

**RELAZIONE DI VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA  
PIANO DI LOTTIZZAZIONE DI INIZIATIVA PRIVATA IN VIA CASTELLANA**

**Oggetto:** PIANO DI LOTTIZZAZIONE I.U.P. N°10-33  
TREVILLE NORD - VIA CASTELLANA

**Ditta:** Bellon - Frasson – Guidolin – Pegorin - Miatello

**Comune:** Castelfranco Veneto (TV)

## **INDICE DELLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

1. INQUADRAMENTO GENERALE	3
2. LA NORMATIVA REGIONALE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA	8
3. LE ORDINANZE N. 2, 3 E 4 DEL 22 GENNAIO 2008 DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA CONCERNENTE GLI ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI DEL 26/09/2007	9
4. MODELLO IDROLOGICO ED ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI DI PRECIPITAZIONE	11
5. SCELTE PROGETTUALI PER GARANTIRE L'INVARIANZA IDRAULICA	17
6. DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI SCARICO E CONTROLLO DELLE PORTATE	20
7. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA DI DISPERSIONE NEL SOTTOSUOLO	21
8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CONDOTTA ALIMENTAZIONE PERDENTI	23
9. CONCLUSIONI	24

---

## **1. INQUADRAMENTO GENERALE**

---

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica, viene redatta ai sensi delle ordinanze 2, 3, 4 e segg. del 22.01.08 emanate dal Commissario per l'emergenza concemente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007, in riferimento agli interventi relativi al Piano di Lottizzazione di iniziativa privata a Treville in via Castellana denominato "Piano di lottizzazione i.u.p. n°10-33 - Treville nord - via Castellana".

Tale relazione viene predisposta per il Comune per il Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta competente territorialmente nell'area oggetto di intervento.



**Fig. 1:** *Inquadramento dell'intervento. Estratto foto aerea.*

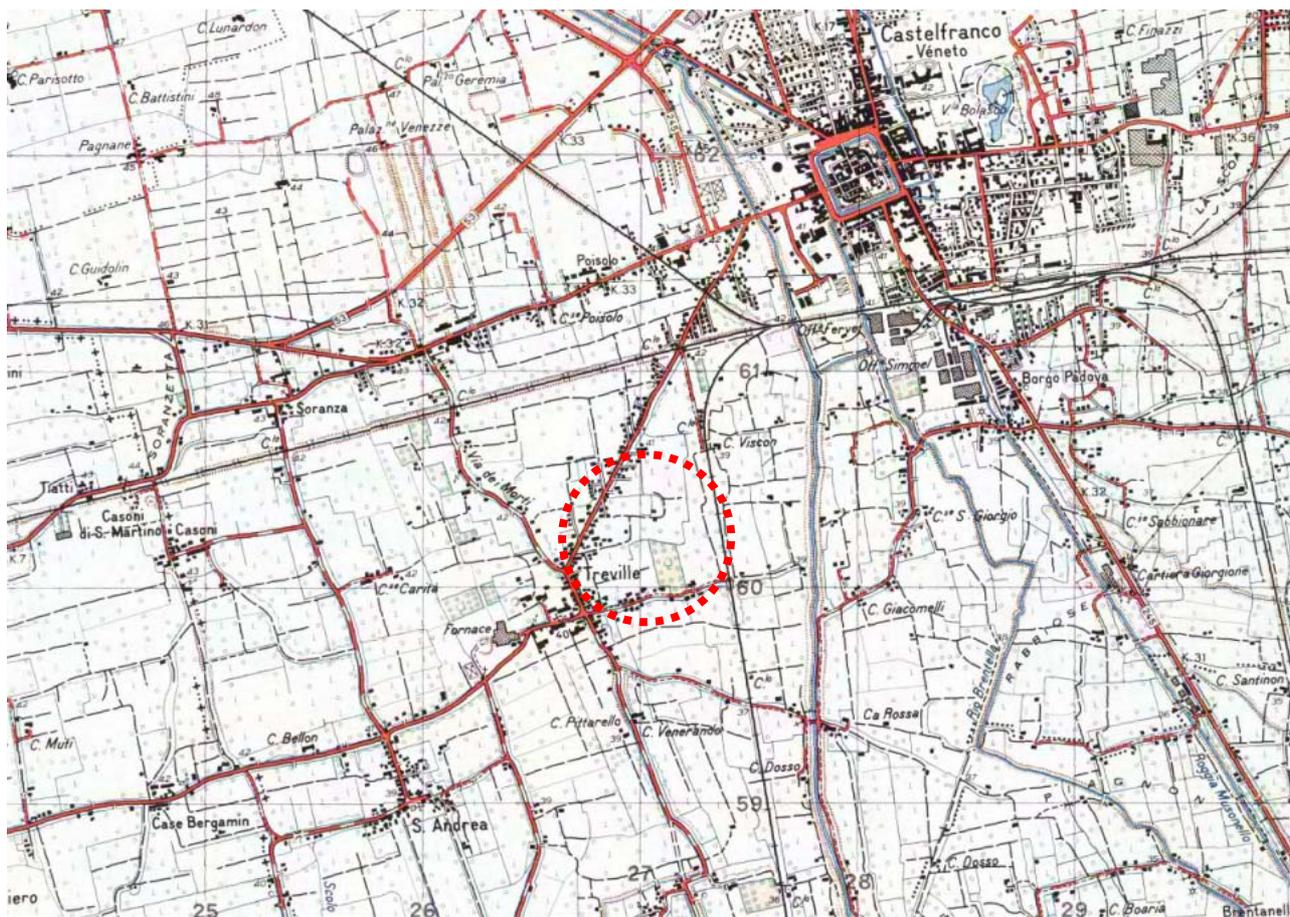
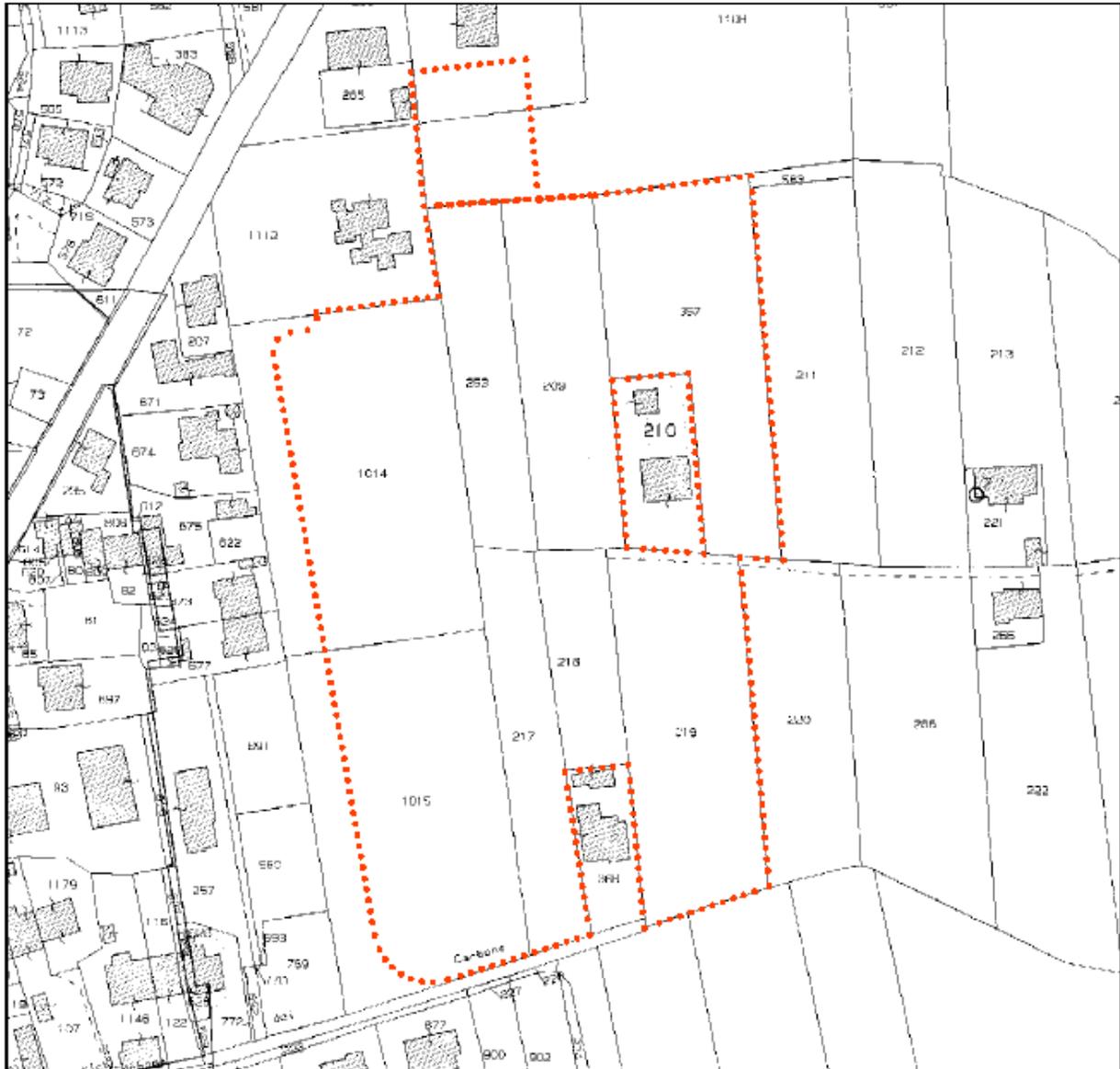


Fig. 2: Inquadramento dell'intervento. Estratto I.G.M..



