

REGIONE DEL VENETO

CITTA' METROPOLITANA DI  
VENEZIA

COMUNE DI PIANIGA

**PIANO DI ADEGUAMENTO PER LE ACQUE METEORICHE DI  
DILAVAMENTO PER L'INSEDIAMENTO PRODUTTIVO DI  
COMMERCIALE ROTTAMI SRL**

ELABORATO N.

**A16\_1**

SCALA

CODICE DOCUMENTO

**R0200DOC**

FILE

**0578 R02 00.DO**

TITOLO

**Studio relativo all'insediamento produttivo di proprietà  
Commerciale Rottami in via Cavin Maggiore a Pianiga 312/a  
(Venezia)**

PIANIGA FOGLIO 03 MAPP. 47, 469, 470, 685

PROGETTAZIONE

**ID&A**  
Idraulica & ambiente

Hydraulic and environmental  
engineering consultants



ID&A ingegneria – ingegneria sostenibile per l'Idraulica & l'Ambiente

via Monte Paularo, 1/12

30173 Favaro Veneto (Venezia) ITALIA

Fax +39 041 632509

mobile +39 380 2989587

e-mail a.pattaro@ideaingegneria.com

web: www.ideaingegneria.com



REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	09.10.2023	PRIMA EMISSIONE	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO	ING. ALESSANDRO PATTARO

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

PATTARO ALESSANDRO il 09/10/2023 13:12:10

LIVIERI ANNA il 12/10/2023 10:53:50

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE n. 2023/76226 del 11/11/2023



## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>3</b>
1.1 Finalità del presente studio	4
<b>2. LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LA PRESENTAZIONE DEL PIANO DI ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI PER LE ACQUE DI DILAVAMENTO</b>	<b>5</b>
2.1 Il Piano di Tutela delle Acque della Regione del Veneto	5
<b>3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED IDROGRAFICO E L'ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE</b>	<b>8</b>
3.1 Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni	9
3.2 L'analisi del Piano delle Acque, le tavole degli allagamenti del 26.09.2007, criticità idrauliche	11
<b>4. ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI DI PRECIPITAZIONE</b>	<b>12</b>
<b>5. IL FUNZIONAMENTO DELLA RETE DI DEFLUSSO ALLO SDF (AREA 01 )</b>	<b>15</b>
5.1 Situazione allo SDF	16
5.2 Il dimensionamento del manufatto limitatore verso il Cavin Maggiore	18
<b>6. LA RETE METEORICA E L'IMPIANTO DI DISOLEAZIONE DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO</b>	<b>20</b>
6.1 La rete meteorica esistente	20
6.1.1 Descrizione tecnica del ciclo di trattamento	21
6.1.2 Garanzie di depurazione	21
6.1.3 Gli afflussi provenienti dal piazzale di stoccaggio	23
6.2 L'applicazione di un modello idrodinamico per simulare il comportamento del bacino	26
6.2.1 I risultati della simulazione dell'evento meteorico con TR 50 anni	28
6.2.2 Le condizioni al contorno	31
6.2.3 I volumi invasati e la portata restituita	31
<b>7. IL CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO PER IL NUOVO PIAZZALE DI MANOVRA</b>	<b>34</b>
7.1 Verifica dei volumi d'invaso con il foglio di calcolo del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive del 2022 (metodo delle piogge)	34
7.2 Il dimensionamento del manufatto limitatore	35
7.3 Il pozzetto di troppo pieno N01	37
<b>8. IL CALCOLO DEL VOLUME DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO</b>	<b>38</b>
<b>9. INTERVENTI DA REALIZZARE PER ADEGUARE L'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO</b>	<b>41</b>
9.1 Il funzionamento del filtro a quarzite	41
9.1.1 - Serie ECOPP-FSC 2/100 A	42
<b>10. RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI</b>	<b>44</b>
10.1 Interventi da realizzare per le acque di dilavamento	44

## ELABORATI ALLEGATI

Allegato A – Caratteristiche del modello idrologico



Allegato B – Planimetria, elaborati grafici

- C01.00– inquadramento planimetrico - scala 1:2000
- C03.01 – planimetria stato di fatto - scala 1:500 (finalizzato all'inquadramento)
- C04.01 – planimetria configurazione di progetto - scala 1:500 (finalizzato all'inquadramento)
- C05.00 – particolari manufatti idraulici – scala 1:50
- C06.00 – particolari manufatti idraulici – scala 1:50
- C07.00 – particolari manufatti idraulici – scala 1:50
- C08.00 – pozzetto di laminazione – scala 1:20

## 1. INTRODUZIONE

Su incarico e per conto di Commerciale Rottami srl, lo studio ID&A Ingegneria, nella persona dell’ing. Alessandro Pattaro (ingegnere civile con indirizzo idraulico con laurea di 2° livello e ingegnere per l’ambiente e il territorio), ha redatto il Piano di Adeguamento per le acque meteoriche di dilavamento dell’insediamento produttivo . in via Cavin Maggiore n. 213/A -30030 - Pianiga (VE).

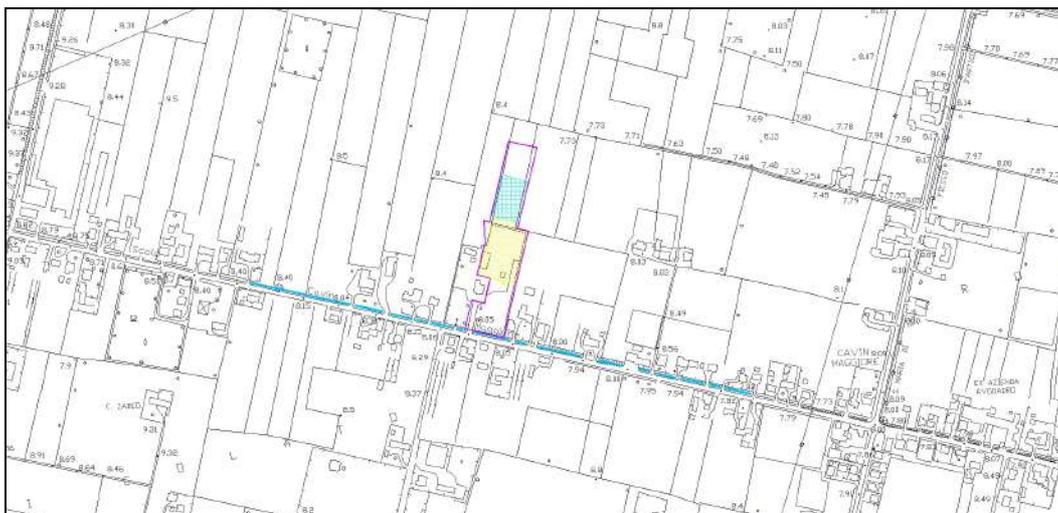


Figura 1.1 – Inquadramento della proprietà Ines Furlan e rete di deflusso meteorico

La ditta COMMERCIALE ROTTAMI SRL con sede legale ed operativa in via Cavin Maggiore n. 213/A -30030 - Pianiga (VE) esercita l’attività di messa in riserva R13, trattamento R12 e recupero R4 di rifiuti speciali non pericolosi metallici, cavi e RAEE, ai sensi della Determinazione n. 1225 (prot. n. 27806) del 04/06/2020.

L’insediamento esistente (area 01 a sud) era già dotato di un Piano di adeguamento per le acque meteoriche di dilavamento presentato nel 2014 alla Provincia di Venezia. Tutta la documentazione riguardante il Piano di adeguamento delle acque meteoriche di dilavamento è correlata ai seguenti titoli abilitativi:

- Autorizzazione Ordinaria ex art. 208 - Determinazione n. 1225/2020 del 04/06/2020 (Provincia di Venezia)
- Autorizzazione allo scarico di acque reflue assimilate alle domestiche in corpo idrico superficiale - Determinazione n. 1225/2020 del 04/06/2020 (Provincia di Venezia)
- Autorizzazione allo scarico di acque di dilavamento meteorico di prima e seconda pioggia in



corpo idrico superficiale - Determinazione n. 1225/2020 del 04/06/2020 (Provincia di Venezia)

Rispetto al Piano depositato nel 2014 si intendono apportare alcune modifiche.

Nella configurazione di progetto si prevede la realizzazione di un nuovo piazzale di manovra di circa 3000 m<sup>2</sup> a nord dell'insediamento produttivo esistente.

### **1.1 Finalità del presente studio**

Il Piano di adeguamento degli scarichi derivanti dalle acque meteoriche di dilavamento relativo all'insediamento produttivo di Commerciali Rottami srl in via Cavin Maggiore a Pianiga (VE) viene presentato, per acquisire l'autorizzazione allo scarico in fognatura da parte dell'ente competente ai sensi dell'art. 39 comma 6 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle acque.

Il Piano di Adeguamento per le acque meteoriche di dilavamento viene presentato all'autorità competente, la Città Metropolitana di Venezia, in quanto si ritiene che l'attività condotta da Commerciale Rottami srl sulla nuova pavimentazione rientri fra le tipologie di insediamenti di cui all'allegato F dell'art. 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Acque della Regione del Veneto, come Impianti di recupero di rifiuti.



## **2. LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LA PRESENTAZIONE DEL PIANO DI ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI PER LE ACQUE DI DILAVAMENTO**

Il quadro normativo di riferimento, analizzato per la stesura del presente elaborato, è rappresentato dalle seguenti fonti:

- D.Lgs. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. "Norme in materia ambientale";
- Delibera Consiglio Regionale Veneto n. 107 del 05/11/2009 "Piano di Tutela delle Acque";
- Delibera di Giunta Regionale Veneto n. 842 del 15/05/2012, Allegato D “Norme Tecniche di Attuazione-Allegato A3 alla Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 05/11/2009 e s.m.i.”;
- Delibera di Giunta Regionale Veneto n. 23 del 07/05/2003 “Perimetrazione del Bacino Scolante in Laguna di Venezia”;
- D.M. 30/07/99 recante “Limiti degli scarichi industriali e civili che recapitano nella laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo bacino scolante (...)”;
- Legge Regionale 16 Aprile 1985, n. 33;
- Legge Regionale 8 Gennaio 1991, n. 1.

### **2.1 Il Piano di Tutela delle Acque della Regione del Veneto**

Ai sensi dell’art. 39 comma 6 del Piano di Tutela delle Acque “i titolari degli insediamenti, delle infrastrutture e degli stabilimenti esistenti, soggetti agli obblighi previsti dai commi 1 e 3, devono predisporre un piano di adeguamento entro tre anni dalla data di pubblicazione della deliberazione di approvazione del Piano, che deve garantire la realizzazione di quanto previsto al presente articolo entro il 31/12/2018”.

Si ritiene che parte l’attività condotta di Commerciale Rottami rientri fra le tipologie di insediamenti di cui all’allegato F dell’art. 39 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano delle Acque della Regione del Veneto.

La ditta COMMERCIALE ROTTAMI SRL con sede legale ed operativa in via Cavin Maggiore n. 213/A -30030 - Pianiga (VE) esercita l’attività di messa in riserva R13, trattamento R12 e recupero R4 di rifiuti speciali non pericolosi metallici, cavi e RAEE, ai sensi della Determinazione n. 1225 (prot. n. 27806) del 04/06/2020.

L’insediamento esistente (area 01 a sud) era già dotato di un Piano di adeguamento per le acque



meteoriche di dilavamento presentato nel 2014 alla Provincia di Venezia.

Rispetto al Piano depositato nel 2014 si intendono apportare alcune modifiche.

Nella configurazione di progetto si prevede la realizzazione di un nuovo piazzale di manovra di circa 3000 m<sup>2</sup> a nord dell'insediamento produttivo esistente.

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

*4. I volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere dimensionati in modo da trattenere almeno i primi 5 mm di pioggia distribuiti sul bacino elementare di riferimento. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Ai fini del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio, si dovranno assumere quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 0,9 per le superfici impermeabili, il valore 0,6 per le superfici semipermeabili, il valore 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate. Qualora il bacino di riferimento per il calcolo, che deve coincidere con il bacino idrografico elementare (bacino scolante) effettivamente concorrente alla produzione della portata destinata allo stoccaggio, abbia un tempo di corrivazione superiore a 15 minuti primi, il tempo di riferimento deve essere pari a:*

- a) al tempo di corrivazione stesso, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi, sia superiore al 70% della superficie totale del bacino;*
- b) al 75% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 30% e superiore al 15% della superficie del bacino;*
- c) al 50% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 15% della superficie del bacino.*

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

Per quanto concerne i limiti agli scarichi da rispettare dopo il trattamento, è necessario fare



riferimento all'art. 39 comma 3 delle NTA del PTA.

**Art. 39 - Limiti allo scarico per le acque meteoriche di dilavamento**

3. [...] lo scarico è soggetto al rilascio dell'autorizzazione prevista dall'articolo 113, comma 1, lettera b) del D. Lgs. n. 152/2006 e al rispetto dei limiti di emissione nei corpi idrici superficiali o sul suolo o in fognatura, a seconda dei casi, di cui alle tabelle 3 o 4, a seconda dei casi, dell'allegato 5 alla parte terza del D. Lgs 152/2006 [...]

**Art. 39 – Le acque di seconda pioggia**

3. [...] Le acque di seconda pioggia non sono trattate e non sono soggette ad autorizzazione allo scarico, tranne i casi di trattamento in continuo e/o di espressa volontà a trattarle da parte del titolare della superficie. In tali casi lo scarico delle acque trattate di seconda pioggia può avvenire in fognatura nera o mista solo previo assenso del Gestore della rete fognaria. [...]

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO ED IDROGRAFICO E L'ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

La ditta Commerciale Rottami srl opera nel settore del recupero di rottami ferrosi (e non ferrosi): la sede operativa si trova in località Pianiga, sulla sinistra idrografica del fosso consorziale Cavin Maggiore.

La superficie complessiva dell'area è pari a circa 9.000 m<sup>2</sup>, su un lotto (regolamentato dalla scheda n.4 delle attività produttive in zona impropria censite nel P.I. del Comune di Pianiga) di 17.520 m<sup>2</sup>.



Figura 3.1 – Inquadramento geografico dell'insediamento esistente di Commerciale Rottami srl: la proprietà è adiacente (lato nord) via Cavin Maggiore

La ditta Commerciale Rottami srl conduce l'attività su un lotto di terreno in parte occupato da edifici ad uso residenziale (Commerciale Rottami srl ha preso in affitto parte della proprietà del signor Giorgio Livieri): complessivamente, l'area ad uso residenziale e quella ad uso commerciale ricoprono una superficie di circa 1.9 hm<sup>2</sup>.

L'intera area può essere descritta come un piano debolmente inclinato verso sud. La quota media del piano di imposta è 8.1 m s.l.m..



Nella parte nord – est del lotto è situato il piazzale di stoccaggio dei rottami ferrosi: il piazzale è costituito da una pavimentazione in calcestruzzo con estensione pari a circa 5000 m<sup>2</sup>. Con gli edifici ad uso produttivi ad esso collegato, l’insediamento produttivo ha una superficie di 5430m<sup>2</sup>. Tutti gli afflussi meteorici, interessanti il piazzale di stoccaggio, vengono raccolti da una rete idrica e recapitati ad un impianto di disoleazione e depurazione chimico – fisica. La parte dei deflussi in eccesso, rispetto alle acque di prima e seconda pioggia, vengono recapitati nell’area verde depressa sud e quindi recapitati nel Cavin Maggiore.

Nella configurazione di progetto si prevede la realizzazione di un nuovo piazzale di manovra di circa 3000 m<sup>2</sup> a nord dell’insediamento produttivo esistente.

### **3.1 Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni**

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

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

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

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

La Conferenza istituzionale permanente dell’autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali che opera sui bacini idrografici comprendenti il territorio del Veneto, con delibera n°3 del 21/12/2021, pubblicata sulla G.U. n°29 del 04/02/2022, ha adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

(P.G.R.A.).

Si tratta di una pianificazione introdotta dal Testo Unico in materia ambientale – D.lgs. n. 152/2006 – che condiziona i diritti edificatori previsti dallo strumento urbanistico comunale.

### **Il regime di salvaguardia**

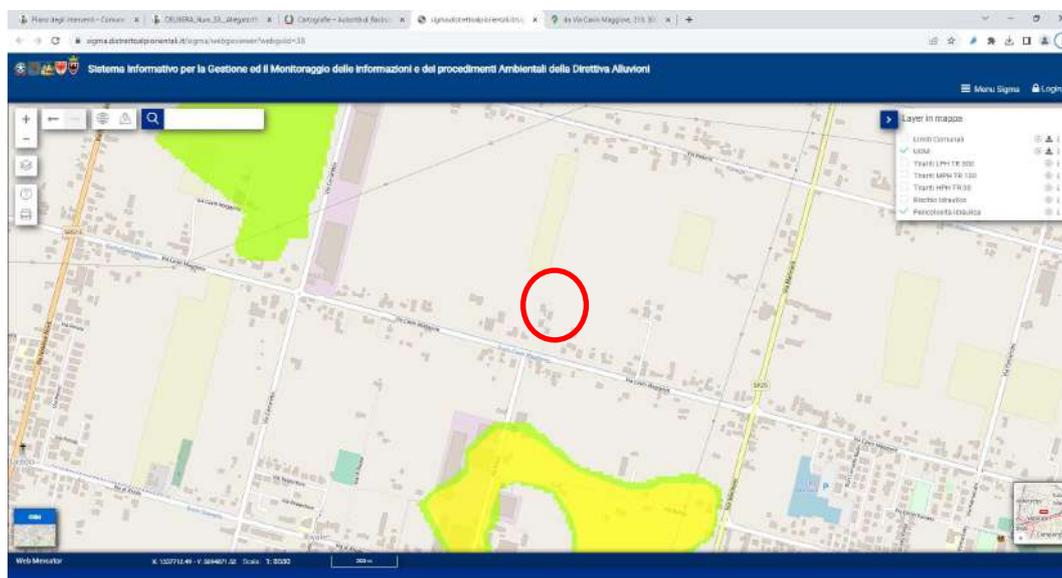
Il P.G.R.A. è entrato in vigore il giorno successivo alla pubblicazione dell’avviso di adozione della delibera in Gazzetta Ufficiale.

Fino alla sua definitiva approvazione è sospesa ogni determinazione in ordine alle domande di titolo abilitativo edilizio inerenti a interventi in contrasto con la disciplina di Piano.

### **Effetti sulla cartografia**

La cartografia e la Normativa Tecnica di Attuazione del P.G.R.A. adottato, influiscono su quelle degli strumenti urbanistici di parte dei territori compresi nel bacino idrografico.

Lo scenario di pericolosità idraulica del PGRA non segnala alcuna condizione di pericolo idraulico in corrispondenza dell’area di studio.



*Figura 3.2 – Lo scenario di pericolosità idraulica del PGRA del distretto idrografico Alpi Orientali in prossimità della Proprietà*

### 3.2 L'analisi del Piano delle Acque, le tavole degli allagamenti del 26.09.2007, criticità idrauliche

Il Piano delle Acque si configura come uno strumento prevalentemente ricognitivo dello stato di fatto della rete delle acque superficiali e delle criticità presenti in essa; inoltre propone ipotesi risolutive delle stesse, al fine anche di supportare una pianificazione territoriale orientata a garantire la sicurezza idraulica dei nuovi interventi e la possibilità di risolvere le problematiche esistenti.



Figura 3.3 - Inquadramento dell'area oggetto del presente studio, l'insediamento produttivo in via Cavin Maggiore all'interno della carta degli allagamenti del Piano delle Acque del Comune di Pianiga

In base alla Carta degli allagamenti del Piano delle Acque di Pianiga, l'area dell'insediamento produttivo di Commerciale Rottami non risulta essersi allagata in occasione dell'evento del 26 Settembre 2007. Viene segnalata un'area a pericolo idraulico a sud.

#### 4. ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI DI PRECIPITAZIONE

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

In rapporto agli scopi dello studio si sono utilizzate le recenti elaborazioni del professor Vincenzo Bixio, che ha realizzato delle analisi statistico – probabilistiche dei dati pluviometrici relativi alla regione interessata dalle intense precipitazioni del 26 Settembre 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 a tre parametri vengono definite per aree omogenee: il Comune di Pianiga appartiene alla zona omogenea costiera e lagunare.

