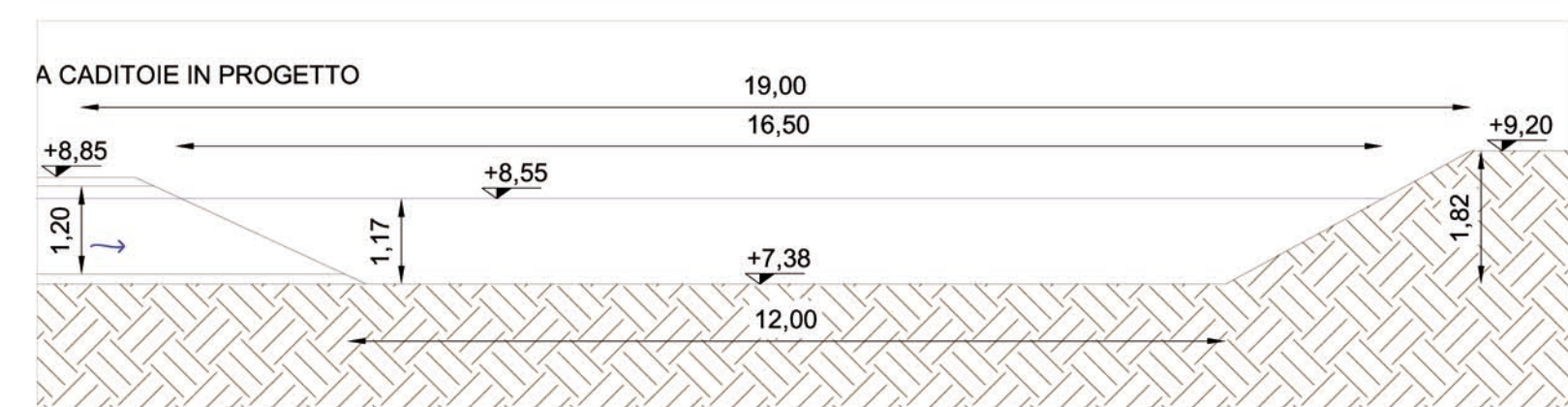
Bacini di laminazione: sezione H H

SCALA 1:100



Bacini di laminazione: sezione I I

SCALA 1:100



Asseverazione idraulica

Oggetto: Asseverazione idraulica relativa al progetto: "Piano di lottizzazione n 1 in Z.T.O. "D4b4 - Lando", in Comune di Venezia.

Relativamente alla pratica in oggetto, concordemente agli altri elaborati progettuali presentati contestualmente alla conferenza di Servizi in data 21.03.2014, si intende con la presente asseverazione modificare la planimetria generale dello Stato di progetto, già approvata dal consorzio di Bonifica Acque Risorgive in data 02.04.2014 con Prot. N. 5422/CC/DD.