Fig. 3: Inquadramento dell'intervento. Estratto Carta Tecnica Regionale C.T.R.



## ESTRATTO MAPPA Scala 1:2000

COMUNE DI CASTELFRANCO VENETO – FOGLIO 17

..... PERIMETRO D'INTERVENTO

Fig. 4: Inquadramento dell'intervento. Estratto catastale. Comune di Castelfranco Veneto FG. 17.

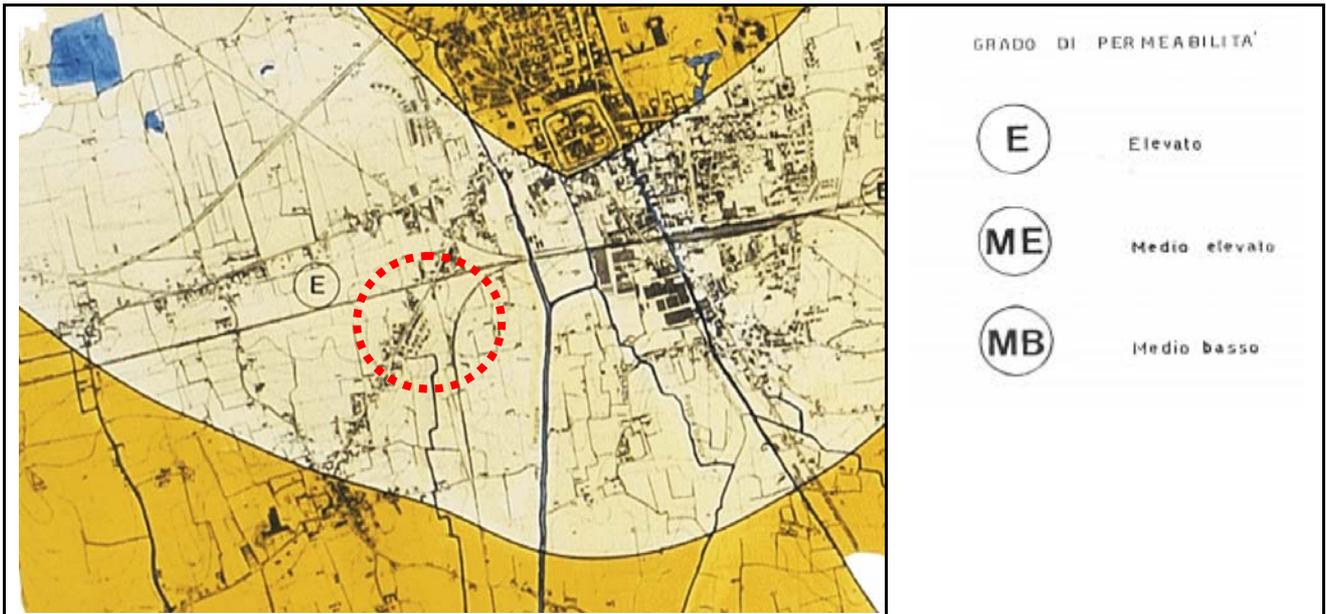


Fig. 5: Estratto Carta delle Permeabilità-Comune di Castelfranco Veneto.

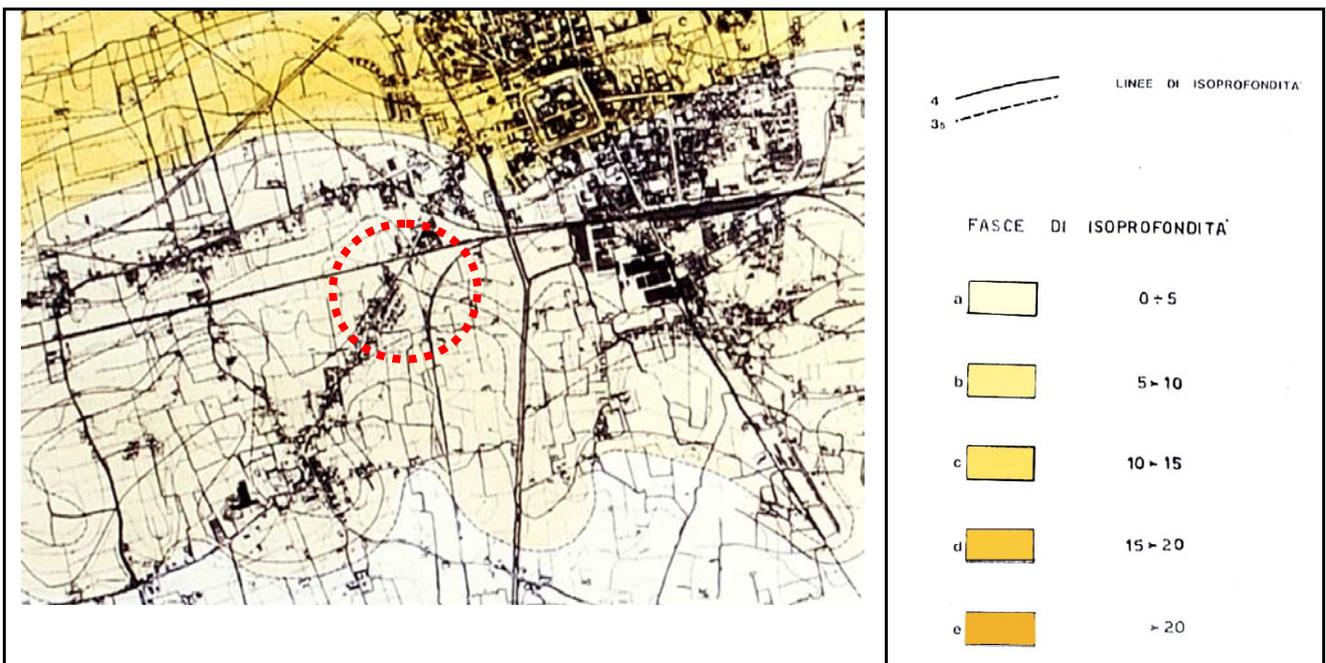


Fig. 6: Estratto Carta Isopache e falda acquifera-Comune di Castelfranco Veneto.

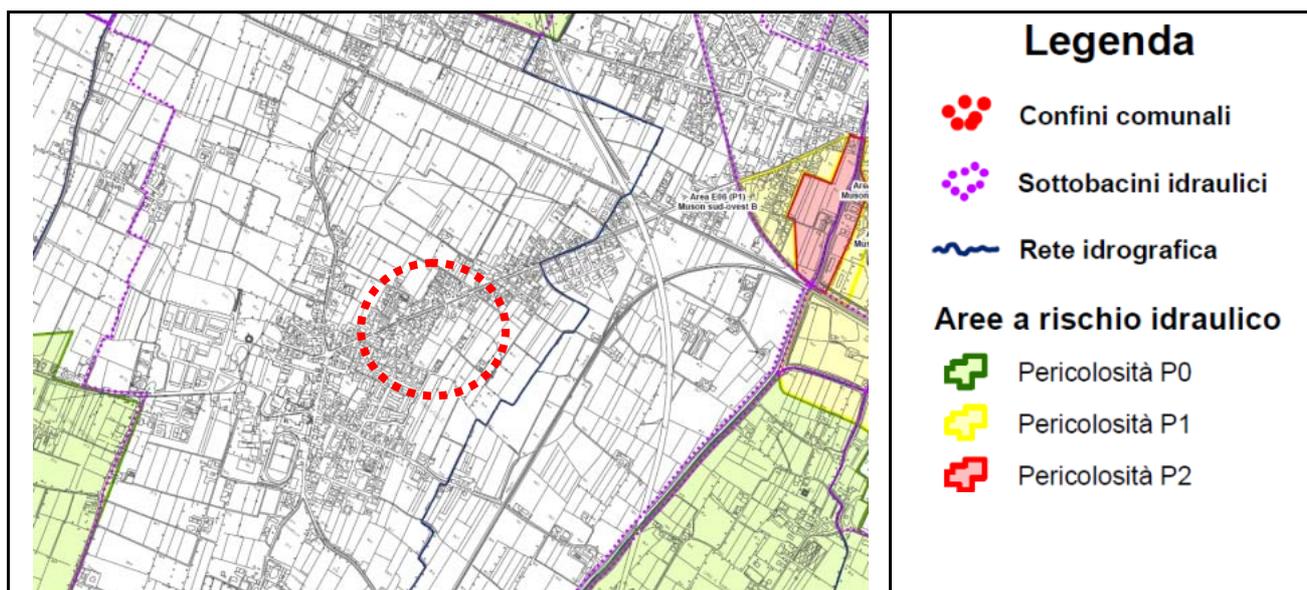


Fig. 7: Estratto Allegato 2-Valutazione Compatibilità Idraulica del Comune di Castelfranco Veneto.