La curva segnalatrice a tre parametri assume la seguente formulazione:

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

dove:

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

---

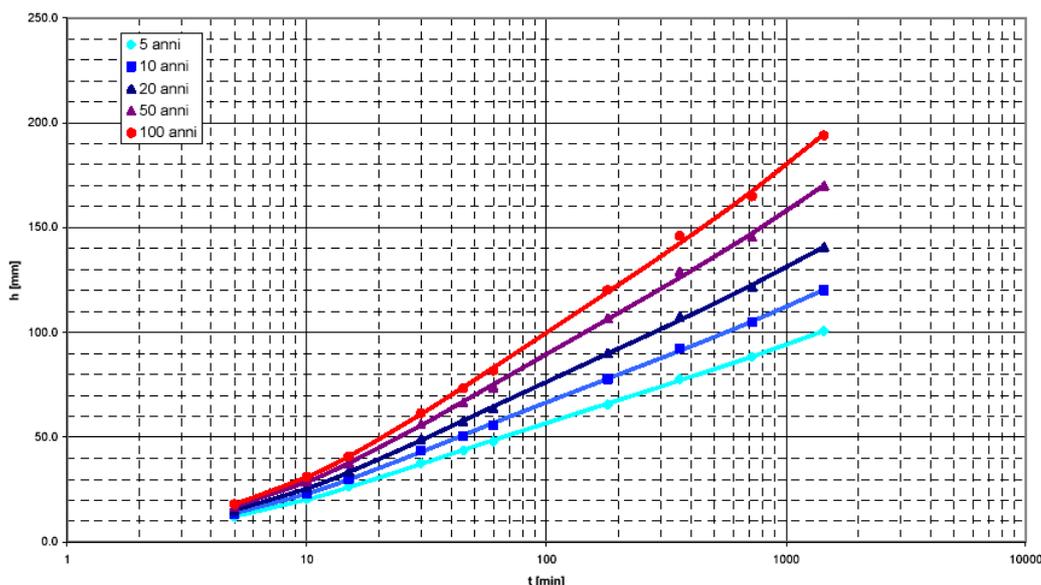
<sup>1</sup> Le elaborazioni sono contenute nel documento “Piogge critiche e criteri di rischio nella definizione degli interventi di difesa idraulica dell’entroterra lagunare veneziano” realizzato per conto del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del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



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

Curve segnalatrici a 3 parametri



Per il tempo di ritorno di 50 anni (così come indicato dalla DGRV 1322/06) i parametri a, b, c assumono rispettivamente i seguenti valori: 39.7, 16.4, 0.800.

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 – lagunare al variare del tempo di precipitazione.



*Zona costiera-lagunare*

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

In seguito si riportano, per l’area omogenea considerata, per il tempo di ritorno di 50 anni (e per il tempo di precipitazione stimabile intorno a 5 minuti), i valori dei parametri a e n delle curve di probabilità pluviometrica.

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

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

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

## 5. IL FUNZIONAMENTO DELLA RETE DI DEFLUSSO ALLO SDF (AREA 01 )

Nel 2008 venne applicato un modello idrologico di tipo Nash con il fine di simulare il comportamento del bacino, in concomitanza a significativi eventi meteorici generati sinteticamente a partire dalle altezze di precipitazione aventi una determinata frequenza probabile.

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

Per quanto riguarda il coefficiente di deflusso, si ipotizzò di poter introdurre un coefficiente di infiltrazione costante, per considerare l'effetto di saturazione progressiva dei terreni che si verifica nella prima fase della piena.

Il calcolo del tempo di colmo del deflusso superficiale  $t_s$  allo stato di progetto fu determinato attraverso la seguente relazione:

$$t_s = t_{sec} + 1.03 \cdot \frac{(1.1 - C_d) \cdot \sqrt{L_{ov}}}{\sqrt[3]{i}} \quad \text{Eq. 5-1}$$

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

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

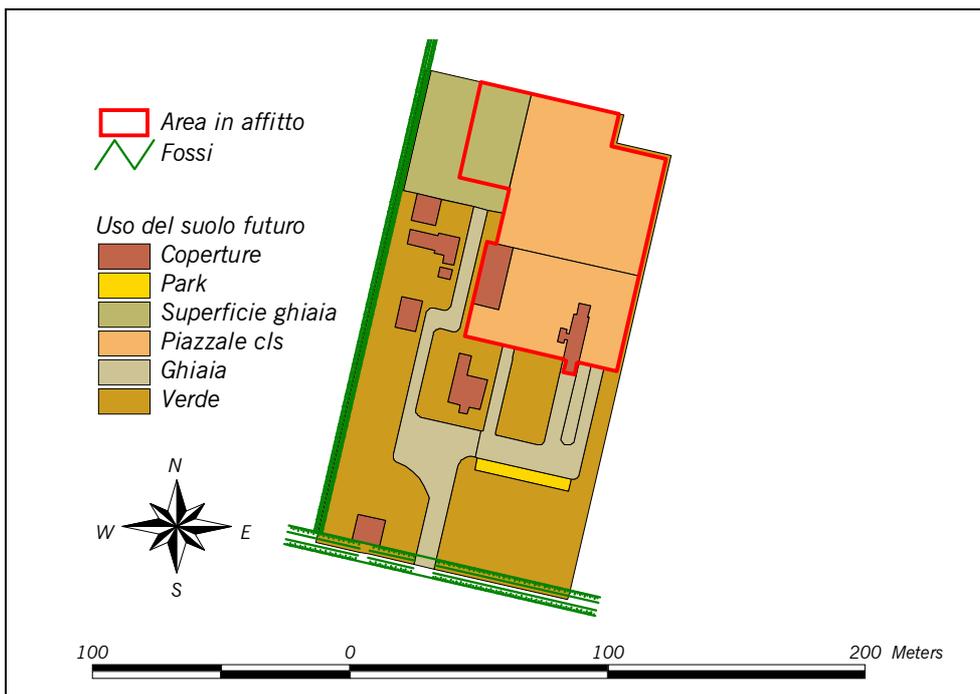


Figura 5.1 - Rappresentazione dell'uso del suolo delle superfici nella configurazione dello SDF per la determinazione del coefficiente di deflusso del bacino

Tabella 5.1 - Valori dei parametri che nel modello idrologico controllano la trasformazione degli afflussi in deflussi (superficie dell'intera area è pari a 18.251 m<sup>2</sup>)

Situazione	Area		L	t <sub>sec</sub>	C <sub>D</sub>	L <sub>ov</sub>	i	T	t <sub>s</sub>	Ø <sub>t</sub>
	fraz.	[m <sup>2</sup> ]								
SDF (due piazzali pavimentati)	verde	8198	-	3.5	0.2	50	0.005	-	0.50	0.53
	coperti	1119			0.9					
	permea.	4436			0.6					
	piazzale	4498			0.9					

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

### 5.1 Situazione allo SDF

Fu applicato un modello idrologico del tipo Nash, per valutare la risposta idrologica del bacino, considerando la variazione del coefficiente di deflusso e dei tempi di corrivazione.

I risultati del calcolo per la situazione attuale sono riportati nella Figura 5.2 con l'idrogramma di piena calcolato per eventi di precipitazione con durata variabile e con tempo di ritorno pari a 50

anni.

Tabella 5.2 - Durata critica dell’evento meteorico e valori della portata massima per l’area in esame, calcolati nella situazione attuale.

Bacino	Situazione	Durata pioggia [ore]	Portata massima $Q_{max}$ [l/s]
			$Tr = 50$ anni
Bacino sud della proprietà	SDF	0.5	210

La tabella presedente riporta i valori al colmo della portata nella situazione di progetto: la portata al colmo (per il tempo di ritorno di 50 anni) è di 210 l/s.

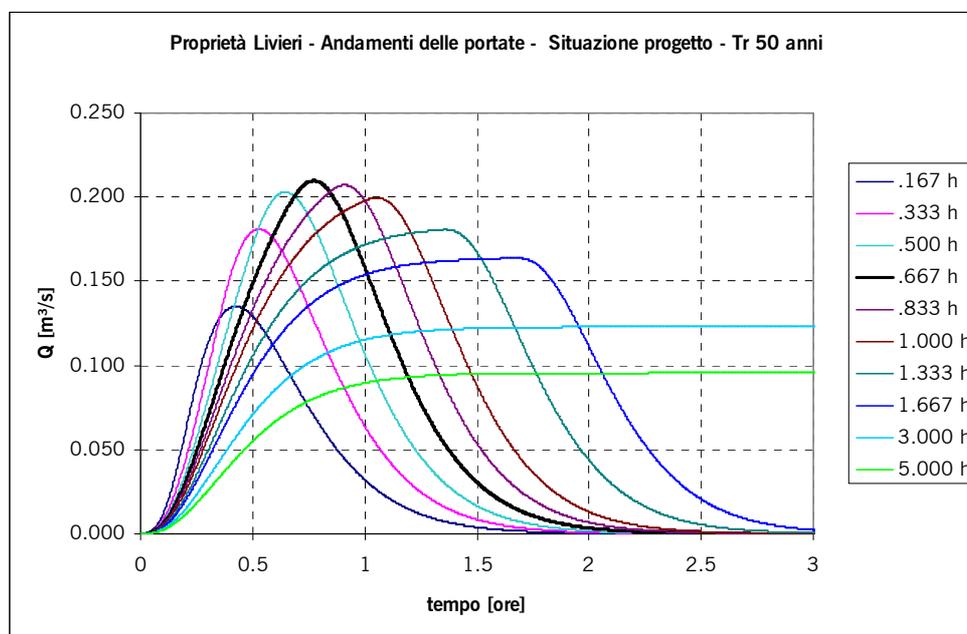


Figura 5.2 – Bacino sud della proprietà Livieri - Andamenti delle portate calcolati con il modello idrologico, nella situazione attuale, per tempi di ritorno di 50 anni e durata delle precipitazioni variabile.

L’analisi idrologica mostrava che, al fine di compensare i maggiori deflussi che l’impermeabilizzazione delle superfici cagionavano rispetto al un coefficiente udometrico di 30 l/s·hm<sup>2</sup>, era necessario realizzare un volume d’invaso di:

Tabella 5.3 - Valori dei volumi d’invaso calcolati secondo le diverse ipotesi (modello Nash).

Condizione	<b>B</b> Portata $Q_{max}$ [l/s]	<b>C</b> Coeff. udom. “u” [l/s·hm <sup>2</sup> ]	<b>D</b> Volume da invasare [m <sup>3</sup> ]	<b>E</b> Volume specifico da invasare [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Rispetto al coeff. udometrico di restituzione ridotto	56	30	642	342

La tabella indicava i volumi d’invaso da realizzarsi (colonna D) secondo il metodo di Nash: la condizione più severa richiede la realizzazione di un volume d’invaso di 642 m<sup>3</sup>.

## 5.2 Il dimensionamento del manufatto limitatore verso il Cavin Maggiore

Al fine di limitare il colmo del deflusso del bacino, fu necessario disporre un manufatto di laminazione a valle della sezione di chiusura del bacino, prima del recapito nel fosso Cavin Maggiore.

Il manufatto di laminazione è un semplice pozzetto ispezionabile, nel quale confluiscono tutti i deflussi provenienti dal lotto di proprietà.

All’interno del pozzetto fu disposta una strozzatura, una luce di fondo, che limitasse la portata effluente.

La luce di fondo consente l’afflusso al corpo idrico di recapito (il fosso Cavin Maggiore per le acque in eccesso rispetto al dilavamento di prima e seconda pioggia) con una portata di circa 56 l/s (corrispondente al coefficiente udometrico di 30 l/s·hm<sup>2</sup>); il volume affluito in eccesso viene attualmente invasato nel bacino di compensazione realizzato a monte del manufatto limitatore.

La portata effluente da una luce sotto battente è funzione del battente di monte.

Facendo un bilancio energetico fra la sezione di monte e quella di valle della luce di fondo, si può calcolare agevolmente la portata effluente da una luce di sezione quadrata:

$$h_{monte} = a \cdot c_c + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot (a \cdot c_c \cdot b)^2}$$

dove

- $h_{monte}$  è il tirante di monte [m];
- $a$  è l’altezza della luce di fondo [m];



- $c_c$  è il coefficiente di contrazione della luce;
- $Q$  è la portata [ $m^3/s$ ];
- $b$  è la larghezza della luce [m].

Nella figura successiva si indica la capacità di deflusso della luce sotto battente, al variare del tirante e della dimensione della luce.

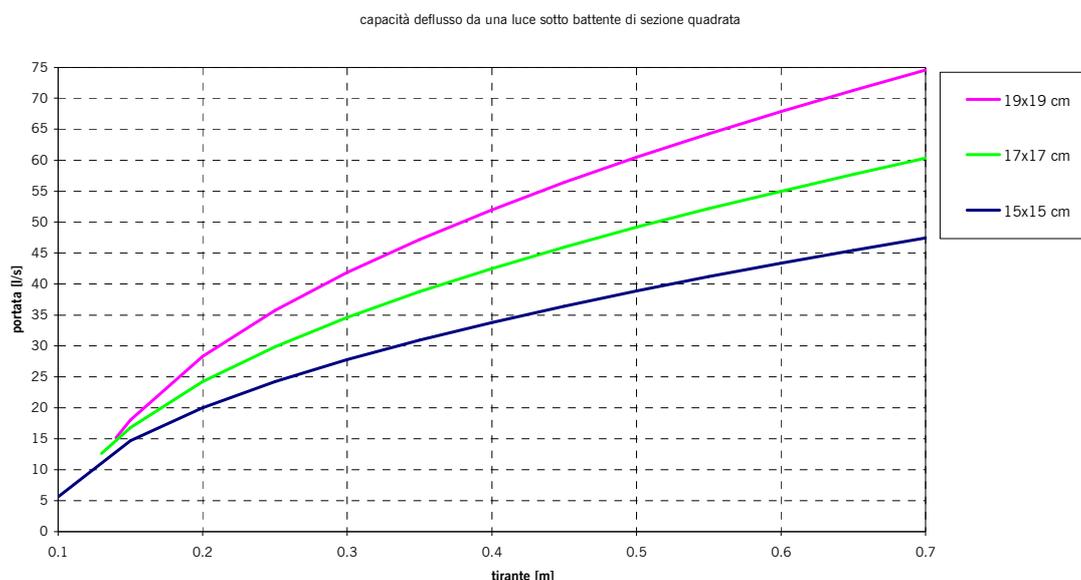


Figura 5.3 – capacità di deflusso di una luce sotto battente di sezione quadrata al variare del tirante e della dimensione della luce – condizione di deflusso libero

Una luce di fondo di sezione quadrata di lato 17 cm consente una capacità di deflusso pari a circa 55 l/s in corrispondenza ad un tirante di 0.6 m: un’analoga portata viene consentita da una luce di fondo con sezione circolare di diametro  $\phi = 20$  cm.

La capacità di deflusso viene calcolata supponendo che il deflusso sia libero e non rigurgitato. Inoltre è opportuno evitare il ricorso a luci di fondo eccessivamente modeste, per prevenire possibili intasamenti.

## 6. LA RETE METEORICA E L’IMPIANTO DI DISOLEAZIONE DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO

### 6.1 La rete meteorica esistente

Il piazzale in calcestruzzo, sul quale vengono stoccati i rottami ferrosi e non ferrosi, ha un’estensione di circa a 5000 m<sup>2</sup> (5430 m<sup>2</sup>, considerando anche le superfici degli immobili collegate al piazzale).

Il piazzale è dotato di una rete di raccolta degli afflussi meteorici (caditoie e condotte): tutte le precipitazioni interessanti il piazzale vengono attualmente recapitate ad un impianto di disoleazione e depurazione.

Un impianto di sollevamento provvede a recapitare i deflussi trattati (disoleati e depurati) in un fosso confinante con il lato ovest della proprietà. Lo scarico dei deflussi trattati dista circa 150 m dall’asse del Cavin Maggiore. L’impianto di sollevamento è progettato per sollevare la portata massima di 3000 l/h, meno di 1 l/s. A monte della depurazione e a valle della disoleazione è stata realizzata una capiente vasca di accumulo per gli afflussi meteorici, dal volume utile complessivo di 105 m<sup>3</sup> (per prudenza è stato assunto il valore d’invaso di 105 m<sup>3</sup>, anche se il fornitore dell’impianto stimava un volume nettamente superiore e pari a 152 m<sup>3</sup>).

La rete recapita sul pozzetto di monte (cfr. tavola C04.01 con la planimetria della rete meteorica), il pozzetto N06, con delle condotte in PVC del diametro di 400 mm e 315 mm. Le condotte hanno la pendenza dello 0.5 % e defluiscono verso il pozzetto N06.

La rete meteorica ha lo scopo di far defluire al depuratore solo una parte degli afflussi, le acque di prima e seconda pioggia. Tutto il resto dei deflussi viene invece recapitato in un bacino di accumulo a sud della proprietà. L’area verde depressa, dalla superficie utile di circa 1000 m<sup>2</sup> e di profondità pari a 70 cm, mette a disposizione un volume d’invaso di 700 m<sup>3</sup>. Gli ultimi pozzetti a monte della rete meteorica esistente operano la suddivisione dei deflussi fra i due diversi recapiti. Sui pozzetti D02 e D06, infatti, sono innestate due condotte, con pendenza opposta: la condotta con recapito presso il depuratore (verso nord) ha una profondità di scorrimento maggiore, cosicché gli afflussi vengono prioritariamente sottoposti alla depurazione. Gli afflussi in eccesso, rispetto alla capacità d’invaso della vasca V5 (cfr. tavola con schema dell’impianto di depurazione prodotta dalla Depur Padana Acque), vengono recapitati all’area verde depressa d’invaso a sud: un manufatto di laminazione trattiene i deflussi e ne modula la portata di restituzione alla rete idraulica superficiale consorziale.



### **6.1.1 Descrizione tecnica del ciclo di trattamento**

I reflui da depurare provenienti direttamente dal dilavamento meteorico del piazzale adibito a stoccaggio di rottami ferrosi, vengono fatti confluire in vasche interrato (V1-V2-V3-V5: cfr. schema dell'impianto di depurazione allegato alla presente relazione), aventi un volume totale di 152 m<sup>3</sup> (per prudenza si assume un volume d'invaso di prima e seconda pioggia di 105 m<sup>3</sup>, cui si aggiungono i volumi delle condotte di monte, per un totale di 115 m<sup>3</sup>). Tali vasche, comunicanti fra loro a mezzo sifoni, sono dette di pre-sedimentazione, disoleazione e accumulo. Il loro scopo è infatti quello di trattenere, per quanto possibile, gli eventuali sedimenti e/o sostanze grasse - oleose contenuti nei reflui. La prima sezione, oltre a facilitare il funzionamento delle successive fasi di depurazione, permette di ridurre i costi di gestione relativi al consumo dei reagenti impiegati nel trattamento di flocculazione chimica.

Il costruttore e installatore dell'impianto di trattamento delle acque dichiara che i disoleatori sono in grado di esercitare con efficacia la disoleazione per una portata di 40 l/s ciascuno.

Le acque pre-trattate vengono prelevate automaticamente mediante elettropompa sommergibile ed inviate all'impianto vero e proprio, facendole dapprima passare attraverso un apposito dissolvente dinamico, all'interno del quale vengono iniettati, a pH controllato, i reagenti chimici di flocculazione. L'intimo contatto fra questi ed i reflui, permette la disgregazione delle sostanze colloidali presenti in emulsione e favorisce la formazione degli idrossidi dei metalli eventualmente in soluzione, assicurandone così l'abbattimento.

Successivamente alla fase di reazione/flocculazione, si ha la decantazione, ove, in virtù di un principio fisico e della particolare geometria interna di questa vasca, avviene la netta separazione fra le acque chiarificate ed i fanghi di processo; quest'ultimi, estratti tramite elettrovalvola temporizzata dal fondo del decantatore, vengono raccolti nell'apposita vasca di ispessimento; a scadenze periodiche si potrà provvedere alla loro asportazione.

Le acque chiarificate, di aspetto limpido ed incolore, anziché essere inviate direttamente allo scarico, vengono preventivamente riprese e convogliate all'interno di una colonna di filtrazione su carboni attivi ad elevato potere adsorbente, garantendo un effluente depurato analiticamente conforme a quanto previsto dalle vigenti Normative antinquinamento.

### **6.1.2 Garanzie di depurazione**

La tipologia degli inquinanti che caratterizzano i reflui prodotti in seguito all'attività di lavaggio dei veicoli (reflui ai quali potrebbero assimilarsi le acque di dilavamento del piazzale di stoccaggio dei

rottami), è strettamente legata alle sostanze rimosse dalla superficie delle carrozzerie e/o dai componenti meccanici in genere (Terriccio, Oli minerali, Tracce d’idrocarburi, ecc.), ed alla tipologia dei detergenti impiegati.

Allo scopo di chiarire meglio quali sono queste sostanze, nella Tabella che segue, sono stati elencati i più comuni inquinanti specifici del settore e le rispettive concentrazioni medie ammissibili all’ingresso dell’impianto di depurazione.