La seguente immagine documenta lo stato già approvato

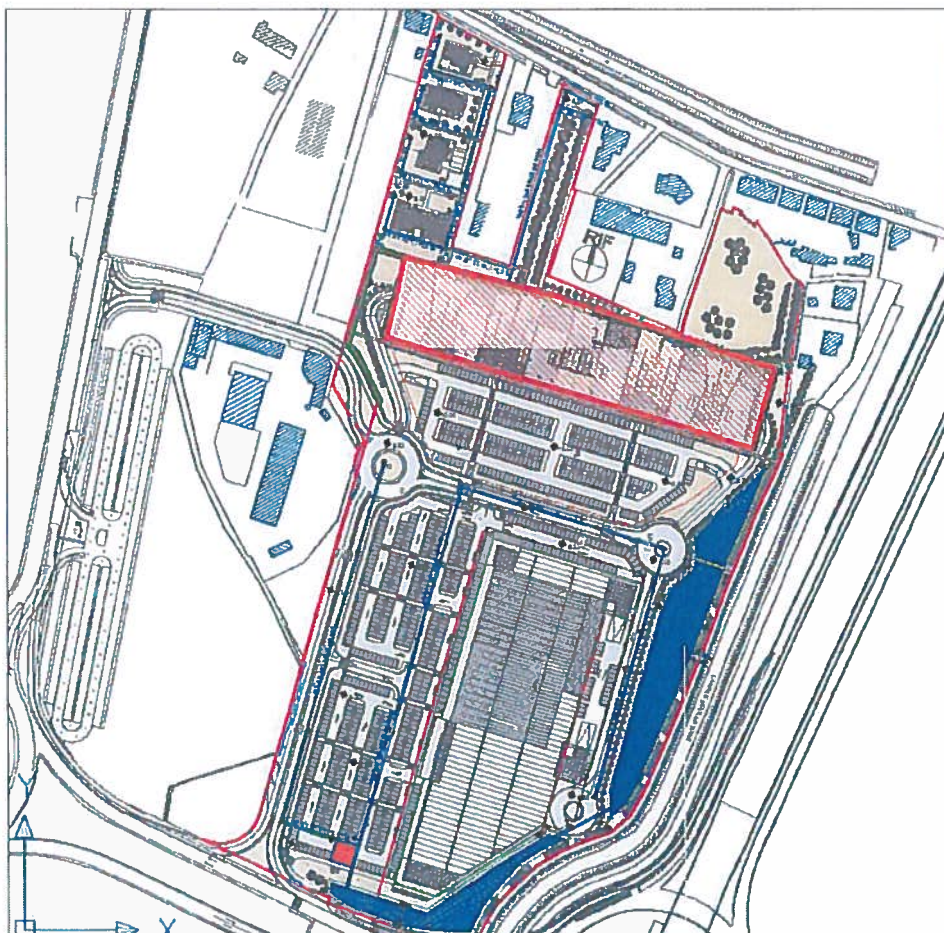


Figura 1. Stato di progetto. In rosso l'area direzionale UMI 4 di cui si richiede la variazione dell'indicazione planimetrica dei 3 fabbricati in progetto.

All'interno dell'area di intervento in figura precedente è riportato in rosso un tratteggio all'interno della prevista UMI 4, a destinazione direzionale, nella quale non si dovrà più considerare l'indicazione planimetrica dei 3 fabbricati direzionali previsti in precedenza.

Relativamente alla pratica in oggetto, considerato:

- La pratica di Valutazione di compatibilità idraulica presentata al Consorzio di bonifica Acque Risorgive, in data 25.02.2014 e successive integrazioni;
- Il Parere Favorevole emesso dallo stesso Consorzio Acque Risorgive in data 02.04.2014 con Prot. N. 5422/CC/DD;
- che all'interno della citata Valutazione di Compatibilità Idraulica approvata, l'area a destinazione direzionale prevedeva 3 edifici principali a pianta rettangolare, all'interno della zona UMI 4;
- che differentemente dagli elaborati tecnici progettuali già approvati, la modifica proposta non prevederà più l'indicazione del posizionamento planimetrico dei suddetti fabbricati in progetto;
- che la modifica in questione non comporterà alcun aumento del grado di impermeabilizzazione progettuale medio allo stato di progetto, e che per l'intera area di intervento di complessivi 85.566 mq il coefficiente di deflusso stimato per la configurazione di progetto sarà sempre pari a 0,69;

Il sottoscritto ing. Giuseppe Baldo, nato a Venezia il 6 giugno 1965, iscritto all'ordine di Venezia al n. 2335, sotto la propria responsabilità,

ASSEVERA IL PRESENTE INTERVENTO

dichiarando che le modifiche introdotte rispetto alla versione già approvata non comporteranno un aumento dell'impermeabilizzazione progettuale e che dunque non saranno necessarie opere idrauliche compensative ulteriori rispetto a quanto dichiarato dalla pratica già presentata in data 25.02.2014 e successive integrazioni

Oriago di Mira, 27.05.2014

In fede,

Ing. Giuseppe Baldo