Con la presente relazione di compatibilità idraulica si intendono verificare le condizioni di deflusso delle precipitazioni meteoriche interessanti l'area oggetto di trasformazione e stimare eventuali volumi compensativi da rendere disponibili.

Tutte le considerazioni e le analisi svolte seguono la metodologia richiesta dalla D.G.R.V. 3637/02, successivamente aggiornata con la D.G.R.V. 1322/06 (l'ultima integrazione della norma è la D.G.R.V. 1841/07), delibere di giunta regionale del Veneto inerenti la Valutazione di Compatibilità Idraulica.

## **2. LA NORMATIVA REGIONALE SULLA COMPATIBILITA' IDRAULICA**

Il presente studio intende verificare, dal punto di vista idraulico, la perseguibilità del progetto proposto per le aree in esame, sottoponendole alle restrittive normative previste per le varianti urbanistiche stesse.

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. 1841/07), 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 complessiva 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. 1841/07 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.

### **3. LE ORDINANZE N. 2, 3 E 4 DEL 22 GENNAIO 2008 DEL COMMISSARIO DELEGATO PER L’EMERGENZA CONCERNENTE GLI ECCEZIONALI EVENTI METEOROLOGICI DEL 26/09/2007**

---

Il Commissario Delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007 ha disposto, con ordinanze n. 2, 3 e 4 del 22 Gennaio 2008, non venga ammesso “il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio, né decorra l’efficacia delle Dichiarazioni di Inizio Attività (DIA), relativi ad interventi pubblici o privati, non rispondenti alle prescrizioni” previste dalla DGRV 3637/02 e ss.mm.ii. (ciò vale per tutte le Amministrazioni Comunali vulnerate dagli eventi di eccezionale precipitazione del 26 Settembre 2007 e riconosciute con ordinanza n. 2 del 21 Dicembre 2007).

L'ordinanza del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 Settembre 2007 n. 3 del 22 Gennaio 2008 art. n. 2 prescrive che, "per gli interventi di nuova edificazione di volumetria superiore a metri cubi 1000, o comunque comportanti una riduzione della superficie permeabile di pertinenza superiore a metri quadrati 200, deve essere predisposta una verifica di compatibilità idraulica del progetto, avente le finalità di cui all'Allegato A della deliberazione di Giunta Regionale del Veneto n.1322 del 10 Maggio 2006." Le ordinanze impongono pertanto la redazione della valutazione di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportano un'impermeabilizzazione superiore a 200 m<sup>2</sup>; ponendo quindi un limite maggiormente restrittivo a quello della norma regionale. La verifica di compatibilità, si perfezionerà con l'acquisizione del parere favorevole espresso dal Consorzio competente territorialmente.

In particolare il sito oggetto di intervento non ricade nella lista dei comuni elencati nell'allegato A all'ordinanza n. 2 del 21 Dicembre 2007 dovranno essere redatte secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 1322/2006 e s.m.i., imponendo un tempo di ritorno di 50 anni ed utilizzando le Curve di Possibilità Pluviometrica redatte dal Commissario Delegato per l'emergenza idraulica relativa agli eventi del 26 settembre 2007.

L'intervento oggetto del presente elaborato si riferisce ad una modesta impermeabilizzazione, con una superficie superiore a 1000 m<sup>2</sup> ed inferiore a 10000 m<sup>2</sup>. Il criterio da adottare per il dimensionamento dei dispositivi di compensazione si basa sul concetto di coefficiente udometrico allo scarico calcolato con il metodo dell'invaso.

In data 09 Aprile 2008 il Commissario Delegato per l'emergenza idraulica ha divulgato un compendio di primi indirizzi e di raccomandazioni per l'applicazione delle ordinanze 2, 3 e 4 del 22.01.2008 in materia di prevenzione dal pericolo idraulico.

Il Commissario Delegato per l'emergenza idraulica ha ritenuto di dover precisare quanto segue in merito all'applicabilità dei limiti di volume e superficie previste dalle ordinanze:

- *Volumi: Il volume da considerare per l'applicabilità delle ordinanze è quello fuori terra, calcolato vuoto per pieno, con esclusione del sottotetto non abitabile;*
- *Superfici: si intendono le superfici efficaci ai fini della formazione dei deflussi, come specificato nell'allegato A della Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 1322/06 e successive modifiche ed integrazioni.*

Si aggiunge inoltre:

Qualora nella sistemazione degli scoperti siano previste delle superfici semimpermeabili, al fine della verifica di compatibilità idraulica potranno essere computate parzialmente a seconda del coefficiente di permeabilità della pavimentazione, coefficiente che potrà essere determinato analiticamente oppure essere assunto secondo quanto riportato nell'allegato A alla Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 2948 del

06 ottobre 2009. (0.1 per aree agricole, 0.2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali, ...)).

#### **4. MODELLO IDROLOGICO ED ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI DI PRECIPITAZIONE**

---

Il modello idrologico utilizzato è il modello dell'invaso. Tale metodo tratta il problema del moto vario in modo semplificato, assegnando all'equazione del moto la semplice forma del moto uniforme, e assumendo l'equazione dei serbatoi, in luogo dell'equazione di continuità delle correnti unidimensionali, per simulare l'effetto dell'invaso. Il metodo proposto usa l'espressione del coefficiente udometrico calcolato per valutare i volumi necessari a garantire l'invarianza idraulica tramite la costanza del coefficiente udometrico al variare dell'impermeabilizzazione introdotta con le trasformazioni apportate dallo specifico intervento.

Per la risoluzione del modello ideologico adottato, si è fatto espressamente riferimento al modello numerico implementato dal consorzio di Bonifica Dese Sile. (Vers. 1.0 beta).

Per quanto riguarda l'elaborazione statistica dei dati di pioggia il modello di calcolo suddetto usa i risultati dell'analisi regionale realizzata dei dati pluviometrici relativi alla regione interessata dalle intense precipitazioni del 26 Settembre 2007<sup>1</sup>. 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 di possibilità pluviometrica vengono definite per aree omogenee e vengono proposte sia con la formulazione italiana a due parametri (a,n) nella forma

$$h = at^n \text{ [mm]} \quad \text{Eq. 1}$$

dove:

- t= durata della precipitazione;
- a,n = parametri della curva forniti dall'elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

ovvero con la formulazione più generale a tre parametri (a,b,c)

$$h = \frac{a \cdot t}{(t + b)^c} \text{ [mm]} \quad \text{Eq. 2}$$

dove:

---

<sup>1</sup> Le elaborazioni sono contenute nel documento "Linee guida - Valutazione di compatibilità idraulica" predisposto dal Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione veneta.

- $t$  = durata della precipitazione;
- $a, b, c$  = parametri della curva forniti dall'elaborazione statistica in dipendenza della zona territoriale di riferimento e del tempo di ritorno assunto.

La definizione delle piogge di progetto con la formulazione della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri, consente una migliore interpolazione dei dati per tutte le durate di precipitazione considerate.

Se si volesse condurre l'analisi con la formulazione più classica a due parametri, sarebbe necessario riconsiderare i parametri identificativi della curva in funzione del tempo di pioggia considerato.

Nello specifico modello idrologico utilizzato la risoluzione delle equazioni per valutare i volumi necessari a garantire l'invarianza idraulica viene svolta assumendo la formulazione delle piogge di progetto con la curva a tre parametri.

In particolare il Comune di Castelfranco Veneto appartiene alla zona omogenea Nord-Orientale in cui vengono esplicitamente individuati i parametri della pioggia di progetto, individuando lo specifico tempo di ritorno per l'intervento.