Tabella 6.1 - Tabella degli inquinanti

PARAMETRI	ACQUE IN INGRESSO AL DEPURATORE (*)
pH.....	6,5 ÷ 8,5
Solidi Sospesi Totali mg/lt.....	50 ÷ 100
COD mg/lt O <sub>2</sub> .....	100 ÷ 300
BOD <sub>5</sub> mg/lt O <sub>2</sub> .....	25 ÷ 75
Tensioattivi Totali mg/lt .....	4 ÷ 8
Idrocarburi Totali mg/lt .....	< 5
Azoto Ammoniacale mg/lt NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	2÷4
Azoto Nitroso mg/lt N.....	< 0,3
Ferro mg/lt Fe .....	2÷4
Zinco mg/lt Zn.....	< 0,5
Rame mg/lt Cu .....	< 0,1

La ditta costruttrice dell’impianto di depurazione dichiara che, sulla base delle indicazioni riportate nella Tabella, le acque trattate in uscita dall’impianto di depurazione vengono garantite conformi a quanto prescritto dalle vigenti Normative antinquinamento, con particolare riferimento al D.M 30 Luglio 1999 - Limiti agli scarichi Industriali e Civili che recapitano nella Laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo Bacino scolante, ai sensi del Punto 5 del Decreto Interministeriale 23 Aprile 1998 recante requisiti di qualità delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della Laguna di Venezia.

I test di laboratorio eseguiti sui reflui di campionamento in uscita dal depuratore installato presso la ditta confermano l’efficacia del trattamento.

### 6.1.3 Gli afflussi provenienti dal piazzale di stoccaggio

Il piazzale di stoccaggio, nella configurazione di progetto, ha una superficie di circa 5000 m<sup>2</sup>. Applicando il modello di Nash al sol piazzale di stoccaggio si ottiene un'onda sintetica di piena: può essere verificato quanta parte degli afflussi viene immagazzinata nella vasca d'invaso V5 (e quindi sottoposta a disoleazione e depurazione) e quanta parte viene fatta defluire verso il bacino d'invaso a sud.

Il calcolo del tempo di colmo del deflusso superficiale  $t_s$  viene determinato attraverso la relazione già illustrata in precedenza:

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

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

- $t_s$  è il tempo al colmo, espresso in minuti;
- $t_{sec}$  è il tempo, espresso in minuti, impiegato dall'onda a percorrere i condotti della rete secondaria (2 minuti primi);
- $C_d$  è il coefficiente di deflusso (0.9);
- $L_{ov}$  è la lunghezza in metri del bacino drenato, oltre la lunghezza dei condotti (30 m);
- $i$  è la pendenza media del bacino (0.1 %).

Si assume un coefficiente di deflusso pari a 0.9: il tempo di corrivazione risulta esser pari a circa 0.21 h, inferiore ai 15 minuti primi.

La superficie complessiva di cui si è tenuto conto (per la determinazione dei deflussi da recapitare nell'impianto di depurazione) è pari a 5430 m<sup>2</sup> e comprende:

- la superficie del piazzale già pavimentato (3100 m<sup>2</sup>);
- la superficie del nuovo piazzale (1900 m<sup>2</sup>);
- i due edifici adiacenti il nuovo piazzale (deposito e la pesa autocarri, di superficie complessiva pari a 430 m<sup>2</sup>).

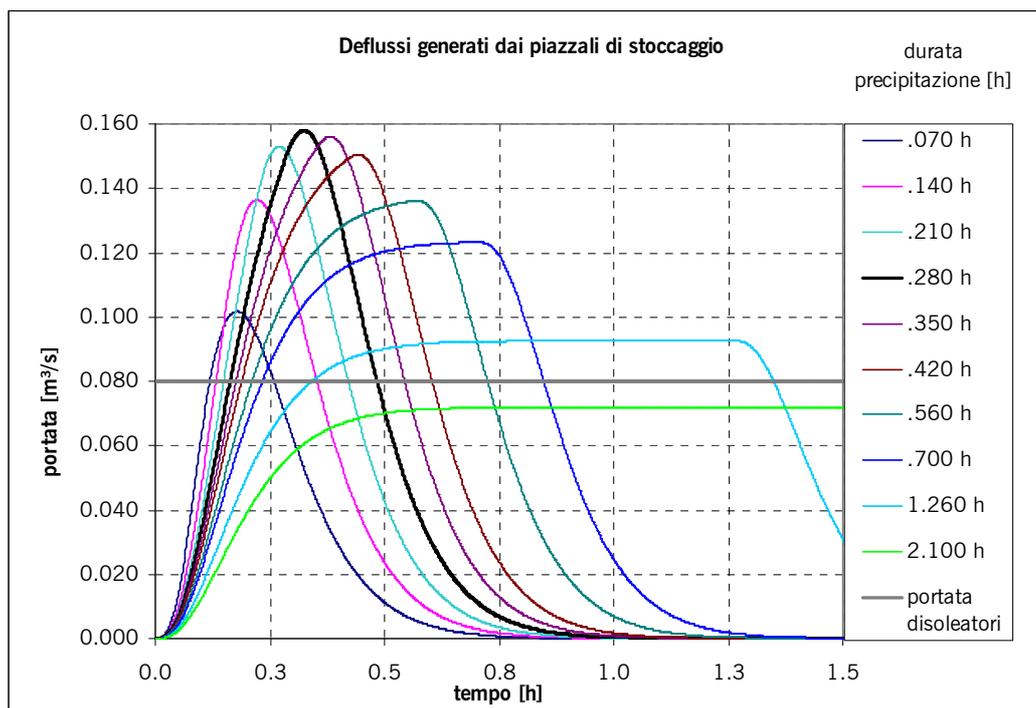


Figura 6.1 – I deflussi generati dai piazzali di stoccaggio (sup. complessiva 5430 m<sup>2</sup>)

A monte dell’impianto di depurazione (e a valle della vasca di sedimentazione V1) sono stati installati due disoleatori (V2 – V3: cfr. schema dell’impianto di depurazione della Depur Padana Acque), ciascuno della potenzialità di disoleazione pari a 40 l/s.

Complessivamente i due disoleatori sono in grado di trattare fino a 80 l/s dei deflussi in arrivo dai piazzali di stoccaggio.

Dai calcoli effettuati mediante l’applicazione del modello idrologico (cfr. Figura 6.1) si ricava che il volume pervenuto ai due disoleatori nel momento in cui si raggiunge la portata di 80 l/s (al variare del tempo di pioggia) risulta:

Tabella 6.2 – Volume in arrivo alla vasca di accumulo V5 per la depurazione

<b>Evento con tempo di pioggia pari a [min]</b>	<b>Volume complessivo di deflusso dell'evento meteorico [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Tempo trascorso dall'inizio dell'evento [min]</b>	<b>Volume invasato al raggiungimento della portata di 80 l/s [m<sup>3</sup>]</b>	<b>Volume mancante a compensazione del volume da depurare per l'evento di prima pioggia [m<sup>3</sup>]</b>
4.25	99.48	7.20	12.59	9.91
8.50	141.48	7.80	12.88	9.62
12.50	173.84	9.00	15.27	7.23
17.00	201.19	10.20	17.14	5.36
21.00	225.34	10.80	18.97	3.53
25.00	247.21	11.40	20.99	1.51
33.50	286.11	12.60	24.38	-
42.00	320.45	14.00	28.08	-
75.50	430.04	20.50	50.03	-
126.00	391.96	(portata inferiore a 80 l/s)	105.00	-

Per consentire agli eventi meteorici considerati (con tempo di ritorno di 50 anni e tempo di precipitazione variabile) di essere correttamente disoleati, prima di essere recapitati alla vasca di accumulo V5, è necessario venga realizzato un volume d'invaso di almeno 9.91 m<sup>3</sup> a monte dei disoleatori stessi.

La rete meteorica di raccolta degli afflussi offre un volume d'invaso superiore a 9.91 m<sup>3</sup>, pari a 31 m<sup>3</sup>:

Tabella 6.3 – Volume d'invaso disponibile all'interno della rete meteorica a monte dei disoleatori

<b>Elemento</b>	<b>Quantità</b>	<b>Volume specifico [m<sup>3</sup>/quant.]</b>	<b>Volume invasato [m<sup>3</sup>]</b>
Condotta $\phi$ 300 mm	92 m	0.071	6.5
Condotta $\phi$ 400 mm	157 m	0.126	20.0
Pozzetto 0.6 x 0.6 m	5	0.216	1.1
Pozzetto 0.7 x 0.7 m	10	0.343	3.43
<b>Totale</b>			<b>31.0</b>

Ciò implica che la vasca V5 riceve, per tutti gli eventi considerati (ad esclusione dell'evento con tempo di precipitazione pari a 0.07 h), un volume pari alla sua massima capacità, ovvero 105 m<sup>3</sup>.

Il rimanente volume di afflusso (una parte dell'acqua di seconda pioggia) viene recapitato nel bacino d'invaso della proprietà.

Tabella 6.4 – Volume recapitato al bacino d’invaso a sud

<i>Evento con tempo di pioggia pari a [min]</i>	<i>Volume complessivo di deflusso dell'evento meteorico [m<sup>3</sup>]</i>	<i>Volume recapitato alla vasca V5 [m<sup>3</sup>]</i>	<i>Volume recapitato al bacino d'invaso [m<sup>3</sup>]</i>
4.25	99.48	99.48	0.00
8.50	141.48	105.00	36.48
12.50	173.84	105.00	68.84
17.00	201.19	105.00	96.19
21.00	225.34	105.00	120.34
25.00	247.21	105.00	142.21
33.50	286.11	105.00	181.11
42.00	320.45	105.00	215.45
75.50	430.04	105.00	325.04
126.00	391.96	105.00	286.96

## 6.2 L'applicazione di un modello idrodinamico per simulare il comportamento del bacino

L'efficacia della rete meteorica di deflusso alla laminazione delle piene è stata testata attraverso l'applicazione di un modello matematico monodimensionale, il modello idrodinamico SWMM messo a punto dalla US – EPA.

L'effetto di mitigazione principale delle strutture ipotizzate (l'area verde depressa e l'esistente vasca di accumulo) è connesso con la laminazione dei deflussi e la conseguente riduzione delle portate al picco; la possibilità di simulare tali strutture attraverso “miglioramenti” delle caratteristiche idrologiche del bacino è legata alla capacità dei modelli matematici di interpretare i fenomeni di attenuazione dell'onda di piena sulla superficie del bacino.

I più diffusi modelli di trasformazione afflussi – deflussi sono costituiti da una combinazione più o meno complessa di elementi serbatoio ed elementi canale, ciascuno dei quali può essere caratterizzato da una legge di trasformazione lineare o non lineare. Tali schemi consentono l'analisi degli interventi di detenzione attraverso variazioni delle costanti di invaso o dei coefficienti di scabrezza.

L'efficienza delle varie tecniche di DSMPs<sup>2</sup> viene quindi studiata simulando il reale funzionamento

---

<sup>2</sup> L'acronimo DSMPs sta Distributed Stormwater Management Practices, ovvero quelle tecniche di mitigazione che si basano su interventi di tipo distribuito e che, attraverso la realizzazione di strutture di infiltrazione, detenzione o ritenzione delle acque, contribuiscono alla riduzione dei

idraulico degli interventi presi in considerazione attraverso “miglioramenti” delle caratteristiche idrologiche del bacino: studiando l'effetto di variazione dei parametri idrologici sull'output del modello, è possibile valutare l'efficienza dei diversi interventi di mitigazione ed anche la distribuzione planimetrica ottimale delle misure nell'ambito del processo di pianificazione.

Nel lavoro svolto, finalizzato allo studio degli interventi di mitigazione per la pavimentazione dei piazzali di stoccaggio, le funzioni obiettivo utilizzate al fine di dare un giudizio sull'efficacia degli interventi sono rappresentate, sia per quanto riguarda la simulazione dei deflussi superficiali, sia per quanto riguarda la simulazione del moto all'interno dei collettori, dalla portata al picco e dai volumi di deflusso in arrivo alle aree allagabili.

Il modello di drenaggio urbano di tipo fisicamente basato SWMM consente la simulazione dei vari fenomeni fisici che si svolgono in un bacino urbano in seguito al verificarsi di un evento di pioggia.

Nell'implementazione del modello, è stata ipotizzata una perdita idrologica costante concentrata all'inizio dell'evento meteorico diversificata sulla base delle caratteristiche delle superfici permeabili ed impermeabili. L'infiltrazione nel terreno è stata simulata attraverso il metodo del Curve Number.

I fenomeni di trasformazione afflussi netti – deflussi sono stati analizzati attraverso l'equazione di Manning:

$$S \cdot \frac{\partial h}{\partial t} = S \cdot i^* - Q$$

$$Q = \frac{1}{n} \cdot L \cdot (h - h')^{5/3} \cdot s^{1/2}$$

dove

- Q è la portata;
- S è la superficie del sottobacino;
- $i^*$  è l'intensità della pioggia netta;
- L è la larghezza del sottobacino;
- s è la sua pendenza media;
- h ed  $h'$  sono, rispettivamente, il tirante idrico e l'altezza idrica di detenzione delle depressioni superficiali;

---

problemi di sovraccarico della rete fognaria.

- infine,  $n$  è il coefficiente di scabrezza secondo Manning (assunto pari a 0.04 per le superfici permeabili e 0.01 per le superfici impermeabili).

La simulazione dei fenomeni di propagazione dei deflussi in fognatura è stata effettuata adottando l’approccio completo alla risoluzione delle equazioni di De Saint – Venant:

$$A \cdot \frac{\partial V}{\partial x} + V \cdot \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} - q = 0$$

$$\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{V}{g} \cdot \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial V}{\partial t} + \frac{V \cdot q}{g \cdot A} = s - J$$

dove:

- $s$  è la pendenza del canale;
- $J$  è la cadente piezometrica;
- $q$  è la portata per unità di larghezza della falda scolante;
- $V$  è la velocità della corrente;
- $A$  è la sezione bagnata;
- $g$  è l’accelerazione di gravità.

I principali parametri idrologico-idraulici del modello sono sostanzialmente rappresentati dai coefficienti della legge di infiltrazione, dall’altezza idrica nelle depressioni superficiali nonché dai coefficienti di scabrezza, relativi al ruscellamento sulle superfici dei bacini ed alla propagazione dei deflussi nelle canalizzazioni. Data l’assenza di dati di deflusso misurati non è stato possibile effettuare una vera e propria calibrazione del modello: i valori dei parametri utilizzati come punto di partenza per le analisi svolte sono stati identificati, a partire da valori comunemente adottati nella letteratura tecnica.

### **6.2.1 I risultati della simulazione dell’evento meteorico con TR 50 anni**

L’intera superficie è stata suddivisa in sottobacini omogenei per caratteristiche di permeabilità e modalità di deflusso: ogni sottobacino, con proprie caratteristiche (coefficiente di deflusso, pendenza, superficie, volume d’invaso, Curve Number), è collegato alla rete di smaltimento delle acque meteoriche e contribuisce alla formazione della portata del bacino.

La rete ha due diversi versi di deflusso: verso la vasca di accumulo a nord (V5), dove vengono recapitate le acque di prima pioggia; verso il bacino d’invaso a sud, dove vengono immagazzinati i volumi di seconda pioggia prima di venire restituiti al corso d’acqua Cavin Maggiore.



Il modello SWMM consente di schematizzare tutti i manufatti idraulici presenti all’interno della proprietà, quali: condotte, pozzetti, vasca e bacino d’invaso, le luci di fondo (orifice), lo scarico di troppo pieno (weir), la pompa di sollevamento, il corso d’acqua.

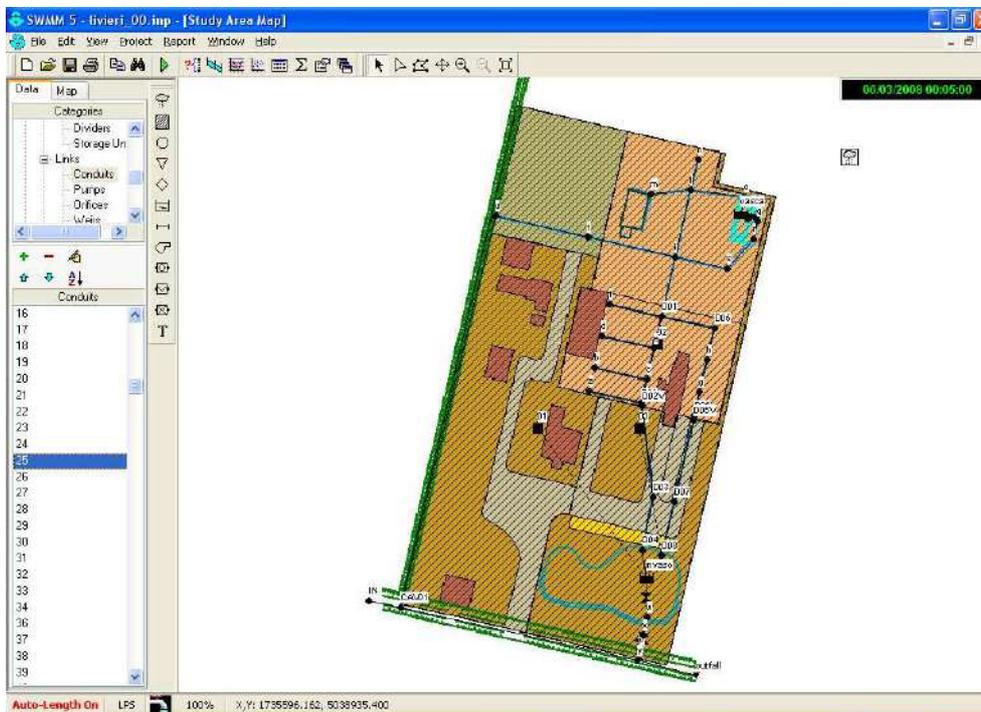


Figura 6.2 – L’interfaccia grafico del modello SWMM illustra la suddivisione della proprietà sottobacini

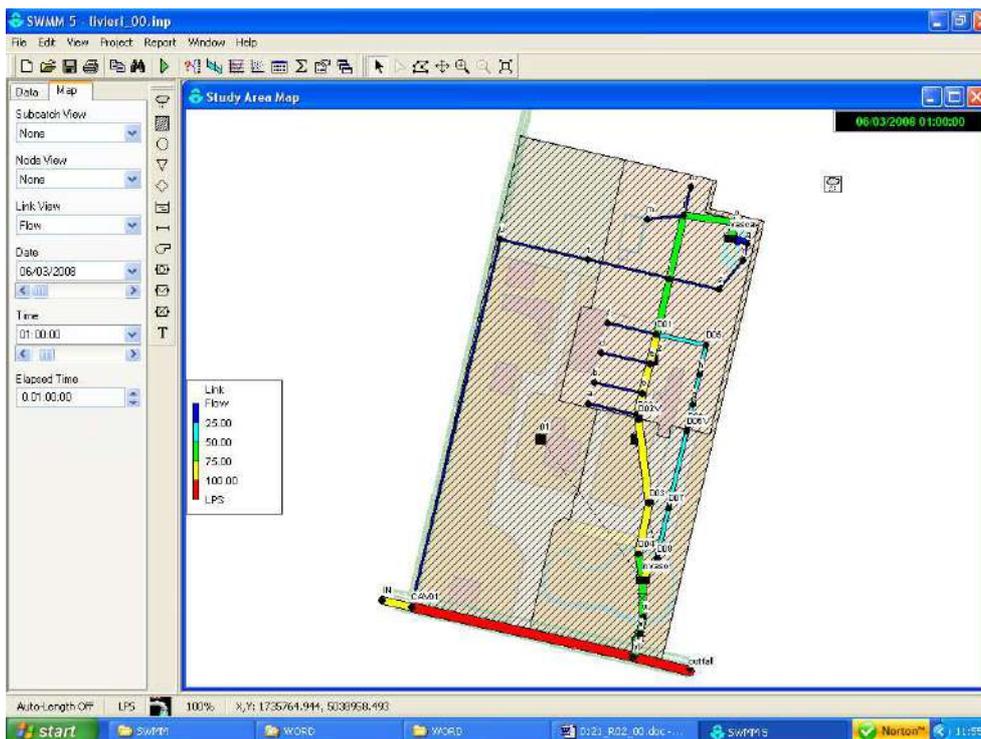


Figura 6.3 – Lo schema della rete meteorica con i link proporzionali ai valori delle portate

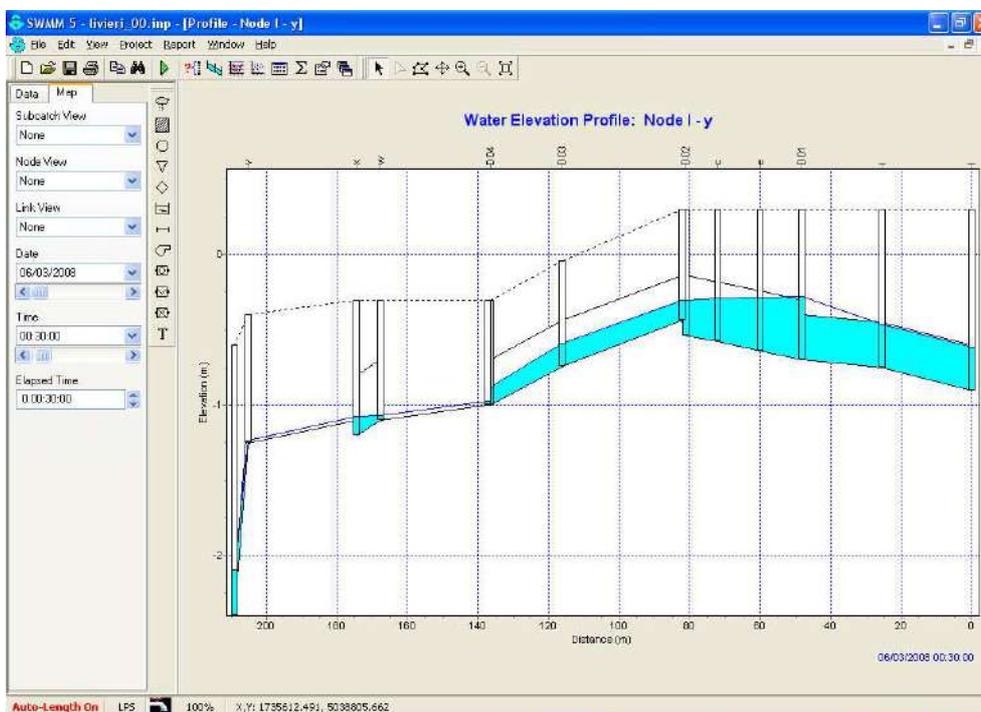


Figura 6.4 – Profilo longitudinale della rete meteorica dal disoleatore fino al Cavin Maggiore

Nella Figura 6.4 il pozzetto immediatamente a monte del disoleatore si trova a destra, il fosso Cavin

Maggiore a sinistra: il pozzetto D02 smaltisce i deflussi prioritariamente verso la vasca di accumulo V5 (la condotta verso destra ha profondità di scorrimento maggiore), consentendo, successivamente, alle acque di seconda pioggia di scorrere verso il bacino d’invaso.