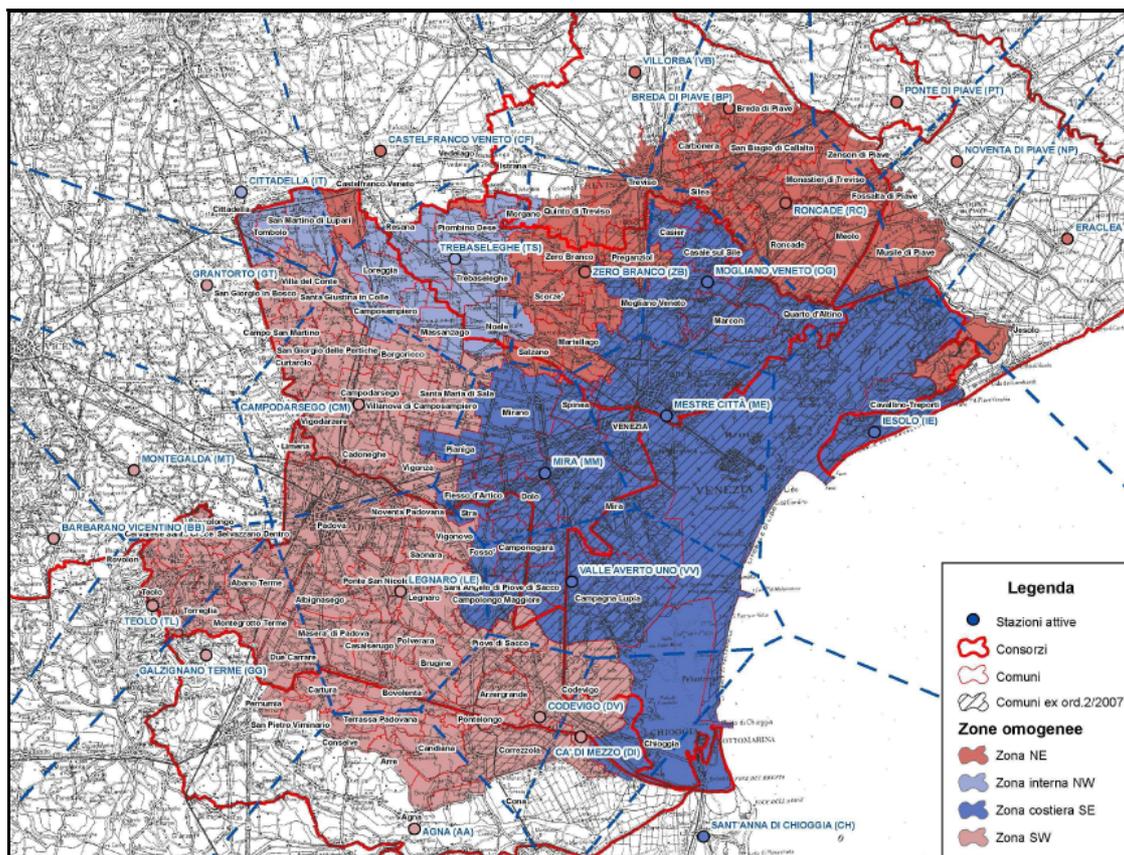


Fig. 8: Mappa sottoaree omogenee.-Estratto dallo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"

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, Novanta Padovana, Padova, Pernumia, Piove di Sacco, Polverara, Ponte San Nicolò, Pontelongo, Rovolon, Saccobonico, 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, Camponogara, Cavallino-Treporti, Chioggia, Dolo, Fiesso d'Artico, Fosso', Marcon, Mira, Mirano, Pianiga, Quarto d'Altino, Spinea, Stra, Venezia
Interna NW	Camposampiero, Cittadella, Loreggia, Massanzago, Piombino Dese, San Martino di Lupari, Tombolo, Trebaseleghe	Istrana, Morgano, Resana	Noale
NE		Breda di Piave, Carbonera, Castel Franco 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

Fig. 9: Tabella sottoaree omogenee.-Estratto dallo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"

Zona NORD ORIENTALE

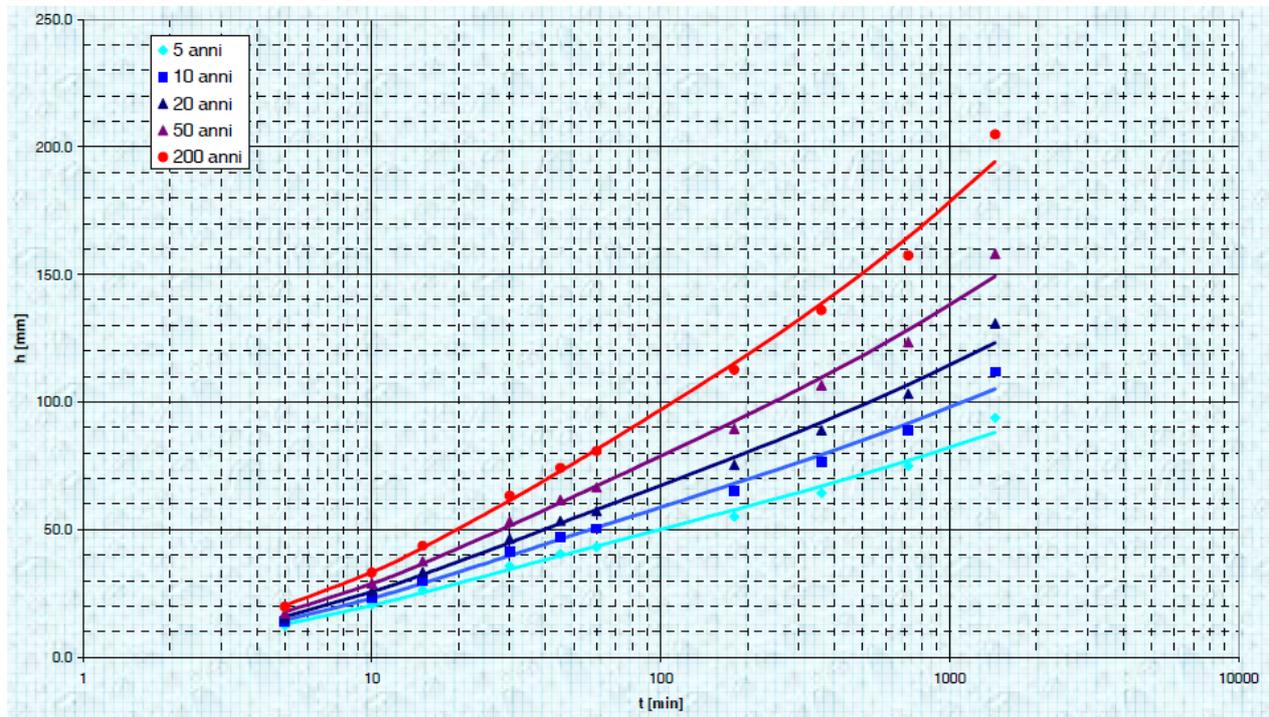


Fig. 10: Curve di possibilità pluviometrica ZONA NORD-ORIENTALE.-Estratto dallo studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento"

$T_R$	a	b	c
2	17.6	8.7	0.819
5	23.1	9.8	0.816
10	26.5	10.4	0.810
20	29.4	10.9	0.802
30	30.9	11.3	0.797
50	32.7	11.6	0.790
100	34.9	12.2	0.781
200	36.9	12.7	0.771

**Tab. 1 :** Parametri Curve di possibilità pluviometrica ZONA NORD-ORIENTALE.-Estratto dallo studio “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curva di possibilità pluviometrica di riferimento”

Per il tempo di ritorno di 200 anni (così come indicato dalla DGRV 1322/06) i parametri a, b, c assumono rispettivamente i seguenti valori: 36.9, 12.7, 0.771.

Se si vogliono rappresentare dati ottenuti dall’analisi probabilistica con una curva a due parametri, è necessario ricorrere a formule diverse a seconda del tempo di precipitazione (per l’intero range di durate da 5 minuti a 24 ore).

È opportuno individuare intervalli più ristretti di durate, entro i quali la formula bene approssimi i valori ottenuti con la regolarizzazione regionale.

Si riportano i valori dei parametri della curva segnalatrice a due parametri per la zona costiera e lagunare al variare del tempo di precipitazione.