### 6.2.2 Le condizioni al contorno

Il modello SWMM opera una trasformazione afflussi – deflussi sulla base di parametri con i quali si caratterizza la risposta del bacino. Nelle figure successive si sono riportati i deflussi dei sottobacini che costituiscono l’intera proprietà.

Come condizione di valle si è consentito al Cavin Maggiore un deflusso libero, assegnando una portata costante in ingresso da monte (100 l/s): in queste condizioni il deflusso della proprietà Cavin Maggiore non è rigurgitato.

Si è considerato un tempo di corrivazione di 0.5 h.

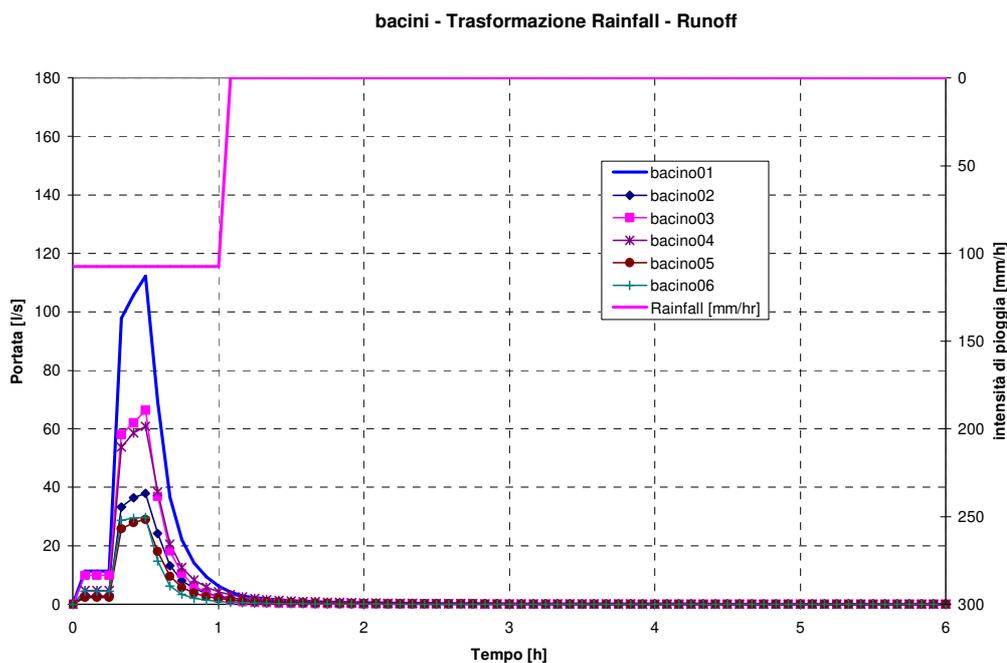


Figura 6.5 – Trasformazione afflussi – deflussi operata dal modello SWMM per i sottobacini

### 6.2.3 I volumi invasati e la portata restituita

Nella figura seguente vengono riassunti gli esiti dell’applicazione del modello idrodinamico SWMM alla proprietà Livieri.

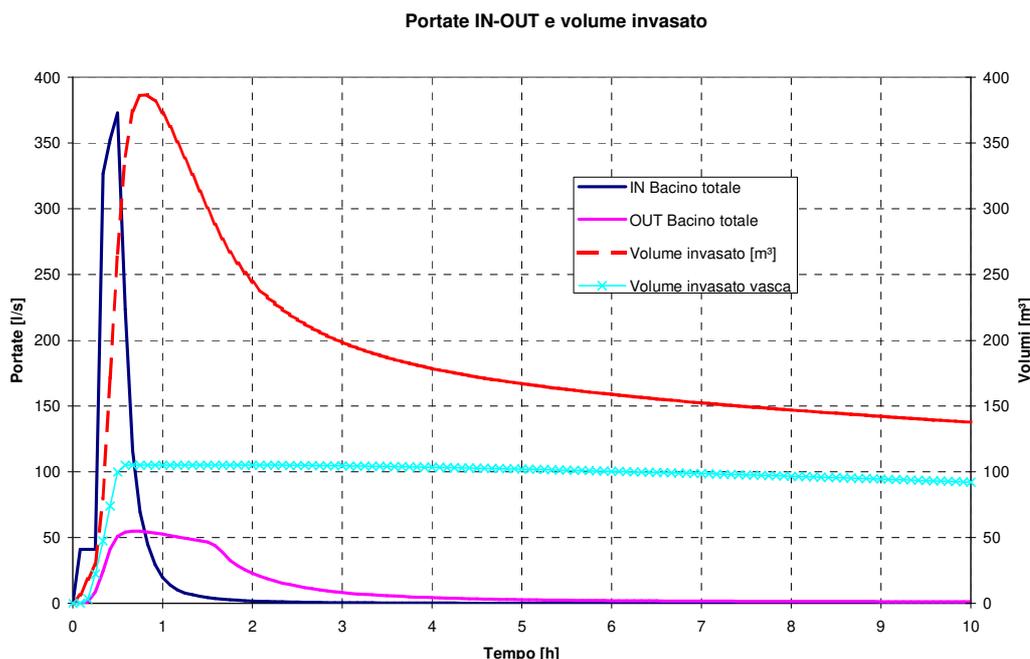


Figura 6.6 – L’esito della simulazione effettuata con il modello idrodinamico SWMM

Il colmo della portata in entrata è di 370 l/s (deflussi generati dalle precipitazioni sui sottobacini), viene restituita (alla rete idrica superficiale) una portata complessiva (al colmo) di 55 l/s e viene invasato un volume complessivo di 386 m<sup>3</sup>.

Il grafico del volume mostra come il bacino conservi, al termine della simulazione di 10 ore, ancora del volume invasato (cfr. Figura 6.6: il volume invasato complessivo viene indicato con il colore rosso, quello della vasca di depurazione in azzurro): in parte nella vasca di depurazione (105 m<sup>3</sup>), in parte sulle superfici permeabili della proprietà con un proprio flusso superficiale, in parte all’interno della rete meteorica e nell’area verde depressa (volume che verrà smaltito lentamente nella rete idrica superficiale).

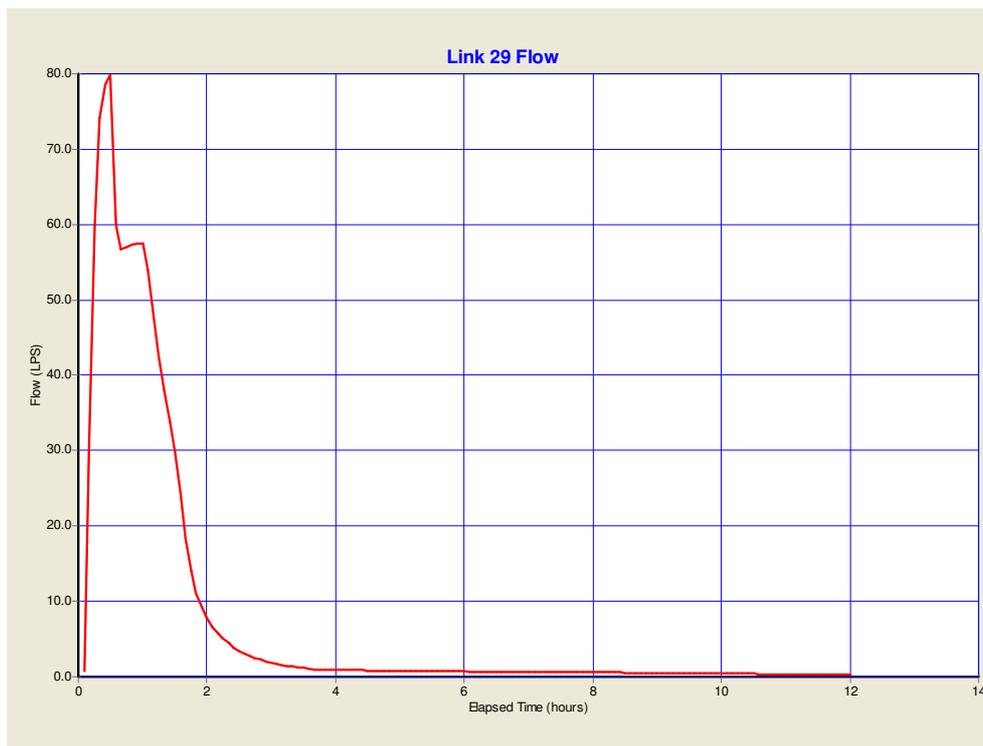


Figura 6.7 – La portata nella condotta a monte dei disoleatori

Nella figura Figura 6.7 si riporta l'idrogramma registrato durante la simulazione all'interno della condotta immediatamente a monte dei disoleatori: la portata, pari a 80 l/s, è compatibile con la capacità di disoleazione assicurata dai manufatti.



## **7. IL CALCOLO DEL VOLUME DI COMPENSO PER IL NUOVO PIAZZALE DI MANOVRA**

### **7.1 Verifica dei volumi d’invaso con il foglio di calcolo del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive del 2022 (metodo delle piogge)**

Il Commissario Delegato per l’emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 ha divulgato delle Linee guida per l’applicazione delle ordinanze, che si traducono in misure da applicare al fine di garantire il principio di invarianza idraulica e per la corretta valutazione di compatibilità idraulica degli interventi di urbanizzazione (alle quali si rimanda per una lettura più approfondita).

Il Consorzio di Bonifica Acque Risorgive ha messo a disposizione alcuni fogli di calcolo per la determinazione dei volumi di invaso, che sono stati utilizzati nel presente caso.

Le portate di confronto adottate sono: la portata al colmo uscente dal bacino allo stato attuale e la portata corrispondente al coefficiente udometrico di  $5 \text{ l/s}\cdot\text{hm}^2$  (in accordo con quanto viene prescritto dall’allegato PL01 della VCI del PI del Comune di Pianiga, Planimetria degli interventi con prescrizioni di invarianza idraulica),

L’applicazione del metodo dell’invaso viene estesa alla sola superficie impermeabilizzanda, che ha una superficie di  $3000 \text{ m}^2$  e un coefficiente di deflusso di 0.6.

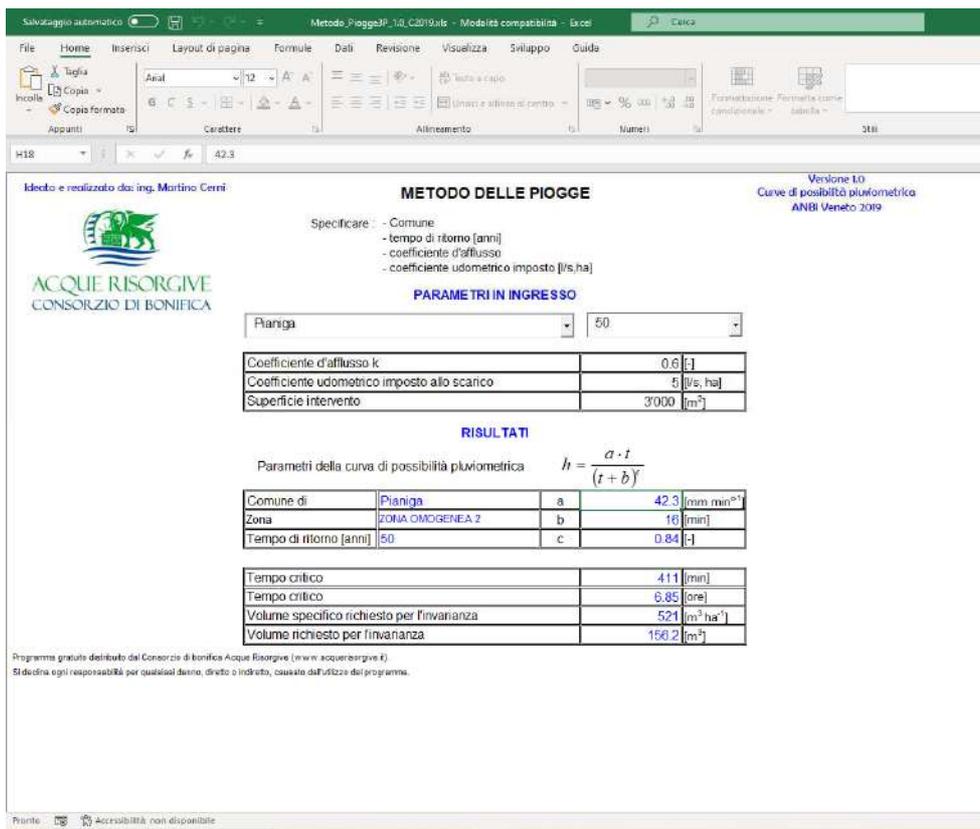


Tabella 7.1 - Valori dei volumi d’invaso calcolati secondo il metodo delle piogge

Condizione	B Portata $Q_{max}$ [l/s]	C Coeff. udom. “u” [l/s·hm <sup>2</sup> ]	D Volume da invasare [m <sup>3</sup> ]	E Volume specifico da invasare [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Rispetto al coefficiente udometrico di 5 l/s·hm <sup>2</sup>	1.5	5	156.2	521

La Tabella 7.1 indica il volume d’invaso da realizzarsi nel bacino (colonna D) secondo il foglio di calcolo del Consorzio di Bonifica Acque Risorgive: 156.2 m<sup>3</sup>.

## 7.2 Il dimensionamento del manufatto limitatore

Al fine di limitare il colmo del deflusso della superficie inghiaata, si intende disporre un manufatto di laminazione a valle della sezione di chiusura del sottobacino, prima del recapito corpo idrico ricettore (il fosso presente sul lato nord della proprietà).

Il manufatto di laminazione è un semplice pozzetto ispezionabile, nel quale confluiscono tutti i deflussi provenienti dai sottobacini.

All’interno del pozzetto si dispone una strozzatura, una luce di fondo, che limita la portata effluente.

La luce di fondo dovrebbe consentire l’afflusso al corpo idrico di recapito con una portata complessiva di circa 1.5 l/s (considerando come superficie del lotto di 3000 m<sup>2</sup>); il volume affluito in eccesso verrà invasato nelle condotte e nei volumi disposti a monte del manufatto limitatore.

La portata effluente da una luce sotto battente è funzione del battente di monte.

Facendo un bilancio energetico fra la sezione di monte e quella di valle della luce di fondo, si può calcolare agevolmente la portata effluente da una luce di sezione circolare:

$$h_{monte} = a \cdot c_c + \frac{Q^2}{2 \cdot g \cdot (a \cdot c_c \cdot b)^2}$$

dove

- $h_{monte}$  è il tirante di monte [m];
- $a$  è l’altezza della luce di fondo [m];
- $c_c$  è il coefficiente di contrazione della luce;
- $Q$  è la portata [m<sup>3</sup>/s];
- $b$  è la larghezza della luce [m].

Nella figura successiva si indica la capacità di deflusso della luce sotto battente, al variare del tirante e della dimensione della luce.

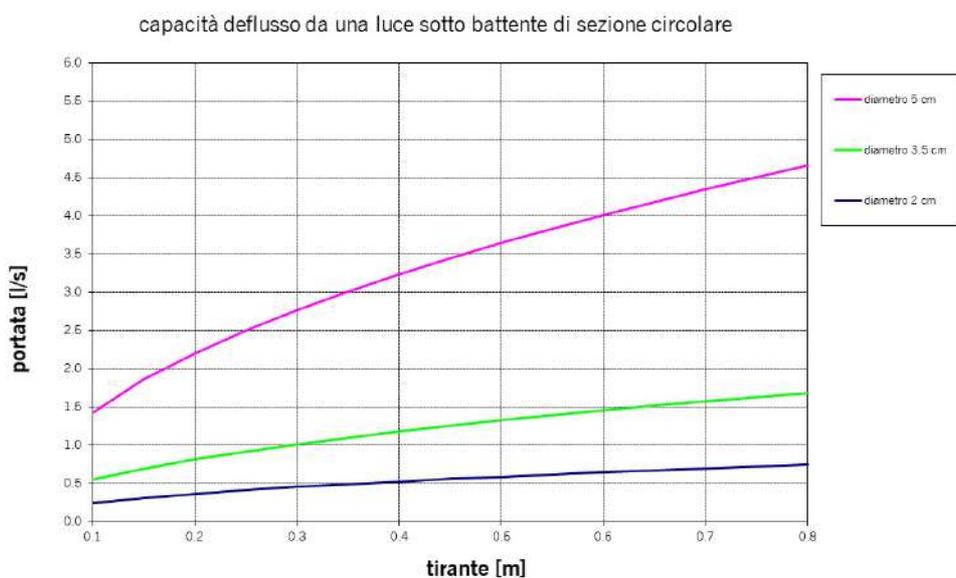


Figura 7.1 – capacità di deflusso di una luce sotto battente di sezione circolare al variare del tirante e della dimensione della luce – condizione di deflusso libero



Una luce di fondo di sezione circolare di diametro pari a 5 cm consente una capacità di deflusso pari a circa 4 l/s in corrispondenza ad un tirante di 0.6 m.

La capacità di deflusso viene calcolata supponendo che il deflusso sia libero e non rigurgitato.

In generale sarebbe opportuno disporre un pozzetto di laminazione con una bocca tarata con luci di efflusso dal diametro non inferiore a 10 cm: il ricorso a luci di fondo eccessivamente modeste, aumenta il rischio di intasamenti.

### **7.3 Il pozzetto di troppo pieno N01**

L’ultimo pozzetto a monte della nuova rete meteorica (N01) opera la suddivisione dei deflussi fra i due diversi recapiti (il recapito verso la vasca di raccolta delle acque di prima e seconda pioggia e il recapito verso il fosso sul lato nord). Sul pozzetto N01, infatti, sono innestate due condotte, con pendenza opposta: la condotta con recapito presso il depuratore (verso sud) ha una profondità di scorrimento maggiore, cosicché gli afflussi vengono prioritariamente sottoposti alla depurazione. Gli afflussi in eccesso, rispetto alla capacità d’invaso della vasca V5 (cfr. tavola con schema dell’impianto di depurazione prodotta dalla Depur Padana Acque), vengono recapitati nei fossi realizzati a nord: un manufatto di laminazione trattiene i deflussi e ne modula la portata di restituzione alla rete idraulica superficiale.

## 8. IL CALCOLO DEL VOLUME DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Nella configurazione di progetto si prevede la realizzazione di un nuovo piazzale di manovra di circa 3000 m<sup>2</sup> a nord del deposito dei rifiuti ferrosi esistente. Considerando anche un’appendice di piazzale esistente (in ghiaia) sul lato ovest, si considera una superficie pari a 3100 m<sup>2</sup> (nuovo piazzale di manovra, coefficiente di deflusso pari a 0.6), che si somma al piazzale in calcestruzzo già esistente (superficie pari a 5430 m<sup>2</sup>, coefficiente di deflusso pari a 0.9).

In complexu si considera una superficie di 8530 m<sup>2</sup> con coefficiente di deflusso pari a 0.79.

Per la stima dei volumi di dilavamento da sottoporre a trattamento, si può fare riferimento alle curve di possibilità pluviometriche locali.

In seguito si riportano, per l’area omogenea considerata, per il tempo di ritorno di 50 anni (e per il tempo di precipitazione stimabile intorno a 5 minuti), i valori dei parametri a e n delle curve di probabilità pluviometrica.

### Zona costiera-lagunare

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

Per la verifica dell’adeguatezza dei volumi delle acque meteoriche di dilavamento, si fa riferimento ad una curva di possibilità pluviometrica con tempo di ritorno di 5 anni, che può essere scritta nel modo seguente:

per Tr = 5 anni  $h = 5.2 \cdot t^{0.576}$  (con t espresso in min e h in mm) oppure

per Tr = 5 anni  $h = 57.1 \cdot t^{0.576}$  (con t espresso in ore e h in mm)

La scelta di considerare il tempo di ritorno di 5 anni per la verifica dell’efficienza della rete idraulica di deflusso per le acque di dilavamento è coerente con le indicazioni CRITERI DI APPLICAZIONE della normativa per le ACQUE METEORICHE E DI DILAVAMENTO della Regione Emilia Romagna, una fra le più avanzate e più cautelative in Italia.

Si assume che, nella configurazione di progetto, la pavimentazione abbia una superficie pari a 8530 m<sup>2</sup> (con coefficiente di deflusso pari a 0.79).

Il documento della Regione Emilia Romagna prescrive per i sistemi di trattamento delle acque in continuo:

“Il valore medio della massima precipitazione in 15 minuti viene approssimato in difetto a 18 mm, pertanto avremo che  $i$  (intensità delle precipitazioni piovose) sarà uguale a 200 l/s·ha, da cui:

$$i = 200/10000 \text{ l/s m}^2 = 0,02 \text{ l/s m}^2$$

Come si può agevolmente constatare la curva di possibilità pluviometrica con TR pari a 5 anni fornisce una precipitazione di circa 18 mm in 15 minuti.

I volumi d’acqua che si intendono sottoporre a trattamento di separazione oli, delle sostanze leggere e separazione fanghi, per essere recapitati in fognature risultano pertanto:

$$V = S \cdot \varphi \cdot h$$

dove:

$V$  è il volume di trattamento [m<sup>3</sup>];

$\varphi$  è il coefficiente di deflusso (0.79 per le superfici pavimentate);

$h$  è l’altezza di precipitazione considerata [18 mm].

$$V = 8530 \cdot 0.79 \cdot 0.018 = 121.3 \text{ m}^3$$

I volumi destinati alla raccolta delle acque di dilavamento sono dati dal volume V5 (105 m<sup>3</sup> stimati per difetto) e dalla rete di condotte esistenti e nuove (stimata in circa 60 m<sup>3</sup>).

*Tabella 8.1 – Volume d’invaso disponibile all’interno della rete meteorica a monte dei disoleatori (AREA 01 esistente)*

<b>Elemento</b>	<b>Quantità</b>	<b>Volume specifico [m<sup>3</sup>/quant.]</b>	<b>Volume invaso [m<sup>3</sup>]</b>
Condotta $\phi$ 300 mm	92 m	0.071	6.5
Condotta $\phi$ 400 mm	157 m	0.126	20.0
Pozzetto 0.6 x 0.6 m	5	0.216	1.1
Pozzetto 0.7 x 0.7 m	10	0.343	3.43
Totale			31.0

*Tabella 8.2 – Volume d'invaso disponibile all'interno della rete meteorica a monte dei disoleatori (AREA 02 piazzale in ghiaia)*

<b>Elemento</b>	<b>Quantità</b>	<b>Volume specifico [m<sup>3</sup>/quant.]</b>	<b>Volume invaso [m<sup>3</sup>]</b>
Condotta di diametro 500 mm	142 m	0.2 m <sup>3</sup> /n (considerando una riduzione del 10 %)	25.6
Pozzetti 100x100	8	0.6 m <sup>3</sup> /cad	4.8
Totale			30.4

Tutti deflussi di prima e seconda pioggia uscenti dal bacino AREA 01 e AREA 02 (con superficie pari a 8530 m<sup>2</sup> e coefficiente di deflusso pari a 0.79) verranno sottoposti a trattamento chimico - fisico in continuo.



## **9. INTERVENTI DA REALIZZARE PER ADEGUARE L’IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO**

Oltre alla realizzazione della rete di raccolta delle acque meteoriche per il nuovo piazzale di manovra in ghiaia, si suggeriscono i seguenti interventi di adeguamento dell’impianto di trattamento delle acque meteoriche:

- sostituzione del filtro a carbone attivo esistente con un filtro a quarzite con controlavaggio automatico e aumento delle dimensioni del filtro a carbone attivo (ECO FSC 2/100 A);
- sostituzione del pozzetto di recapito nel fosso laterale ad ovest (dotato di una valvola a clapet antirigurgito) con una pompa di sollevamento (per evitare il possibile rigurgito delle acque esterne, non sempre garantito dalla valvola a clapet);
- chiusura della tubazione T4 del troppo del PSC (vedi schema della vasca V5 di Depur Padana Acque).

### **9.1 Il funzionamento del filtro a quarzite**

Le acque di dilavamento del piazzale di deposito dei rifiuti ferrosi vengono raccolte e disoleate e accumulate in vasche di adeguato volume, vengono poi riprese e trattate con un impianto ECOSAR PC800 ECOSAR CFA/S serie G/97 di tipo chimico-fisico della ditta D.P.A..

Si propone la sostituzione del filtro a carbone attivo.

Si propone di potenziare lo stadio di filtrazione finale con un filtro a quarzite con controlavaggio automatico, per evitare lo sporcamento dei carboni attivi e aumentare le dimensioni del filtro a carbone attivo, garantendo una maggiore autonomia e durata.

Il sistema di controlavaggio e lavaggio rapido del filtro a quarzite garantisce la continuità di esercizio anche nelle giornate di massimo lavoro.

L’elevata quantità di carbone attivo contenuta nel filtro permette una autonomia di esercizio fino a 12 mesi.

I carboni attivi esausti verranno poi smaltiti da ditte specializzate e autorizzate come RIFIUTO SPECIALE.

L’effluente finale avrà caratteristiche nei limiti previsti dalla Tabella 3 acque superficiali, del Decreto Legislativo 152/06 ovvero, nella zona geografica individuata come bacino scolante in Laguna di



Venezia, dalla Tabella A allegata al D.M. del 30 luglio 1999 "Scarichi nella Laguna di VE".

### **9.1.1 - Serie ECOPP-FSC 2/100 A**

Le acque piovane di scarico provenienti dal piazzale del deposito vengono separate dal materiale in sospensione (sabbie e oli) per sedimentazione - flottazione naturale in vasche di adeguato volume. Periodicamente le sostanze accumulate sul fondo e sulla superficie della vasca di predecantazione dovranno essere asportate da ditte autorizzate.

Passano quindi nella vasca di accumulo del volume di circa 105 mc, in grado di contenere la portata massima giornaliera.

Le acque vengono quindi inviate al depuratore chimico fisico ECOSAR 800 e quindi a una seconda vasca di accumulo per subire la filtrazione finale.

Tramite pompa centrifuga sommergibile comandata da elettrolivello, con 0,75 KW di potenza e portata regolata a circa 2 mc/h, rilevabile da un flussometro installato sulla tubazione di mandata, le acque pretrattate vengono inviate alla filtrazione ed assorbimento nei due filtri a colonna.

Il primo filtro, a sabbia, del diametro di 1000 mm e 2.000 mm di altezza, contenente 600 kg di quarzite a granulometria selezionata, viene attraversato dall'alto verso il basso dal flusso dell'acqua.

La massa filtrante trattiene per effetto fisico - meccanico le particelle in sospensione nell'acqua, che all'uscita si presenta limpida, ed entra, sempre dall'alto verso il basso, nel secondo filtro, a carbone attivo, delle stesse dimensioni del primo.

Il progressivo intasamento del filtro a quarzite viene segnalato dal manometro posto all'entrata del filtro e aziona un pressostato che dà inizio al controlavaggio automatico con apertura e chiusura delle elettrovalvole per il tempo determinato dal timer, il flusso in controcorrente asporta lo sporco stratificato sulla superficie del letto filtrante, inviandolo alla vasca di predecantazione.

Al termine del controlavaggio si ripristina automaticamente la fase di servizio.

Il secondo filtro, a carbone attivo, del diametro di 1000 mm e 2.000 mm di altezza, contenente circa 300 kg di carica di carbone attivo, oltre al materiale di supporto, elimina per assorbimento tutte le sostanze in soluzione (COD, sostanze macromolecolari, tracce di idrocarburi ed altro) per rientrare nei Limiti previsti per lo scarico.

Il tempo di contatto previsto, più di 15 minuti, è stato calcolato per permettere un efficace e totale eliminazione delle sostanze macromolecolari normalmente presenti nelle acque di prima pioggia.



Il periodico controlavaggio manuale del letto filtrante consente di eliminare eventuali canali preferenziali del flusso ed esaurire in modo omogeneo e completo la carica di carbone.

E' previsto l'assorbimento di circa 0,5 kg di sostanze./giorno di funzionamento dell'impianto e, data la carica di carbone attivo contenuta, si prevede una autonomia di esercizio da 12 a 15 mesi.

L'acqua depurata passa quindi in un pozzetto di adeguata ritenzione idrica per il possibile campionamento effettuato dalle Autorità di Controllo, ed è quindi canalizzata al recettore finale.

## 10. RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Il Piano di adeguamento della rete di raccolta e trattamento delle acque di dilavamento dell’insediamento di deposito dei rifiuti ferrosi e del piazzale di manovra in ghiaia prevede di adottare i seguenti interventi.

### 10.1 Interventi da realizzare per le acque di dilavamento

1. I deflussi meteorici dei piazzali (superficie 8530 m<sup>2</sup>, che comprende anche il piazzale di manovra in ghiaia di 3000 m<sup>2</sup> e altri 100 m<sup>2</sup> di area in ghiaia già esistente) vengono raccolti da una serie di caditoie (di nuova realizzazione per quanto riguarda il piazzale di manovra a nord) e recapitati presso un pozzetto ripartitore nel punto A – N06 (cfr. alla planimetria della rete di deflusso meteorico C04\_01).
2. Le acque di dilavamento vengono trattate attraverso un impianto chimico fisico esistente modello ECOSAR PC800 ECOSAR CFA/S serie G/97, con la sostituzione del filtro esistente a carboni attivi con un filtro a quarzite con controlavaggio automatico e l’aumento delle dimensioni del filtro a carbone attivo (ECO FSC 2/100 A).
3. Lo scarico dei deflussi depurati utilizzerà un recapito esistente (il corpo idrico superficiale che scorre ad ovest della proprietà), sostituendo il pozzetto di recapito nel fosso laterale ad ovest (dotato di una valvola a clapet antirigurgito) con una pompa di sollevamento (per evitare il possibile rigurgito delle acque esterne, non sempre garantito dalla valvola a clapet).
4. La chiusura della tubazione T4 del troppo pieno del PSC (vedi schema della vasca V5 di Depur Padana Acque).

Favaro Veneto, 09 Ottobre 2023

Ing. Alessandro Pattaro







## **ALLEGATO A – Caratteristiche del modello idrologico**



## Caratteristiche principali del modello idrologico di piena

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

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

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

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

La prima di tali opzioni consiste nel valutare le precipitazioni efficaci mediante il cosiddetto “metodo dell'indice  $\Phi$ ”, un semplice schema di calcolo a 2 parametri basato sulla definizione di due indici invarianti nel tempo  $\Phi_s$  e  $\Phi_p$ , (espressi in mm), che rappresentano la quantità minima di pioggia che deve cadere nel tempo  $\Delta t$  affinché l'impulso generico di precipitazione  $p(i)$  possa dare un contributo alla formazione, rispettivamente, del deflusso superficiale e di quello profondo (Fig. A.2 a).

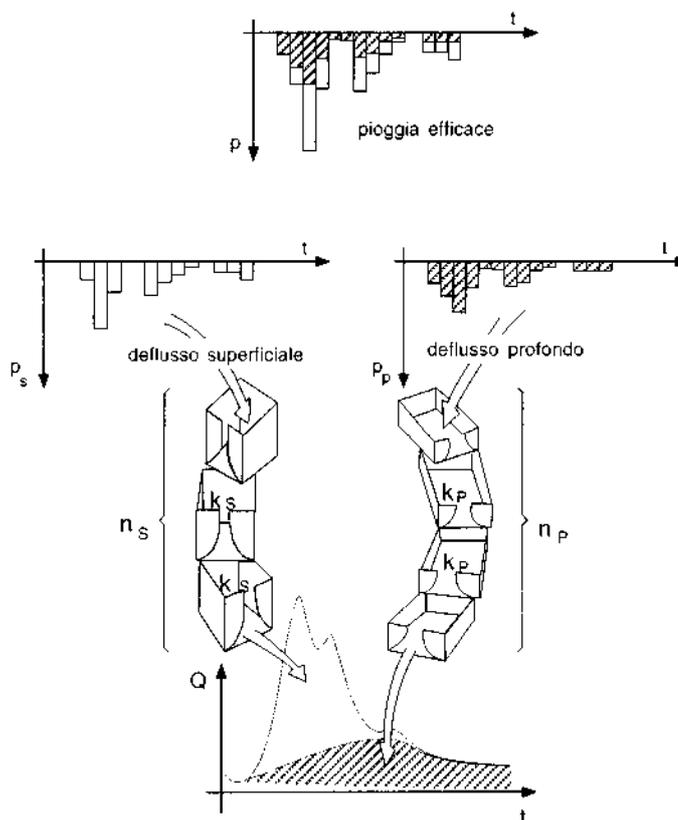


Fig. A.1 – Schematizzazione della risposta complessiva di un bacino elementare

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

Infine con la terza opzione, noto il coefficiente di deflusso totale  $C_D$  e superficiale  $C_s$ , è possibile trasformare il volume totale di pioggia  $P_T$ , caduto nel tempo  $t_p$ , nella quota parte  $P_s$  che sostiene il



deflusso superficiale e nella frazione  $P_p$  che alimenta il deflusso profondo (Fig. A.2 c). Resta inoltre individuata anche la frazione di precipitazione  $P_i$  che non contribuisce in alcun modo alla formazione dei deflussi di piena. Nella formulazione originale del modello, ciascuna delle tre opzioni considerate consente di determinare la "pioggia efficace" a partire da ietogrammi totali di precipitazione registrati a terra nelle stazioni pluviografiche esistenti, nel caso in cui si voglia simulare un evento di piena reale, od utilizzando i dati di precipitazioni ipotetiche ottenuti con le elaborazioni statistico-probabilistiche. A partire da tali valori di precipitazione, il modello genera i corrispondenti idrogrammi di piena ai quali convenzionalmente si può attribuire un tempo di ritorno coincidente con quello delle piogge considerate. Tale coincidenza nella realtà può peraltro non sussistere, poiché è noto che non sempre a precipitazioni di assegnata frequenza probabile corrispondono eventi di piena di eguale gravità.

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

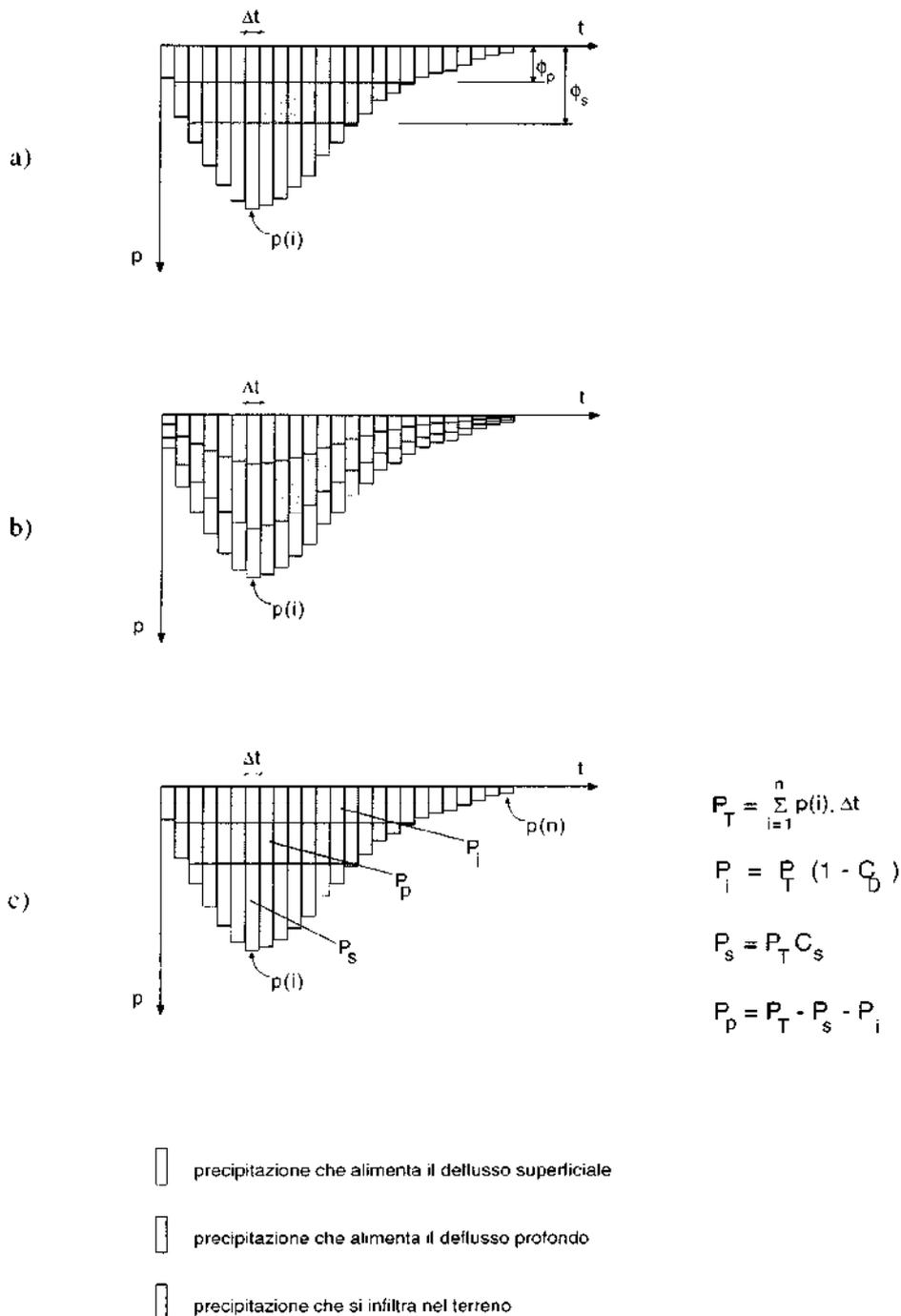


Fig. A.2 – Trasformazione delle precipitazioni in piogge efficaci: a) metodo dell’indice  $\phi$ ; b) metodo percentuale; c) metodo del coefficiente di deflusso