*Zona nord-orientale*

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	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?	a	n	?
2	4.7	0.514	6.5%	6.9	0.389	3.5%	10.5	0.271	4.3%	13.2	0.218	0.9%	13.5	0.214	0.5%	12.3	0.234	2.1%
5	5.6	0.537	6.4%	8.3	0.413	3.6%	12.8	0.290	4.6%	16.5	0.232	1.0%	17.4	0.222	0.0%	16.0	0.239	1.8%
10	6.2	0.551	6.2%	9.1	0.430	3.7%	14.0	0.305	4.7%	18.4	0.244	1.1%	19.6	0.231	0.3%	18.2	0.246	1.6%
20	6.7	0.564	6.0%	9.7	0.446	3.7%	15.0	0.321	4.8%	19.8	0.256	1.2%	21.5	0.240	0.7%	20.1	0.253	1.6%
30	7.0	0.571	5.8%	10.0	0.455	3.7%	15.5	0.330	4.8%	20.6	0.264	1.2%	22.5	0.246	0.8%	21.2	0.258	1.6%
50	7.3	0.580	5.6%	10.3	0.467	3.7%	16.0	0.341	4.8%	21.4	0.275	1.3%	23.6	0.254	1.1%	22.4	0.265	1.5%
100	7.6	0.591	5.4%	10.7	0.484	3.7%	16.6	0.357	4.9%	22.3	0.289	1.4%	25.0	0.265	1.4%	24.0	0.274	1.6%
200	8.0	0.603	5.1%	11.0	0.500	3.7%	17.0	0.373	4.9%	23.0	0.304	1.4%	26.2	0.276	1.7%	25.4	0.284	1.9%

**Tab. 2 :** Parametri Curve di possibilità pluviometrica ZONA NORD-ORIENTALE.- Estratto dallo studio “Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l’individuazione di curve di possibilità pluviometrica di riferimento”

In seguito si riportano, per l’area omogenea considerata, per il tempo di ritorno di 200 anni, i valori dei parametri a e n delle curve di probabilità pluviometrica.

Al fine di contenere l’alterazione sul regime dei deflussi cagionabile dall’impermeabilizzazione introdotta, si è ricorsi a una valutazione comparativa di impatto sul regime idrologico alla scala dell’area oggetto di interventi. Si è definito lo stato di fatto, da un punto di vista idraulico, di generazione dei deflussi, individuando, nell’area interessata alla trasformazione le destinazioni d’uso prevalenti del suolo. Di tali superfici se ne è definito un coefficiente di deflusso specifico. Da tali dati risulta che la superficie interessata allo stato di fatto presenta un coefficiente udometrico di **19.381/s/ha**.

### Stato di Fatto (S.D.F.)

Destinazione d'uso	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coeff. di deflusso <sup>2</sup>
Superficie asfaltata (Viabilità e parcheggi)	0	0.90
Superficie agricola	22500	0.10
	<b>TOT= 22500</b>	<b>Media pond. Sup.=0.10</b>
	Q [l/s]	43.60
	<b>u [l/s/ha]</b>	<b>19.38</b>

Tab. 3 : Dati caratteristici superfici e destinazioni d'uso stato di fatto.

### Stato di Progetto (S.D.P.)

Destinazione d'uso	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coeff. di deflusso
Superficie asfaltata (Viabilità e parcheggi)	3968	0.90
Superficie a verde	1636	0.20
Superficie destinata a lotti di edificazione <sup>3</sup>	-	-
	<b>TOT= 5604</b>	<b>Media pond. Sup.=0.696</b>

Tab. 4 : Dati caratteristici superfici e destinazioni d'uso stato di progetto.

L'analisi eseguita è stata condotta al fine di individuare il minimo volume di invaso necessario nella trasformazione in progetto al fine di garantire un coefficiente udometrico allo scarico pari a 19.38 l/s/ha e quindi di mantenere inalterato un comportamento complessivo.

Per la definizione del volume di invaso necessario per garantire l'invarianza idraulica (ex DGRV 10 maggio 2006 e ss.mm.ii.) si è fatto riferimento alle indicazioni delle Linee Guida per la Valutazione di Compatibilità Idraulica in cui vengono sintetizzati i risultati dello studio "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" del Commissario Delegato per l'emergenza idraulica. In particolare il modello di calcolo adottato recepisce i risultati dello studio suddetto implementando il metodo dell'invaso con una formulazione a tre parametri per le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Per l'intervento specifico si è applicato il metodo dell'invaso, considerando le superfici impermeabili aggiuntive rispetto allo stato di fatto.

Considerando che rispetto allo stato esistente l'aggravio di superficie impermeabilizzata è dovuto alla realizzazione della viabilità in progetto. Si è pertanto calcolato in volume necessario per garantire l'invarianza idraulica considerando la diminuzione di superficie permeabile rispetto allo stato esistente.

Una volta definita la superficie efficace oggetto di trasformazioni, e quindi il coefficiente di deflusso ponderato in area, è possibile risolvere il modello dell'invaso con la pioggia di progetto con  $T_R=200$  anni.

<sup>2</sup> I coefficienti di deflusso sono stati assunti secondo quanto riportato nell'allegato A alla Deliberazione di Giunta Regionale del Veneto 2948 del 06 ottobre 2009. (0.1 per aree agricole, 0.2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0.6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0.9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,....)).

<sup>3</sup> La superficie destinata a lotti edificabili non viene considerata nel calcolo del coefficiente di deflusso medio ponderato in area dello stato di progetto, in quanto i singoli lotti smaltiranno autonomamente il deflusso meteorico con un proprio sistema di drenaggio.

Parametri in Ingresso

Comune	Castelfranco Veneto
Tempo di ritorno [anni]	200

Coefficiente d'afflusso k	0.696
Coefficiente udometrico imposto allo scarico [l/s/ha]	19.38
Esponente $\alpha$ della scala delle portate	1.5 (sezioni aperte)
Superficie intervento	5604

Comune di	Castelfranco Veneto
Zona	Nord Orientale
Tempo di ritorno	200 anni

Parametri Curva di possibilità pluviometrica

a [mm min <sup>-1</sup> ]	36.9
b [mm]	12.7
c [-]	0.771

Risultati

Volume specifico richiesto per l'invarianza [m <sup>3</sup> /ha]	435
--	-----

Il volume specifico pari a 435 m<sup>3</sup>/ha dovrà essere reso disponibile per garantire l'invarianza idraulica.

Considerando il volume specifico richiesto per l'invarianza, si è calcolato il volume complessivo necessario a monte del punto di scarico considerando l'estensione totale dell'area oggetto di lottizzazione.

<b>Volume richiesto per l'invarianza [m<sup>3</sup>]</b>	<b>&gt;435</b>
--	----------------

## 5. SCELTE PROGETTUALI PER GARANTIRE L'INVARIANZA IDRAULICA

Il volume aggiuntivo necessario per garantire l'invarianza idraulica viene previsto con un bacino di laminazione nella porzione est dell'area come riportato nell'immagine seguente.