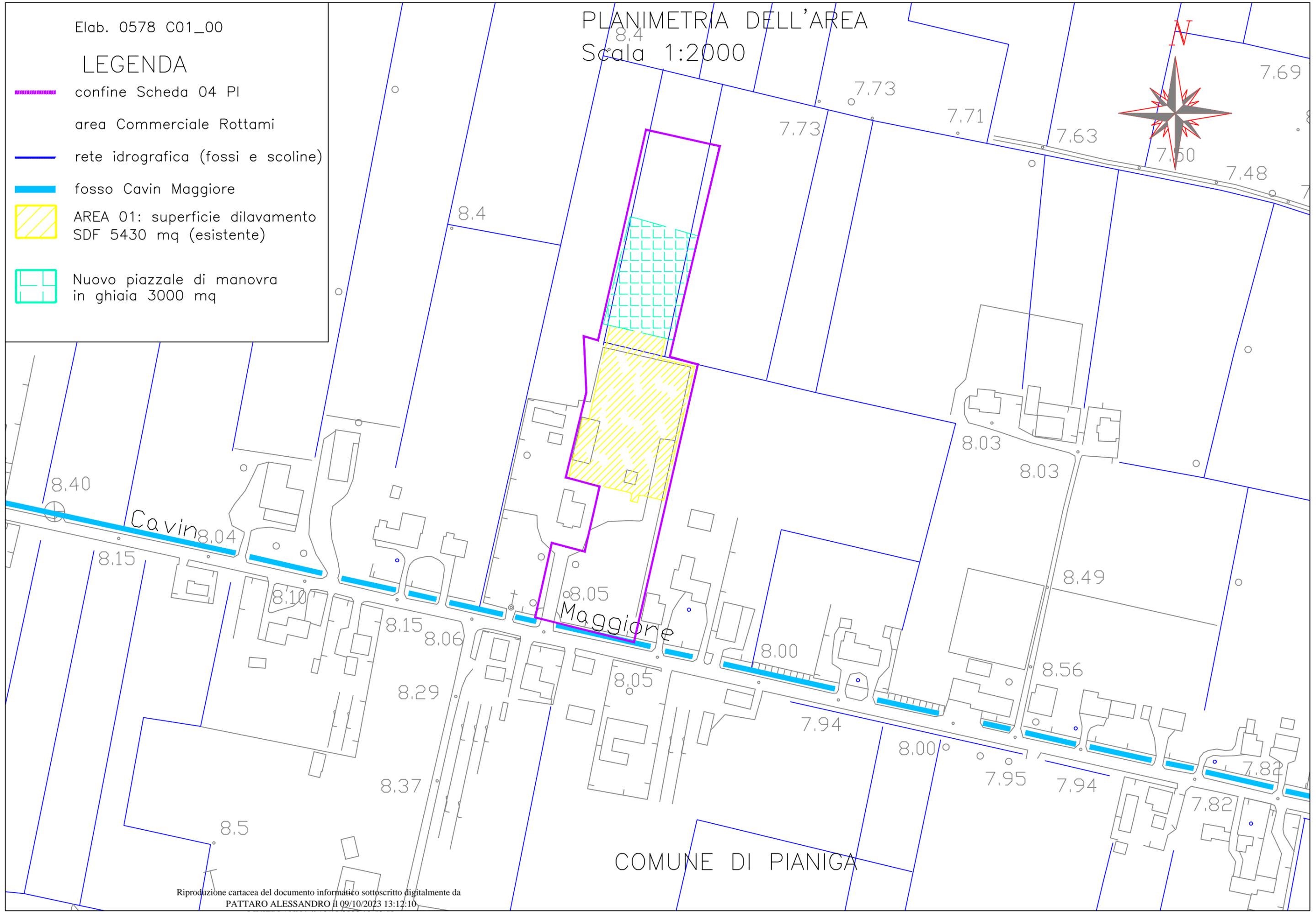
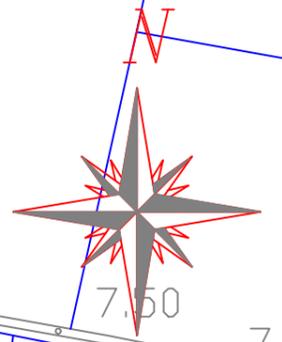
## **ALLEGATO B – Schemi tipo ed elaborati grafici**

Elab. 0578 C01\_00

# LEGENDA

-  confine Scheda 04 PI
-  area Commerciale Rottami
-  rete idrografica (fossi e scoline)
-  fosso Cavin Maggiore
-  AREA 01: superficie dilavamento SDF 5430 mq (esistente)
-  Nuovo piazzale di manovra in ghiaia 3000 mq

## PLANIMETRIA DELL'AREA Scala 1:2000

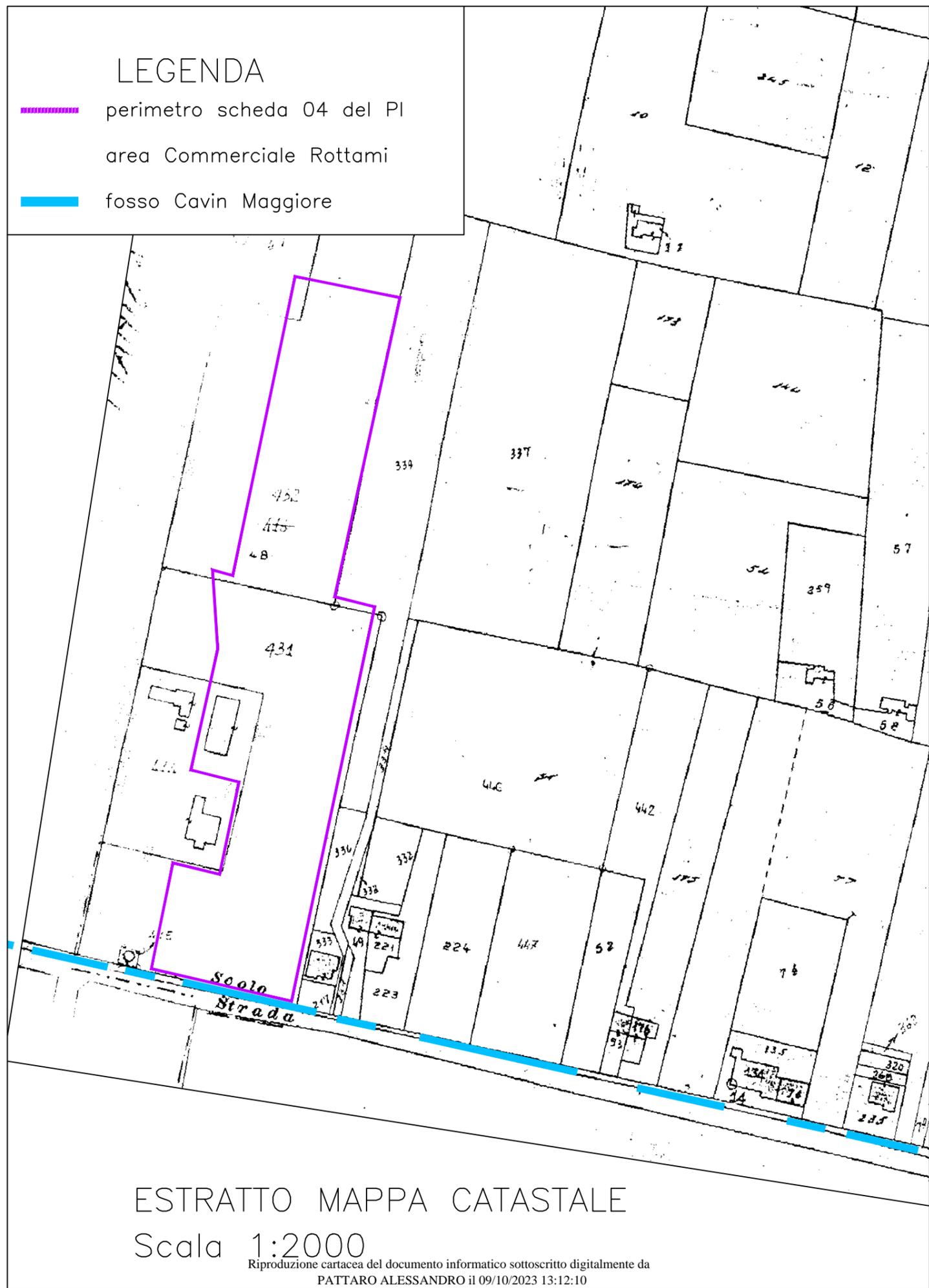


Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da  
PATTARO ALESSANDRO il 09/10/2023 13:12:10  
LIVIERI ANNA il 12/10/2023 10:53:50

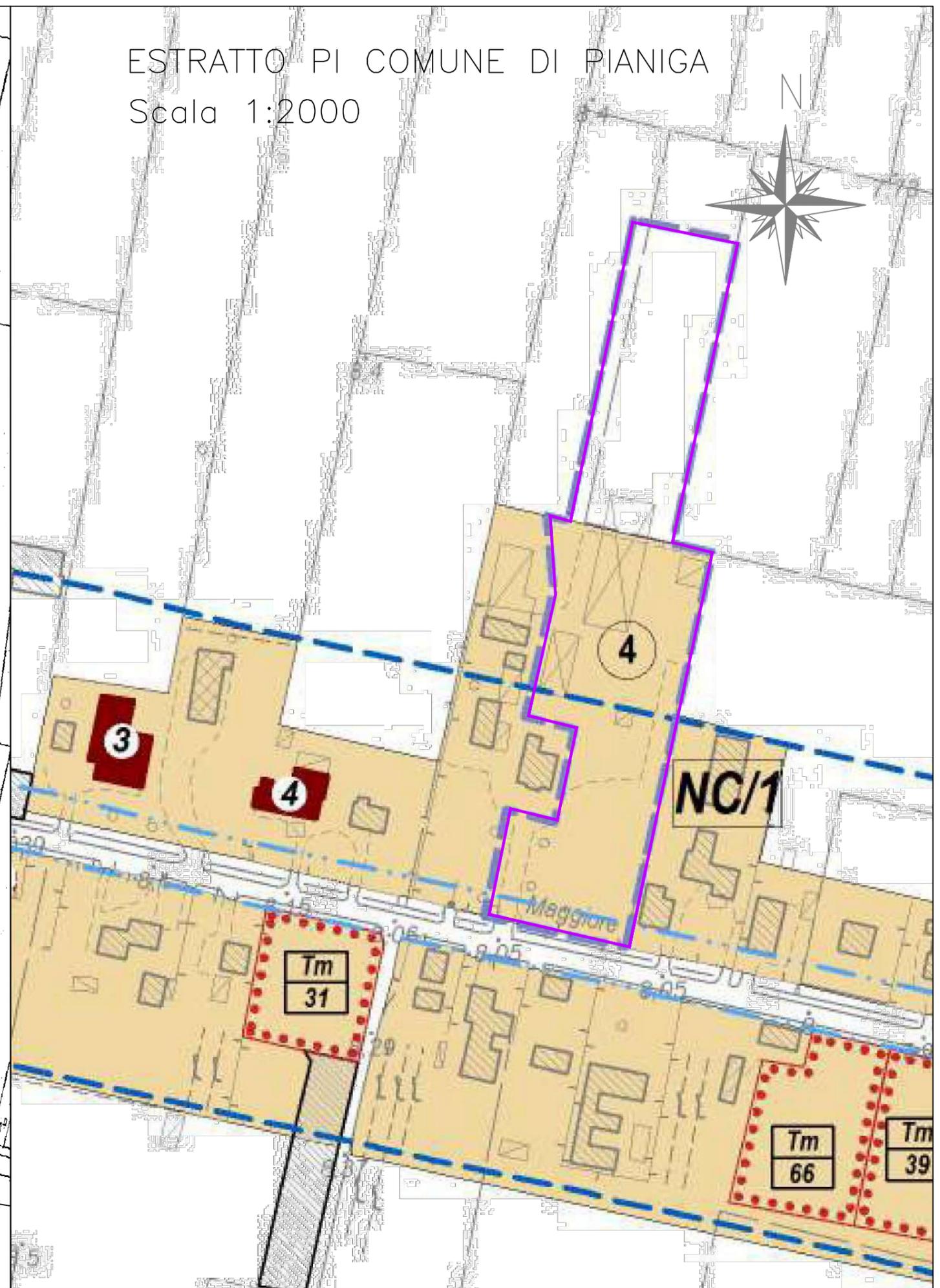
ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005  
PROTOCOLLO STRUTTURALE n. 2023/23000\_11/15/10/2023

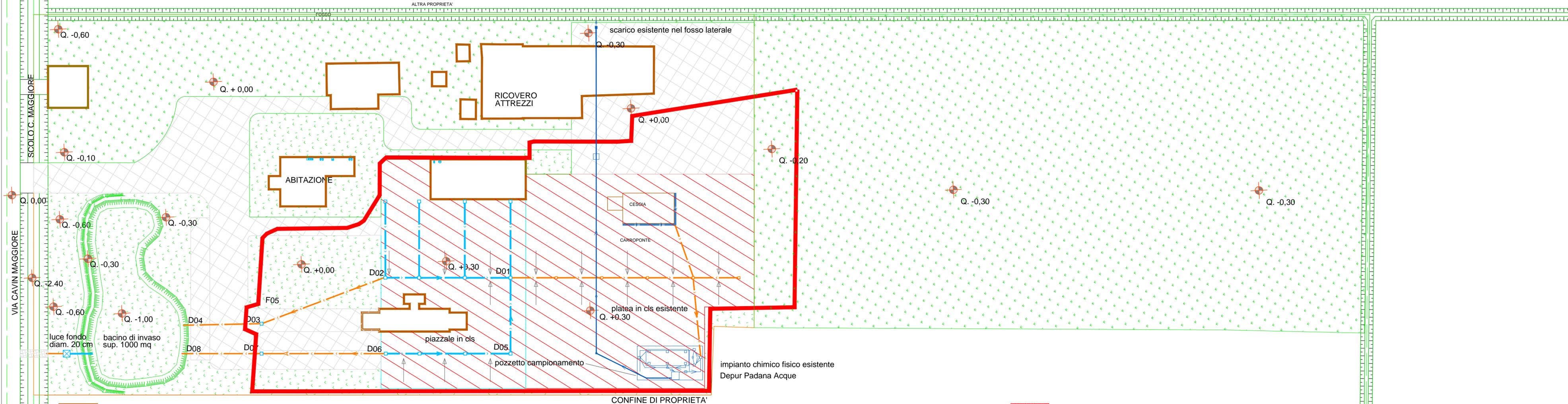
# LEGENDA

-  perimetro scheda 04 del PI
-  area Commerciale Rottami
-  fosso Cavin Maggiore



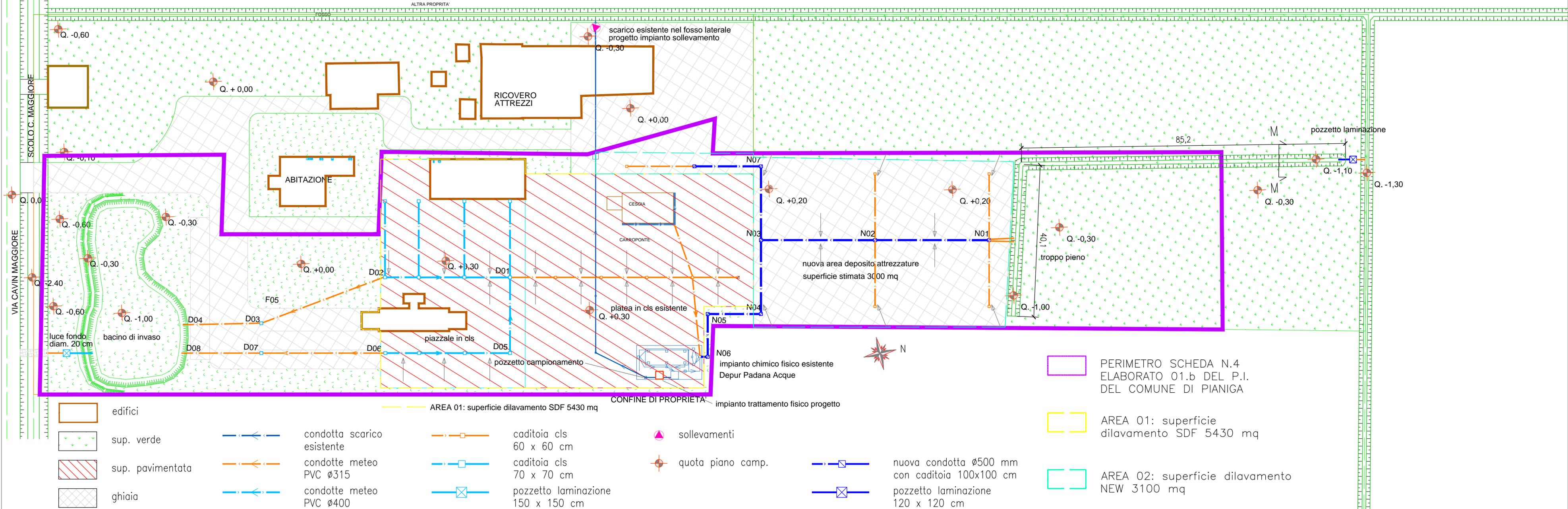
# ESTRATTO PI COMUNE DI PIANIGA Scala 1:2000





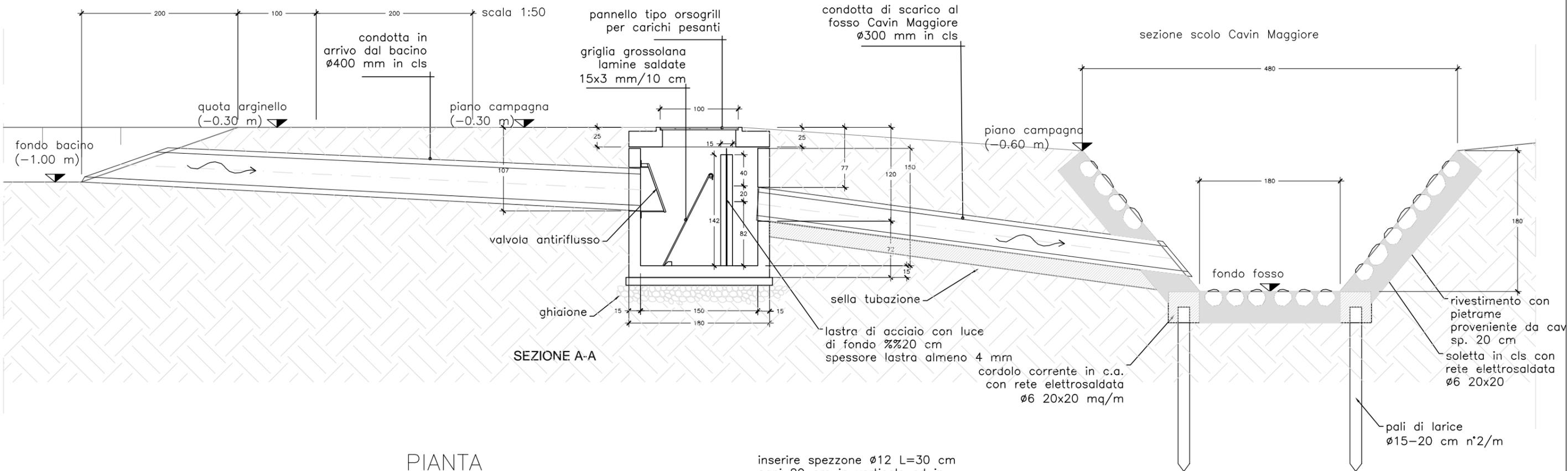
- |  |                  |  |                                 |  |                                   |  |                   |
|--|------------------|--|---------------------------------|--|-----------------------------------|--|-------------------|
|  | edifici          |  | condotta scarico fossa laterale |  | caditoia cls 60 x 60 cm           |  | sollevamenti      |
|  | sup. verde       |  | condotte meteo PVC ø315         |  | caditoia cls 70 x 70 cm           |  | quota piano camp. |
|  | sup. pavimentata |  | condotte meteo PVC ø400         |  | pozzetto laminazione 150 x 150 cm |  |                   |
|  | ghiaia           |  |                                 |  |                                   |  |                   |
- confine della scheda 04 del PRG del Comune di Pianiga