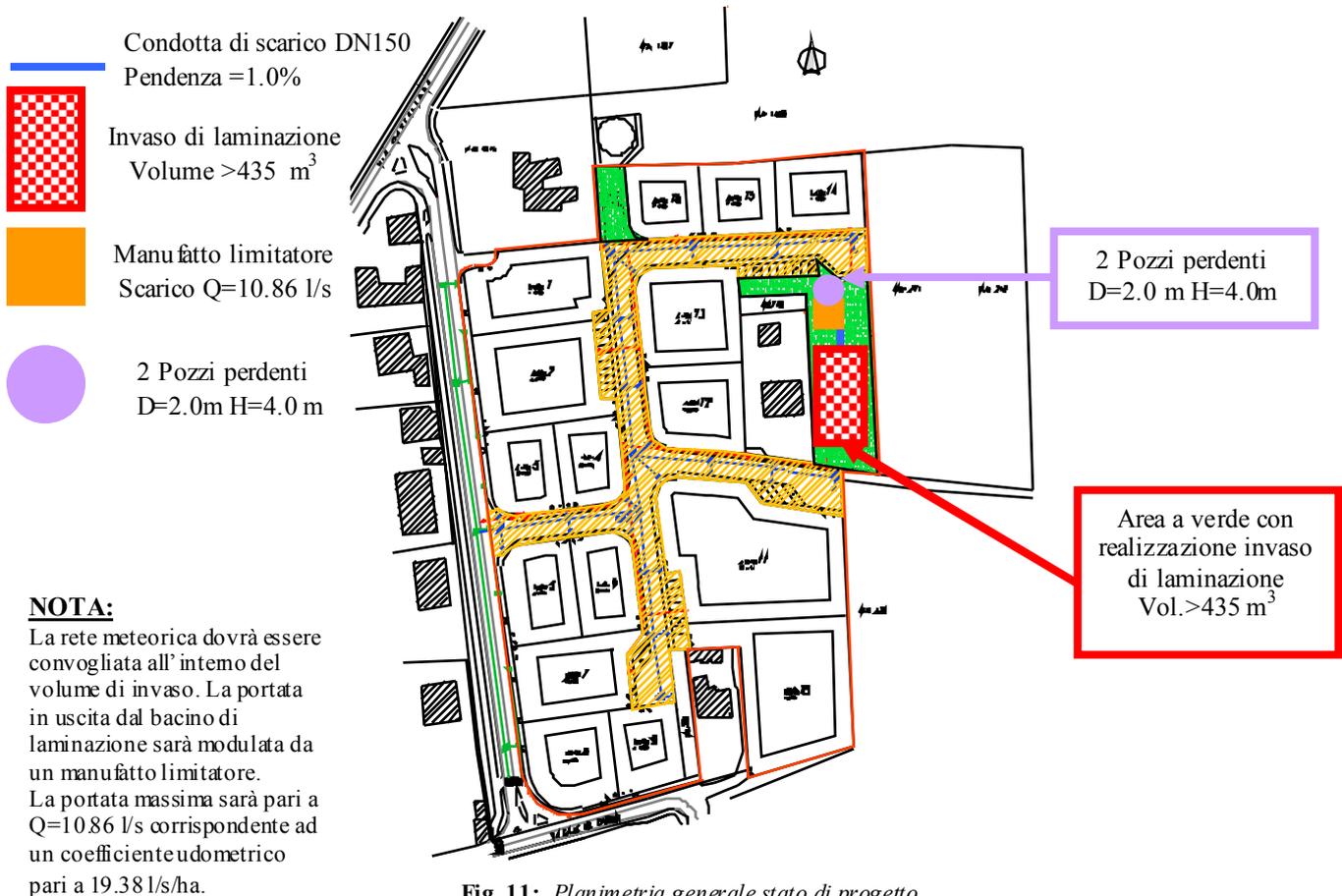


Fig. 11: Planimetria generale stato di progetto.

Il bacino di laminazione renderà disponibile il volume di laminazioni richiesto per l'invarianza pari almeno a 435 m<sup>3</sup>.

Il drenaggio delle acque meteoriche della lottizzazione dovrà essere modulata da un volume di laminazione e da un manufatto limitatore prima dello scarico tramite pozzi disperdenti posizionati in serie al manufatto di laminazione della portata. Di seguito si riporta una schematizzazione del bacino di detenzione e laminazione della portata, unitamente al manufatto limitatore di scarico e del sistema disperdente nel sottosuolo.

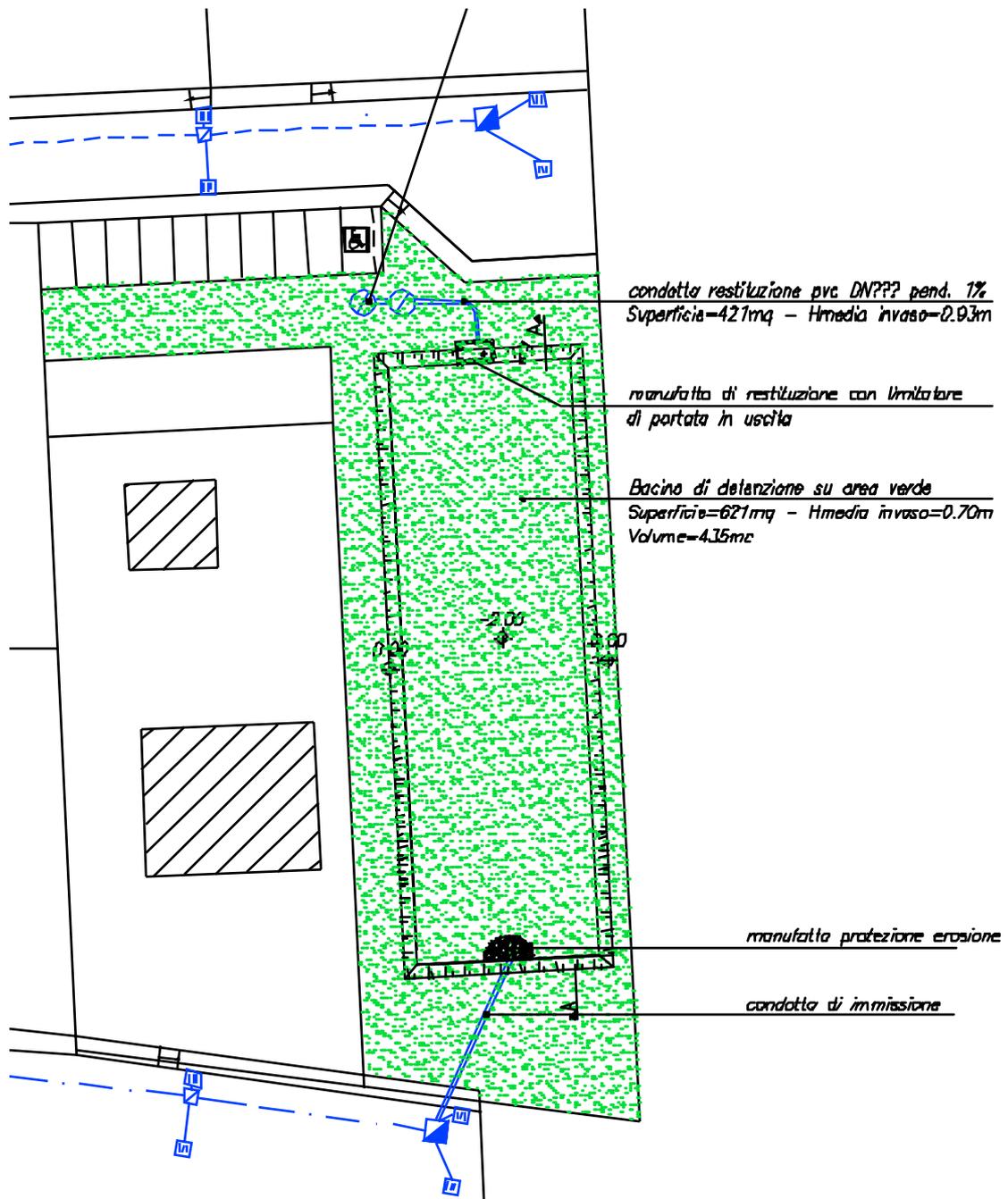


Fig. 12: Planimetria generale stato di progetto. -Area a verde destinata ad in vaso di laminazione.

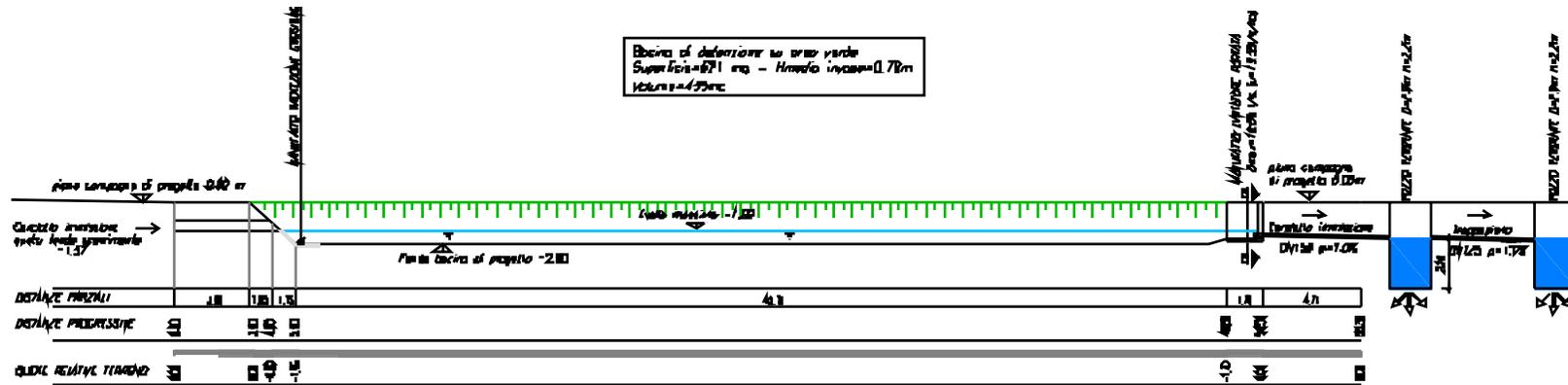
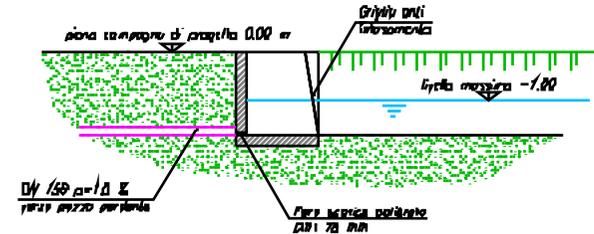
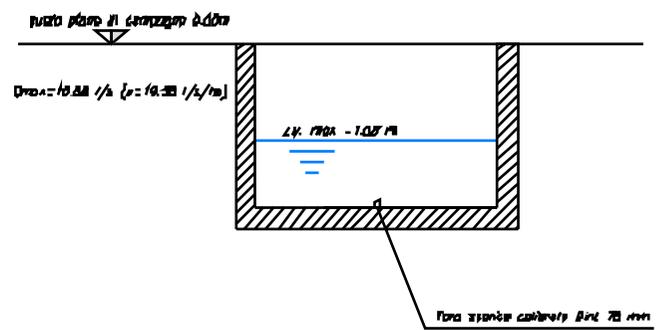


Fig. 13: Sezione longitudinale A-A. Bacino di detenzione e laminazione.