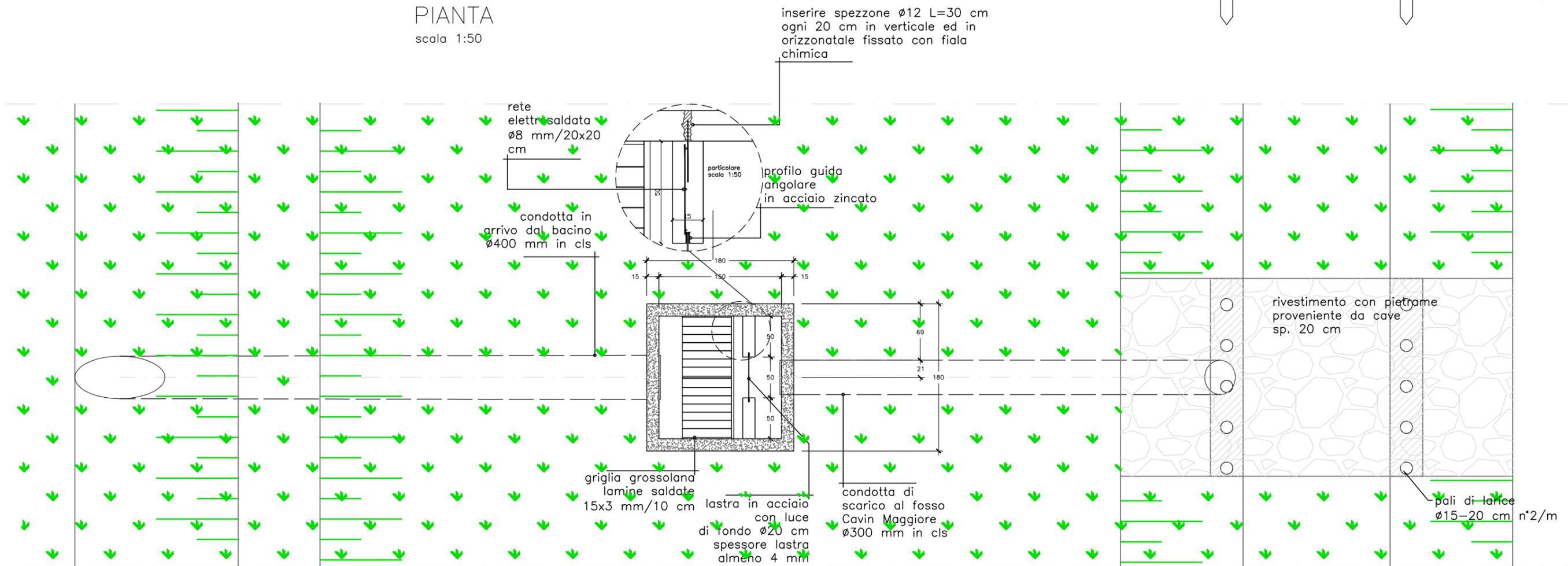
0578\_C05\_00 pozzetto laminazione esistente con recapito nel Cavin Maggiore

### PROFILO IDRAULICO



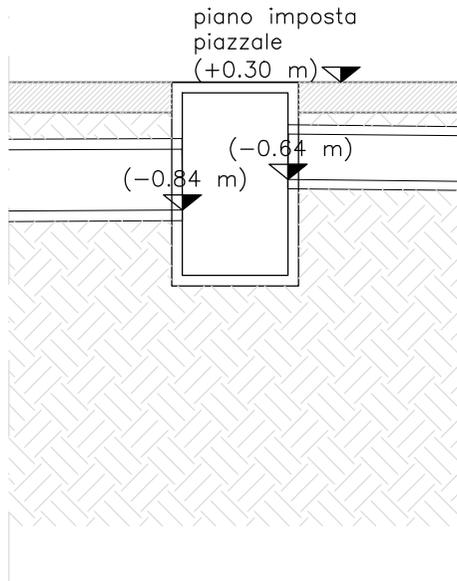
### PIANTA

scala 1:50

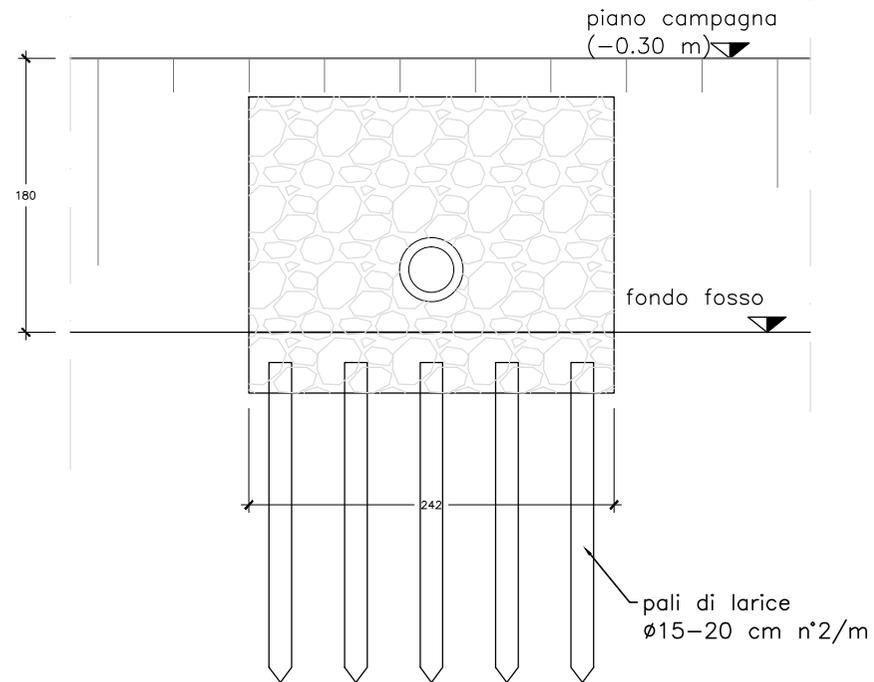


# 0578\_C06\_00 particolari del pozzetto ripartitore esistente

POZZETTI D02 E D06  
PER LA RIPARTIZIONE  
DEI DEFLUSSI



PROSPETTO  
scala 1:50



SEZIONE TIPO DI POSA  
TUBAZIONE  
scala 1:50

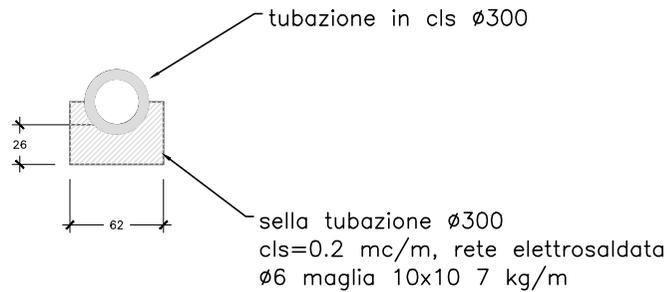
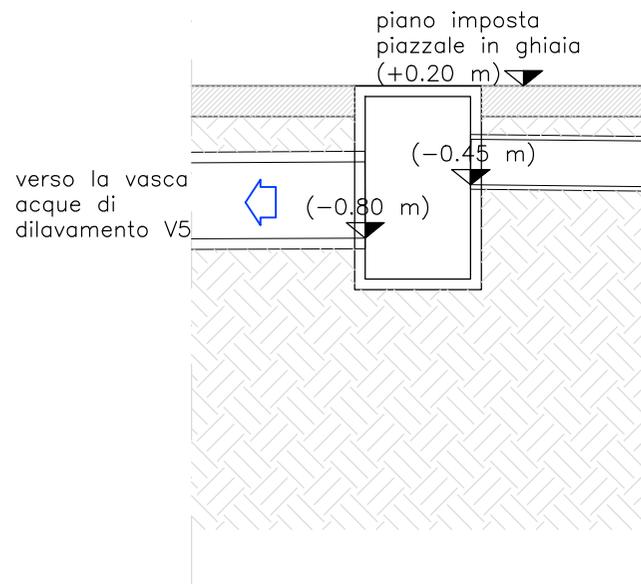


TABELLA MATERIALI

Calcestruzzo:  
-sella condotta Classe 25 MPa  
-lavorabilità S3 (semifluida)  
-classe di esposizione 2b  
Magrone Classe 15 MPa  
Acciaio FeB44k ad aderenza migliorata  
Pietrame sciolto: pezzatura 5÷10 kg

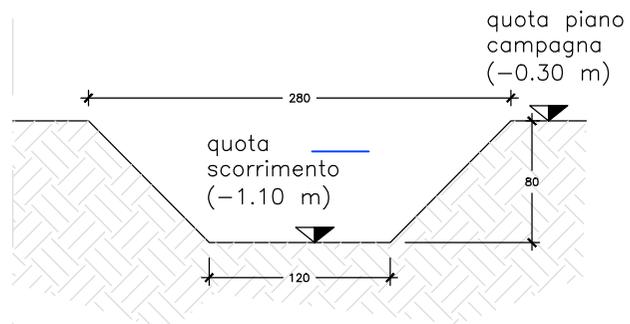
# 0578\_C07\_00 particolari del nuovo pozzetto ripartitore

POZZETTO N01 PER LA  
RIPARTIZIONE DEI  
DEFLUSSI

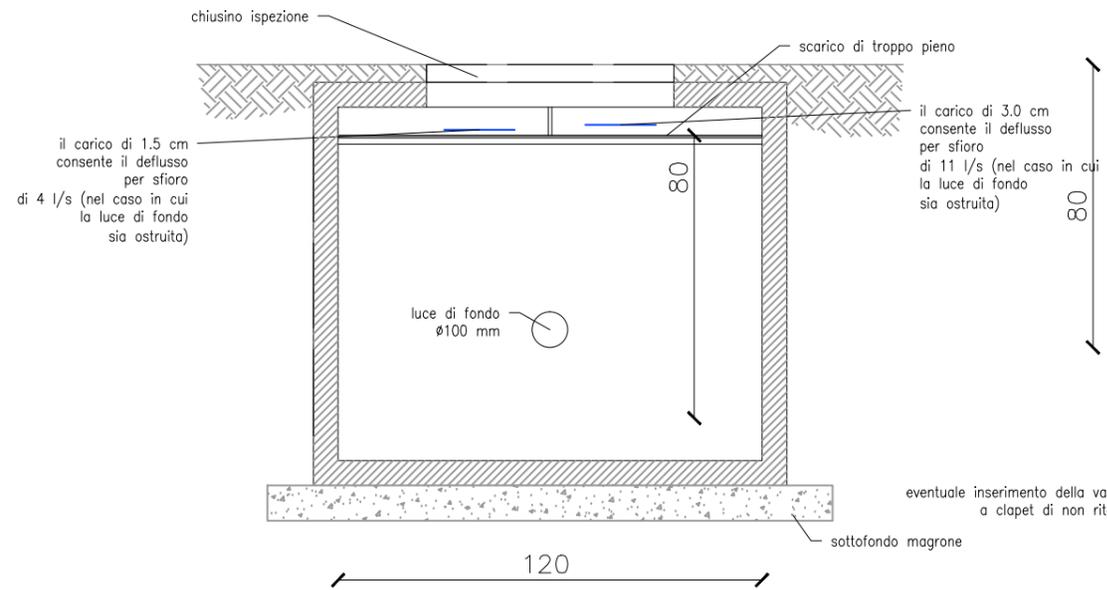


scala 1:50

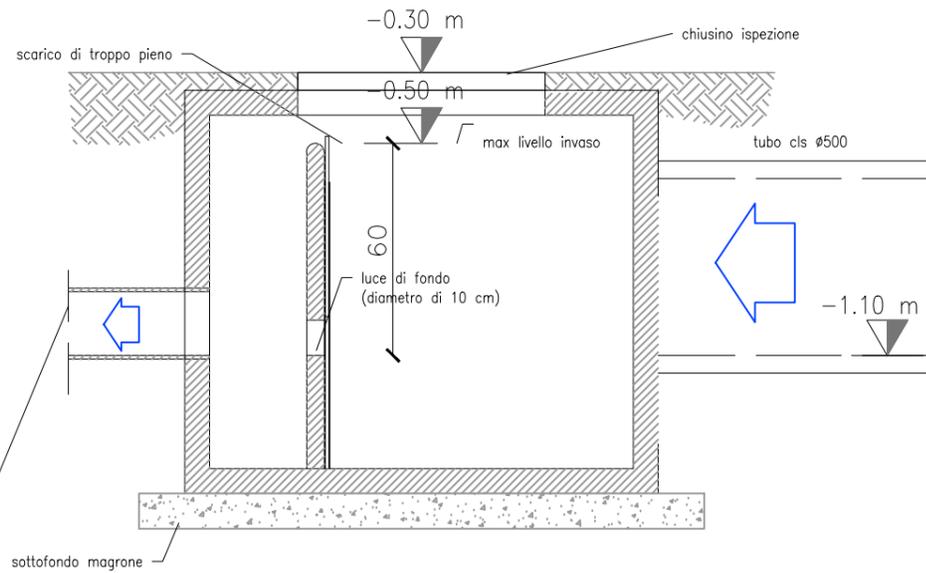
SEZIONE TIPO DEL  
FOSSO D'INVASO SUL  
LATO NORD



SEZIONE B-B

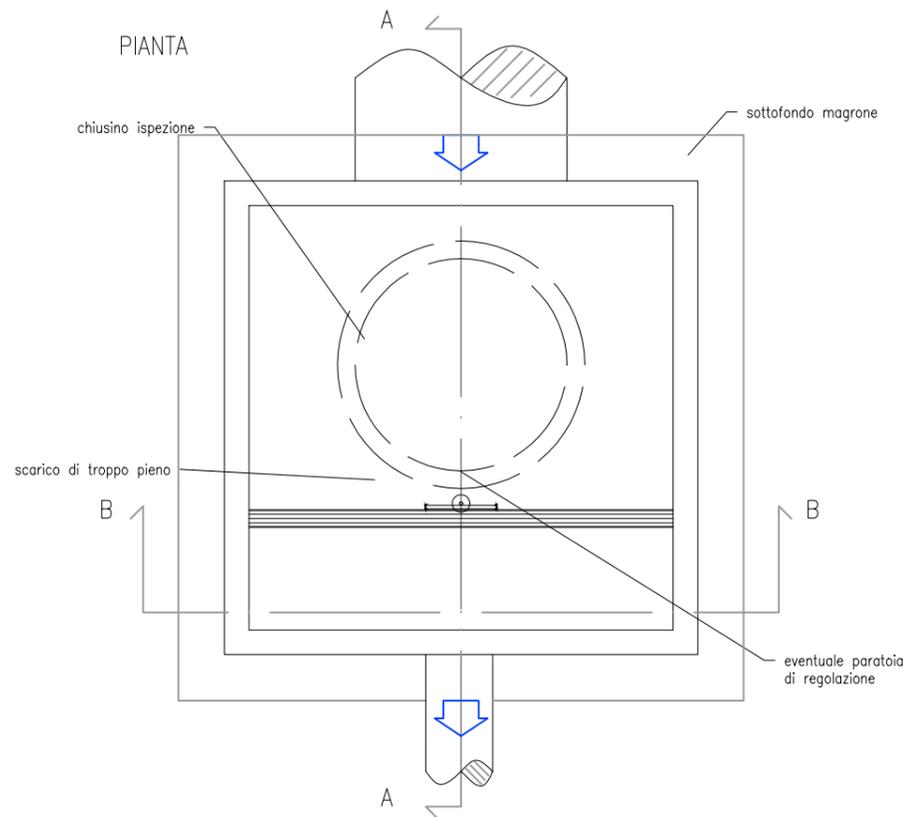


SEZIONE A-A

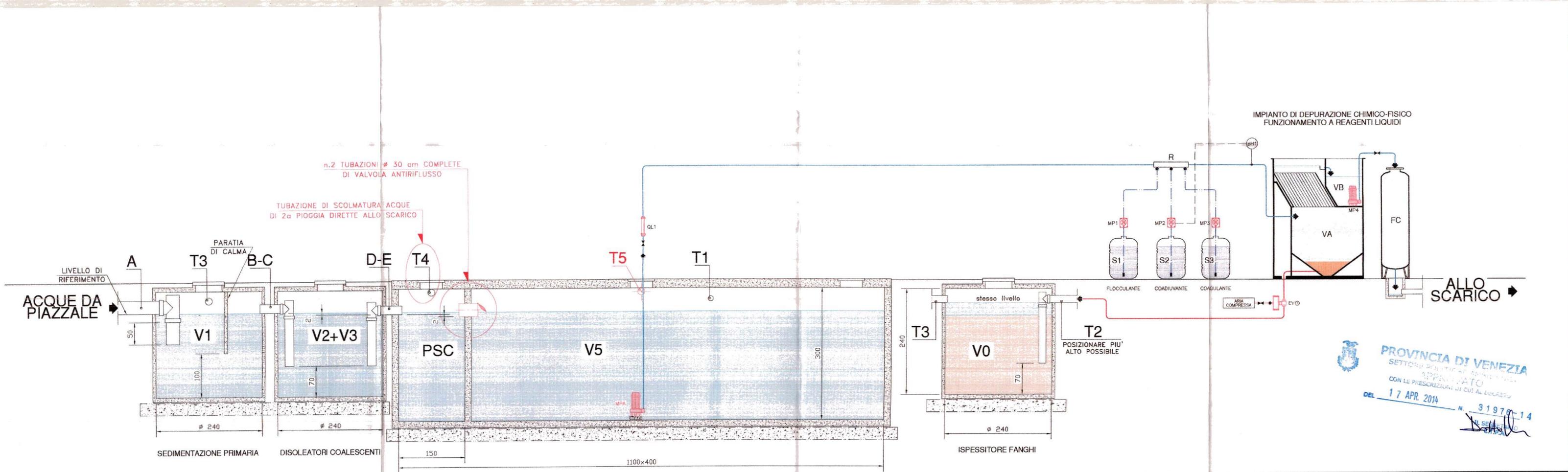


POZZETTO TIPO PER LA MODULAZIONE DEI DEFLUSSI scala 1:20

PIANTA



00	05.10.2023	emesso	AP	AP	AP
Revisione	Data	Oggetto modifiche	Eseguito	Verificato	Approvato
		via Monte Paularo, 1/12 30173 Favaro Veneto (Venezia) Tel/Fax +39 041 632509 Cell +39 380 2989587 E-mail: a.pattaro@ideaingegneria.com Web: www.ideaingegneria.com	Progetto: <b>ING. ALESSANDRO PATTARO</b>  GRUPPO DI LAVORO: Collaborazione:		
Comune: <b>PIANIGA</b>		Provincia: <b>VENEZIA</b>	Regione: <b>VENETO</b>		
Settore: <b>IDRAULICA</b>		Livello di progettazione: <b>DEFINITIVO</b>			
Elaborato: <b>8.00</b>		Titolo: <b>Valutazione di Comaptibilità Idraulica e Piano adeguamento acque meteoriche della ditta Commerciale Rottami srl</b>			
Committente: <b>COMMERCIALE ROTTAMI SRL</b> Via Cavin Maggiore 213/A - 30030 Pianiga (VE)					
Pratica n°: <b>0578</b>	File N. e tipo: 0578_C08_00.dwg	Descrizione documento: <b>Particolari del manufatto limitatore tipo di monte del nuovo piazzale di manovra</b>			
Composto da n. fogli:		Scala e u.m.: 1:20	Foglio n.:		
Foglio seguente:					
Ai sensi degli artt. 2043 - 2048 - 2049 c.c. e degli artt. 622 - 623 c.p. è vietata la riproduzione e l'uso del presente elaborato senza la nostra autorizzazione scritta.					



n.2 TUBAZIONI Ø 30 cm COMPLETE DI VALVOLA ANTIRIFLUSSO

TUBAZIONE DI SCOLMATURA ACQUE DI 2ª PIOGGIA DIRETTE ALLO SCARICO

IMPIANTO DI DEPURAZIONE CHIMICO-FISICO  
FUNZIONAMENTO A REAGENTI LIQUIDI

ALLO SCARICO

PROVINCIA DI VENEZIA  
SETTORE PROTEZIONE AMBIENTALE  
APPUNTO  
CON LE PRESCRIZIONI DI CUI ALL'ART. 14  
DEL 17 APR. 2014 N. 31970-14

LEGENDA VOLUMETRIA VASCHE	
V0	10 mc
V1	10 mc
V2	10 mc
V3	10 mc
V5	132 mc

CLIENTE	COMMERCIALE ROTTAMI - PIANIGA (VE)	N° 16243A	
PROGETTO	PIANTA E POSPETTO RIFERITI ALLA MESSA IN OPERA IMPIANTO DI DEPURAZIONE	DATA	SCALA
		08/05/08	



**Depur Padana Acque S.r.l.**  
Via Maestri del Lavoro, 3  
Z.I. Interporto - 45100 Rovigo (Italy)  
Tel. +39 0425.479211 - Fax +39.0425.474608  
Email: info@depurpadana.it  
web: http://www.depurpadana.com  
SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001

SI COMPLETA CON	
STUDIATO	PROCESSISTA
LR	
DISEGNATO	UFFICIO TECNICO
NC	
VISTO DIREZIONE	

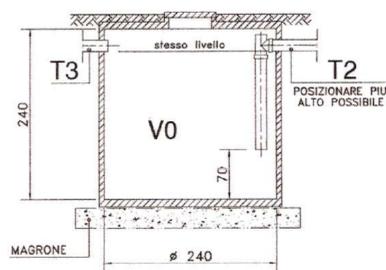
A TERMINI DI LEGGE CI RISERVAMO LA PROPRIETÀ DI QUESTO DISEGNO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI PUBBLICARLO QUALUNQUE MODO A TERZI O A DITE COMPONENTI SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da  
PATTARO ALESSANDRO il 09/10/2023 13:12:10  
LIVIERI ANNA il 12/10/2023 10:53:50  
ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