MANUFATTO CONTROLLO PORTATA IN CEMENTO  
SEZ. B-B



Sezione longitudinale  
manufatto controllo portata  
Scala 1:20

Fig. 14: Particolari manufatto limitatore di portata.

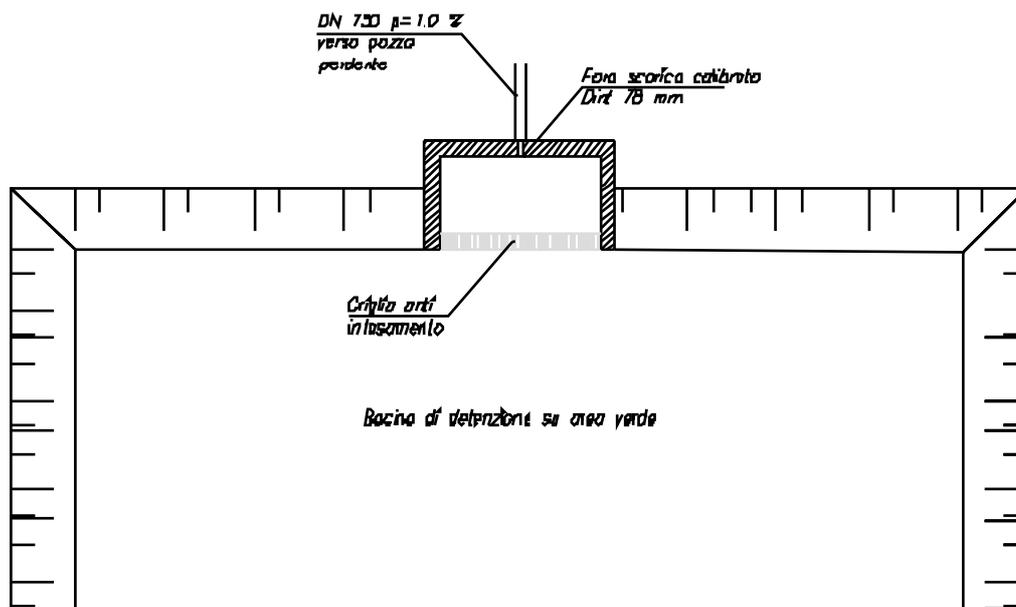


Fig. 15: Particolari manufatto limitatore di portata.

Il volume del bacino di detenzione dovrà garantire un volume di invaso pari a quanto evidenziato nel calcolo con il modello dell'invaso. Tale bacino di invaso svolgerà la funzione di laminazione delle portate al fine di garantire un coefficiente udometrico alla bocca di scarico come prescritto dal consorzio e pari appunto a 19.38 l/s/ha, garantendo quindi la riduzione dei picchi di deflusso allo scarico.

La scelta del bacino di detenzione risulta compatibile con gli spazi progettuali a disposizione e compatibile con la tipologia dei terreni in sito.

DATI CARATTERISTICI BACINO DI DETENZIONE E LAMINAZIONE	
Superficie planimetrica occupata	621 m <sup>2</sup>
Tirante massimo da invasare per garantire il volume di laminazione	0.7 m
Volume di laminazione	435 m <sup>3</sup>

Tab. 5 : Dati caratteristici bacino di laminazione.

## 6. DIMENSIONAMENTO DEL MANUFATTO DI SCARICO E CONTROLLO DELLE PORTATE

La bocca tarata viene dimensionata secondo i dati riportati nella Tab. 7, utilizzando la formula seguente:

$$Q_{out} = Cq \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad \text{Eq. 3}$$

S [m <sup>2</sup> ] Superficie asfaltata (Viabilità e parcheggi)	3968	Stot=5604 m <sup>2</sup>
S [m <sup>2</sup> ] Superficie a verde	1636	
u [l/s/ha]	19.38	
Qout [l/s]	10.86	

Tab. 6 : Tabella riassuntiva calcolo portata in uscita.

Descrizione parametro	Simbolo	Valore	Unità di misura
Coefficiente di portata	Cq	0.61	
Diametro foro	D	0.078	m
Area foro	A	0.0048	m <sup>2</sup>
Battente idraulico (asse foro e livello invaso di progetto)	H	0.70	m
Portata uscente	Q	10.86	l/s

**Tab. 7:** Dati riassuntivi dimensionamento foro calibrato.

In corrispondenza del punto di ingresso nel bacino di laminazione verrà realizzato il manufatto di protezione del fondo, realizzando una protezione del fondo per evitare erosioni al piede del bacino nel punto di ingresso. Tale protezione potrà essere fatta con del pietrame o con un corazzamento in calcestruzzo del fondo.

In uscita dal manufatto di limitazione il sistema di restituzione previsto, un sistema disperdente realizzato con dei pozzi drenanti.

## **7. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA SISTEMA DI DISPERSIONE NEL SOTTOSUOLO**

Il dimensionamento dell'impianto di infiltrazione, viene eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema ovvero la portata in uscita dal manufatto limitatore di portata con la capacità d'infiltrazione del terreno, desunta da specifiche prove sperimentali.

Per quanto riguarda la portata che i pozzi perdenti riescono a smaltire si fanno le seguenti considerazioni:

La portata complessiva che i perdenti riescono a smaltire è stimabile con la relazione seguente.

[ Sieker. 1984]

$$Q_{perd} = n_{pozzi} \cdot \frac{K}{2} \cdot \left( \frac{L+z}{L+z/2} \right) \cdot A_f \quad \text{Eq. 4}$$

In tale relazione il secondo termine rappresenta la permeabilità in condizioni insature, pari alla metà di quella in condizioni sature; il termine tra parentesi costituisce invece la cadente, in cui compare l'altezza z dello strato drenante del pozzo e il dislivello L tra il fondo del pozzo ed il sottostante livello di falda; infine  $A_f$  rappresenta la superficie orizzontale drenante effettiva, calcolabile come quella di un anello di larghezza  $z/2$  (in questo caso non si fa conto sulla capacità drenante del fondo del pozzo, per via della sua possibile occlusione). Lo schema di calcolo adottato viene di seguito riportato schematicamente:

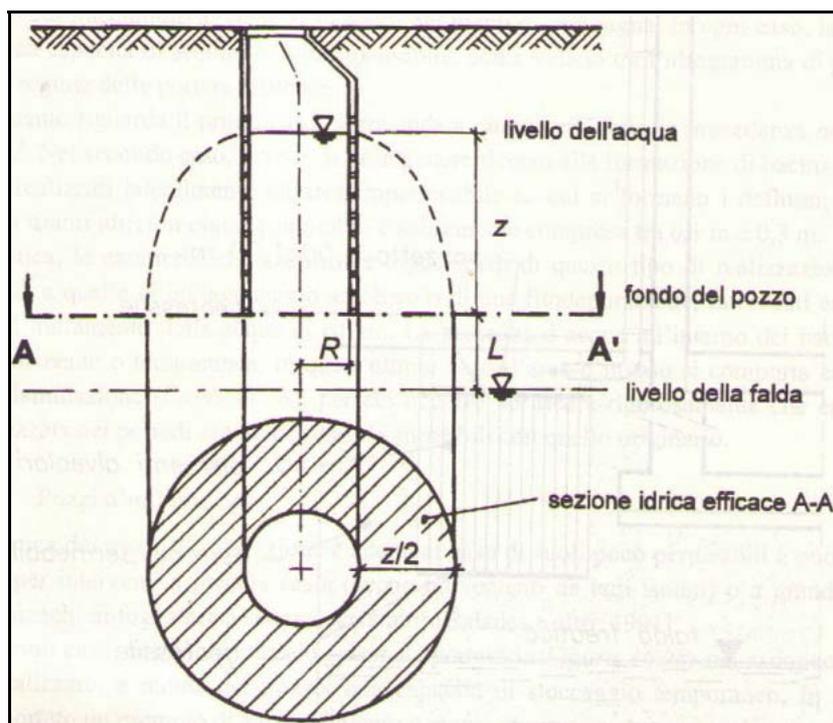


Fig. 16: Schema di calcolo capacità drenante pozzo perdente.

in cui:

- $Q_{\text{perd}}$  = portata drenata totale;
- $K$  = coefficiente di permeabilità che nel caso in esame pari a  $10^{-3}$  m/s. La permeabilità viene desunta in riferimento a quanto riportato nella relazione geologica allegata al progetto. Considerando i materiali rilevati dai sondaggi geognostici alla quota di imposta del perdente il materiale risulta ghiaietta sabbiosa ad alta permeabilità;
- $L$  = livello della falda al di sotto del piano di posa del perdente. In tal caso si è verificato il funzionamento nella condizione più gravosa con un livello della falda pari al fondo del perdente, in cui  $L=0$  m;
- $R$  = raggio del perdente;
- $z$  = livello dell'acqua nel pozzo.

Il calcolo dell'area efficace di drenaggio si ottiene con la seguente espressione:

$$A_f = \pi \cdot \left[ \left( R + \frac{z}{2} \right)^2 - R^2 \right] \quad \text{Eq. 5}$$

Si riporta uno schema riassuntivo della verifica :

$Q_{\text{ing}}$ [l/s]	Portata totale massima in ingresso sistema di dispersione	10.86
$n^\circ$	Numero pozzi perdenti	2
$K$ [m/s]	Conducibilità idraulica-vedi relazione geologica-(ghiaietta sabbiosa ad alta permeabilità)	$10^{-3}$
$R$ [m]	Raggio pozzo perdente	1
$z$ [m]	Livello battente idraulico	2.20
$L$ [m]	Livello falda dal fondo del pozzo	0

$A_f [m^2]$	Area influenza pozzo perdente	10.71
$Q_{perd} [l/s]$	Portata totale drenata dal sistema di dispersione	21.43

La portata totale drenata dai perdenti risulta pertanto superiore alla massima portata in ingresso. La verifica risulta pertanto soddisfatta.

$$Q_{perd} = 21.43 \text{ l/s} > Q_{ing.} = 10.86 \text{ l/s}$$

Si ritiene pertanto idoneo il sistema di dispersione adottato, considerando 2 pozzi perdenti del diametro di 1 m e di altezza pari a 4 m in maniera da garantire un carico idraulico nel pozzo pari a 2.20 m.

In conclusione si ritiene pertanto ampiamente soddisfatta la funzionalità idraulica del sistema, nei confronti dello smaltimento delle portate di pioggia attese per l'area interessata dall'intervento.

## 8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CONDOTTATA ALIMENTAZIONE PERDENTI

Considerando il moto nella condotta in regime uniforme, utilizzando la formula di Gauckler-Strickler

$$Q = K_S \cdot A \cdot R_H^{2/3} \cdot i_f^{1/2} \quad \text{Eq. 6}$$

dove  $K_S$  è il coefficiente di scabrezza,  $A$  è l'area della sezione bagnata,  $R_H$  il raggio idraulico e  $i_f$  la pendenza longitudinale del tubo.

Di seguito si riporta la verifica eseguita con i principali parametri di calcolo:

DATI INGRESSO			
Descrizione variabile	Simbolo	Valore	Unità misura
Portata	Q	10.86	l/s
Pendenza	$i_f$	1.00%	%
Scabrezza	$k_S$	80	$m^{1/3}/s$
Diametro	D	0.15	m
DATI USCITA			
Descrizione variabile	Simbolo	Valore	Unità misura
Portata massima smaltibile	$Q_{MAX}$	17	l/s
Portata smaltita	Q	11	l/s
Portata a sezione piena	$Q_0$	15.8	l/s
Tirante moto uniforme	$Y_{mu}$	0.091	l/s
Grado riempimento	G	0.61	adim.
Grado riempimento	G	60.79	%
Area liquida	A <sub>l</sub>	0.011	$m^2$
Perimetro bagnato	P	0.268	m
Raggio idraulico	$R_h$	0.042	m
Sforzo al fondo	t	4.112	Pa
Velocità fluido	U	0.966	m/s
Numero di Froude	Fr	0.399	adim.
Tipo corrente		Lenta	adim.

**Tab. 8:** Dati riassuntivi verifica funzionamento condotta di scarico.

Nel caso di funzionamento alla portata in uscita dal limitatore di portata per  $Q=10.86$  l/s, la condotta è in grado di smaltire la portata.

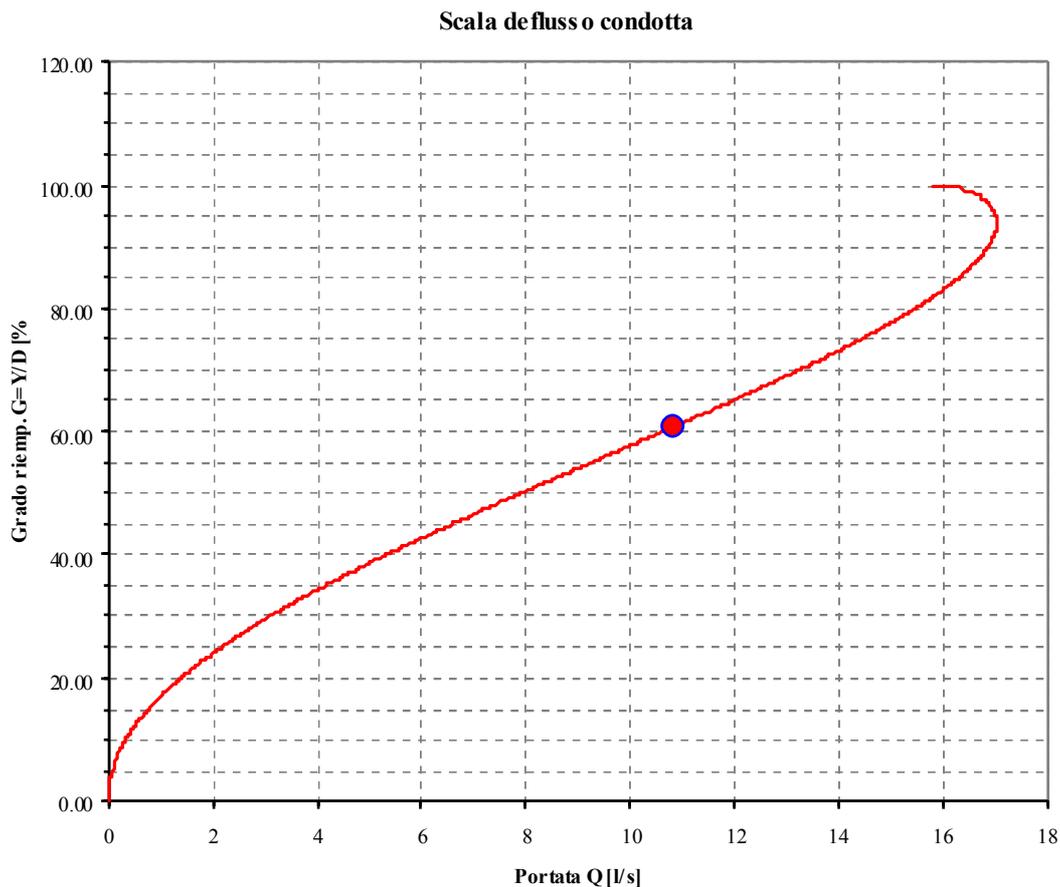


Fig. 17: Scala deflusso tubo in uscita manufatto di laminazione.

## 9. CONCLUSIONI

L'applicazione del modello idrologico dell'invaso ha permesso di calcolare delle misure compensative per l'impermeabilizzazione della superficie introdotta dal progetto che consentono di ridurre, gli incrementi di portata prodotti con la realizzazione delle nuove superfici impermeabili/semipermeabili.

Il calcolo idrologico per l'evento probabilistico considerato (tempo di ritorno della precipitazione pari a 200 anni) ha stimato in circa 435 m<sup>3</sup> il volume necessario per compensare l'impermeabilizzazione (corrispondente ad un volume specifico d'invaso di 776 m<sup>3</sup>/ha).

La realizzazione del volume d'invaso, garantisce un volume aggiuntivo sufficiente in termini di volume di laminazione.

Il tecnico



ing. Bizzotto Roberto