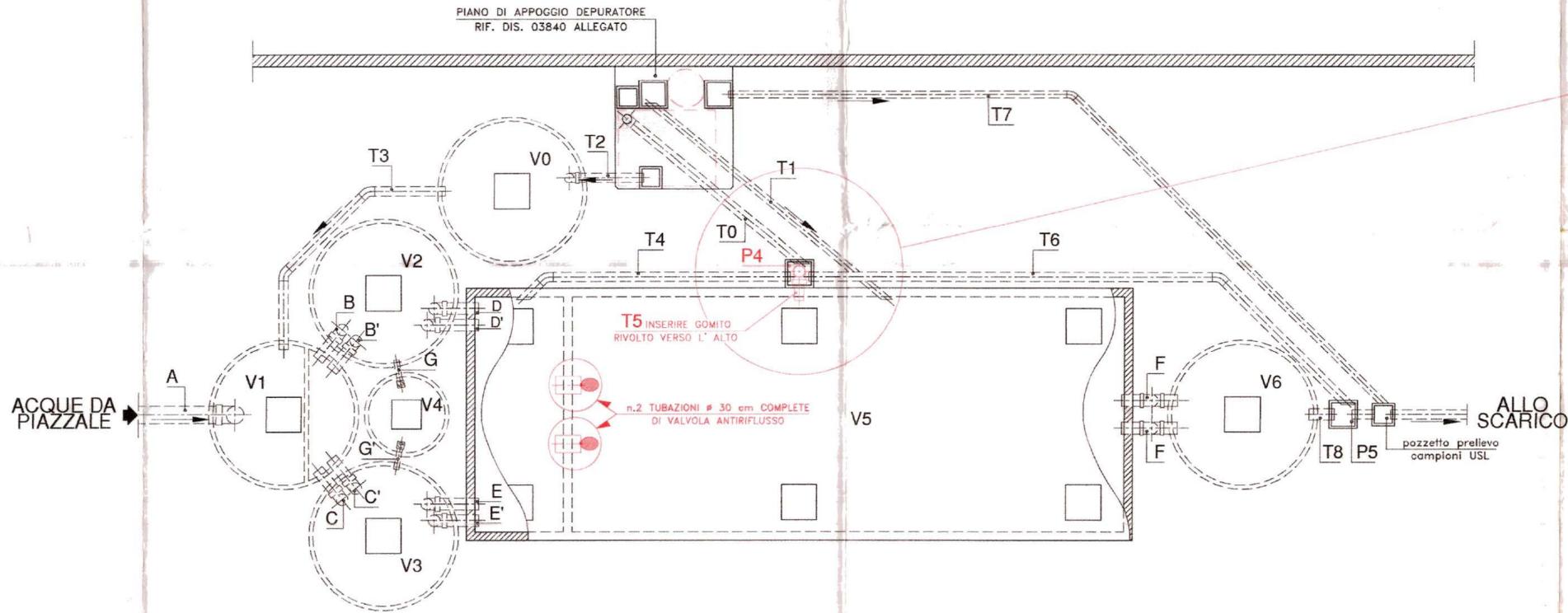
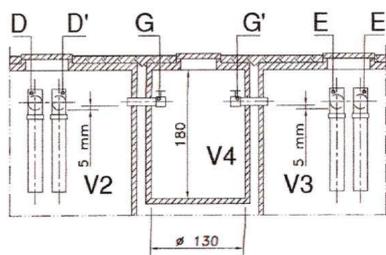
**PIANTA** **SCALA 1:50**

LEGENDA VOLUMETRIA VASCHE	
V0	10 mc
V1	10 mc
V2	10 mc
V3	10 mc
V4	0,6 mc
V5 (COMPRESO LO SCOMPARTO)	132 mc
V6	10 mc

**POSIZIONAMENTO INDICATIVO TUBI IN VASCA DI ISPESSENTO FANGHI V0**



**SEZIONE INDICATIVA VASCA V4 DI RACCOLTA OLI**



**LEGENDA**

- (A) (F) TUBI IN PVC G.S. PER EDILIZIA Ø 30 cm. IN PENDENZA DELL'1% CIRCA.
- (10) (12) (13) (14) (15) (16) TUBI IN PVC G.S. PER EDILIZIA Ø 16 cm. IN PENDENZA DELL'1% CIRCA (ove indicato).
- (18) (B) (C) (D) (E) TUBI IN PVC G.S. PER EDILIZIA Ø 20 cm. IN PENDENZA DELL'1% CIRCA (ove indicato).
- (11) (17) TUBI IN PVC G.S. PER EDILIZIA Ø 12,5 cm. IN PENDENZA DELL'1% CIRCA.
- (G) SPEZZONI DI TUBO ZINCATO 3" GAS COMPLETE DI SARACINESCHE.
- (P4) (P5) POZZETTI IN CLS PREFABBRICATO DIM. 40x40x60 cm. COMPLETE DI CHIUSINI IN LAMIERA ZINCATO.
- (V0) (V1) (V2) (V3) (V6) VASCHE PREFABBRICATE IN CLS A TENUTA IDRAULICA Ø 240 H=240 cm. COMPLETE DI PASSI D'UOMO 60x60 cm. POSIZIONATI COME IN PIANTA.
- (V5) VASCA PREFABBRICATA IN CLS A TENUTA IDRAULICA COMPLETA DI PASSI D'UOMO 80x80 cm. POSIZIONATI COME IN PIANTA.
- (V4) VASCA PREFABBRICATA IN CLS A TENUTA IDRAULICA Ø 130 H=180 cm. COMPLETA DI PASSO D'UOMO 50x50 cm. POSIZIONATO COME IN PIANTA.

**NOTE**

- I tubi T0-T4-T5-T6 non necessitano di pendenze poichè sono tubi guida.
- Prima del montaggio dell'impianto di depurazione, eseguire accurata pulizia interna delle vasche di raccolta acque da trattare da ogni tipo di sedimenti e detriti vari.
- Misure espresse in centimetri.
- IL PERCORSO DEI TUBI T0-T6 DEVE ESSERE PIU' DIRITTO POSSIBILE.

INGOMBRI IMPIANTO DI DEPURAZIONE

CLIENTE	COMMERCIALE ROTTAMI - PIANIGA (VE)	N°	15875
PROGETTO	OPERE EDILI REFERITE ALLA MESSA IN OPERA IMPIANTO DI DEPURAZIONE	DATA	22/02/08
		SCALA	1:20/1:50

**Depur Padana Acque S.r.l.**  
 Via Maestri del Lavoro, 3  
 Z.I. Interporto - 45100 Rovigo (Italy)  
 Tel. +39.0425.472211 - Fax +39.0425.474608  
 Email: info@depurpadana.it  
 web: http://www.depurpadana.com

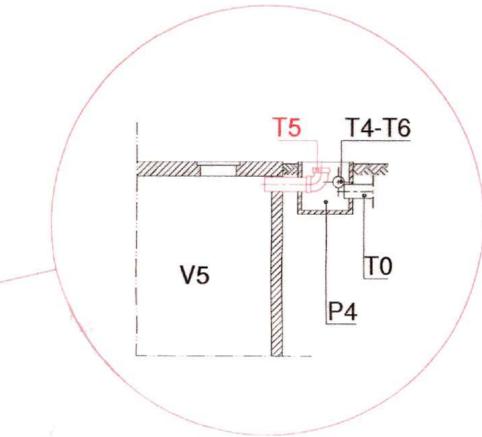
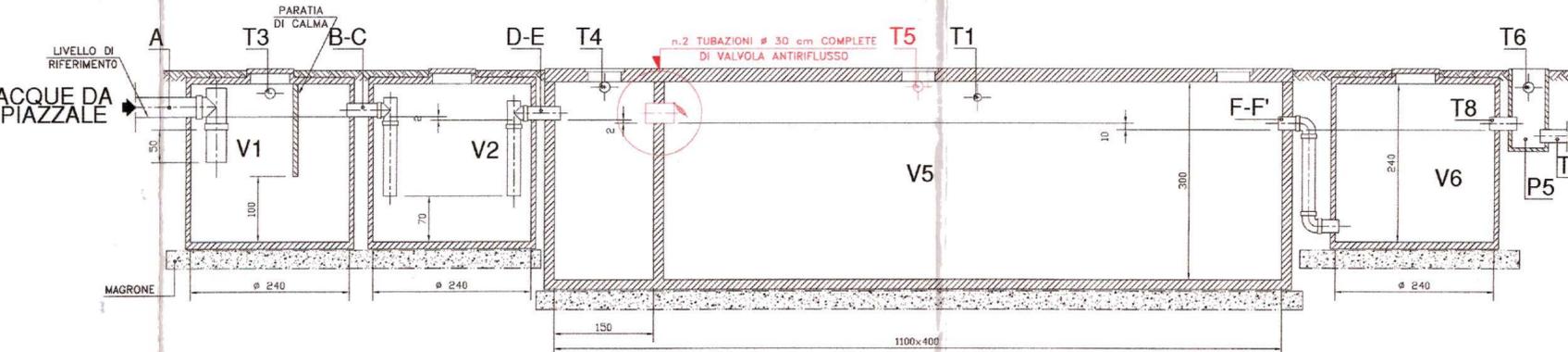
**IMPIANTI DI DEPURAZIONE**

SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO ISO 9001

SI COMPLETA CON	STUDIATO	PROCESSIONE
	MI	UFFICIO TECNICO
	DISEGNATO	NC
	VISTO DIREZIONE	

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVAMO LA PROPRIETÀ DI QUESTO DISEGNO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI O A DITTE CONCORRENTI SENZA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

**POSIZIONAMENTO INDICATIVO TUBI NELLE VASCHE V1-V2-V3-V5-V6**



PROVINCIA DI VENEZIA  
 SETTORE POLICHE AMBIENTALI  
 APPROVATO  
 COM LESEGNATO IN DATA 17 APR. 2014  
 N. 31978-14

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da PATTARO ALESSANDRO il 09/10/2023 13:12:10 LIVIERI ANNA il 12/10/2023 10:53:50 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005



Ns. Rif. **FAX 3202-368/08/eg/eg**

Rovigo, li 08/05/2008

Spett.le Ditta

**COMMERCIALE ROTTAMI S.r.l.**

Via Cavin Maggiore, 213/A

30030 PIANIGA (VE)

**c.a. Sig.ra Michela**



PROVINCIA DI VENEZIA  
SETTORE POLITICHE AMBIENTALI  
APPENDICE  
CON LE PRESCRIZIONI DI CUI AL DECRETO

Spett.le Studio

**ID & A ingegneria**

Via Monte Paularo 1/12

30173 VENEZIA

**c.a. Ing. Pattaro Alessandro**

DEL 17 APR. 2014 N. 31976-14

IL SEGRETARIO  
G. PATTARO

**OGGETTO:** impianto di depurazione acque.

Con riferimento alla vs. mail del 29/04/2008, siamo con la presente a fornirvi i dati necessari per la realizzazione del vostro progetto.

Innanzitutto vorremmo precisare il funzionamento e dimensionamento dell'impianto che si distingue in due linee principali:

- Linea di disoleazione e stoccaggio delle acque provenienti dal dilavamento meteorico del piazzale avente superficie scoperta pari a 6.060 mq.
- Linea di trattamento dei reflui provenienti dal dilavamento meteorico del piazzale a mezzo monoblocco ns. chimico fisico ns. **Mod. ECOSAR PC800 ECOSAR CFA/S Serie G/97.**

La sezione di disoleazione è costituita da una prima vasca (V1) di sedimentazione e n° 2 vasche di disoleazione (V2/V3) dimensionate sulla base della superficie del piazzale e dell'indice di piovosità.

### Dimensionamento Disoleatori

La portata istantanea allo sbocco viene calcolata con il metodo dell'invaso lineare:

$$Q_r = \Phi \cdot I \cdot A \cdot f_d$$

dove:

$Q_r$  = Portata istantanea allo sbocco

$\Phi$  = Coefficiente di afflusso (= a 1 per piazzali impermeabilizzati)

$I$  = Portata in ingresso espressa in lt/s x mq

$A$  = Superficie del piazzale

$f_d$  = Fattore di impedimento

Secondo la formula di cui sopra, sia avrà:

$$Q_r = 1 \cdot 0,006 \cdot 6.060 \cdot 1$$

$$Q_r = 36,36 \text{ litri/sec}$$

per cui l'impianto da prendere in considerazione, per il trattamento in continuo delle acque meteoriche, è il Mod. **GN 36**, dove la sigla **GN** significa "Grandezza Nominale", il numero **36** fa riferimento alla portata nominale (36 litri al secondo).

*Nota: ciascun disoleatore è in grado di trattare fino a 40 litri al secondo*

Dopo aver subito un primo trattamento nelle vasche di disoleazione (V2/V3) le "Acque di Prima Pioggia" attraverso lo scomparto scolmatore PSC e giungono al bacino di raccolta (V5), il cui volume utile equivarrà al prodotto ottenuto fra il valore, espresso in mq, relativo alla superficie utile interessata al dilavamento piovano e la quantità di pioggia che si stima possa derivare da un temporale ossia 5 mm in 15 minuti.

Ottenuto il riempimento del bacino d'accumulo (V5), la chiusura di apposite valvole antiriflusso poste sulla tubazione d'ingresso impedirà l'attraversamento dell'acqua piovana in esubero rispetto all'acqua di Prima Pioggia, deviandola direttamente allo scarico, attraverso la tubazione (T4) di troppopieno posta in corrispondenza dello scomparto scolmatore PSC.

### Calcolo del bacino di accumulo di prima pioggia

$S_u$  (Superficie utile interessata al dilavamento meteorico): 6.060 mq

$C_p$  (Coefficiente di piovosità): 5 mm in 15'



Capacità minima del Bacino d'accumulo =  $S_u \times C_p = 30,30 \text{ mc}$

All'interno del bacino di accumulo (V5) è alloggiata un'elettropompa sommersibile MPA prevista allo scopo di permettere lo smaltimento graduale delle Acque di Prima Pioggia all'impianto di depurazione chimico-fisico in un momento successivo all'evento meteorico, ma compreso entro le 24 ore dal termine di quest'ultimo.

La capacità di trattamento dell'impianto non dipende dalla grandezza nominale dei disoleatori (e quindi dalla loro volumetria) ma bensì dalla quantità che viene accumulata all'interno del bacino di accumulo e dal tempo di svuotamento dello stesso che per normativa è pari a 24h.

#### Calcolo della portata oraria del depuratore

$$30.300 \text{ lt} : 24 = 1.265,20 \text{ lt/h}$$

Sarà necessario quindi alimentare l'impianto chimico-fisico ad una portata di c.a. 1.500 lt/h.

*Nota: l'impianto chimico-fisico ns. Mod. ECOSAR PC600 Serie G/97 è in grado di trattare fino a 3.000 lt/h.*

Restiamo a disposizione per qualsiasi chiarimento si rendesse necessario e con l'occasione porgiamo distinti saluti.

**DEPUR PADANA ACQUE SRL**

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

PATTARO ALESSANDRO il 09/10/2023 13:12:10

LIVIERI ANNA il 12/10/2023 10:53:50

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE 2023 / 76000 / 11/17/10/2023



Ns. Rif. FAX 3202-368/08/eg/eg

Rovigo, li 08/05/2008

Spett.le Ditta

**COMMERCIALE ROTTAMI S.r.l.**

Via Cavin Maggiore, 213/A

30030 PIANIGA (VE)

c.a. Sig.ra Michela



PROVINCIA DI VENEZIA  
SETTORE SERVIZI AMBIENTALI  
APPLICAZIONE  
CON LE PERSONE CHE CHI AL DECRETO  
DEL 17 APR. 2014  
N. 31976-14

Spett.le Studio

**ID & A ingegneria**

Via Monte Paularo 1/12

30173 VENEZIA

c.a. Ing. Pattaro Alessandro

**OGGETTO:** impianto di depurazione acque.

Con riferimento alla vs. mail del 29/04/2008, siamo con la presente a fornirvi i dati necessari per la realizzazione del vostro progetto.

Innanzitutto vorremmo precisare il funzionamento e dimensionamento dell'impianto che si distingue in due linee principali:

- Linea di disoleazione e stoccaggio delle acque provenienti dal dilavamento meteorico del piazzale avente superficie scoperta pari a 6.060 mq.
- Linea di trattamento dei reflui provenienti dal dilavamento meteorico del piazzale a mezzo monoblocco ns. chimico fisico ns. **Mod. ECOSAR PC800 ECOSAR CFA/S Serie G/97.**

La sezione di disoleazione è costituita da una prima vasca (V1) di sedimentazione e n° 2 vasche di disoleazione (V2/V3) dimensionate sulla base della superficie del piazzale e dell'indice di piovosità.



PROVINCIA DI VENEZIA  
DEPARTAMENTO DI MANTOVA  
COMUNE DI MANTOVA  
CON APPROVAZIONE DEL DIRIGENTE  
DEL 17 APR. 2014 N. 31976-14  
SECRETAR  
C.A.A.

## SPECIFICA TECNICA

### Impianto di depurazione acque di scarico Mod. ECOSAR CFA/S Serie G/97

S.T. 5.00/05

Vers. 01 Agg. 24/11/2005



La presente specifica tecnica è costituita da:

- A) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO
- B) DESCRIZIONE TECNICA DEL CICLO DI TRATTAMENTO
- C) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FUNZIONALI
- D) AZIONE DEPURANTE
- E) DIMENSIONI D'INGOMBRO e CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE DEI MATERIALI COSTITUENTI L'IMPIANTO
- F) GARANZIE DI DEPURAZIONE



## A) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

La nuova serie degli impianti Mod. ECOSAR CFA/S Serie G/97, viene considerata a tutti gli effetti, come la soluzione ideale per risolvere tutti quei problemi connessi con la depurazione degli scarichi provenienti dalle più disparate tipologie di lavorazione. Questo risultato si è reso possibile grazie alla continua e costante ricerca sia in ambito teorico che pratico, unitamente alle molteplici esperienze accumulate dal ns. personale direttamente sugli impianti. Concerie, Tintorie, Lavanderie, Colorifici, Industrie Galvaniche, Cosmesi, Marmerie, Concessionari auto, Officine meccaniche ed Autolavaggi, rappresentano la stragrande maggioranza della ns. clientela, ed è grazie a loro se la ns. crescita risulta a tutt'oggi continua e costante.

Le caratteristiche tecnico-costruttive dei nuovi impianti Mod. ECOSAR CFA/S Serie G/97 consentono di ottenere risultati di grande rilievo soprattutto nei confronti di parametri inquinanti quali COD, TENSIOATTIVI (in tutte le loro forme), METALLI, MAT. SEDIMENTABILI ed IN SOSPENSIONE, OLI e GRASSI MINERALI, SOLVENTI ORGANICI, FOSFORO, ecc.

Costruiti in un unico monoblocco, le loro dimensioni potranno variare in funzione della quantità giornaliera di acqua da trattare, risultando in ogni caso estremamente contenute, grazie alla disposizione studiata di ogni singola sezione epurativa costituente l'impianto.

Anche la gestione richiesta dagli impianti Mod. ECOSAR CFA/S Serie G/97 è limitata ad alcuni semplicissimi interventi che richiedono solamente pochi minuti al giorno. Ultima caratteristica non meno importante di tutti gli impianti Mod. ECOSAR CFA/S Serie G/97 è data dalla possibilità, in caso di necessità, di essere installati esposti alle intemperie senza che ciò ne possa pregiudicare il regolare funzionamento.



## B) DESCRIZIONE TECNICA DEL CICLO DI TRATTAMENTO

I reflui da depurare provenienti direttamente dal dilavamento meteorico del piazzale adibito a stoccaggio di rottami ferrosi, vengono confluiti in vasche interrato (V1-V2-V3-V5), aventi un volume totale definito sulla base della quantità oraria e giornaliera d'acqua allo scarico. Tali vasche comunicanti fra loro a mezzo sifoni, sono dette di pre-sedimentazione, disoleazione e accumulo. Il loro scopo è infatti quello di trattenere, per quanto possibile, gli eventuali sedimenti e/o sostanze grasse oleose contenute nei reflui. Appare evidente quindi l'importanza di questa prima sezione la quale, oltre a facilitare il funzionamento delle successive fasi di depurazione, permetterà di ridurre i costi di gestione relativi al consumo dei reagenti impiegati nel trattamento di flocculazione chimica.

Le acque così pre-trattate, vengono prelevate automaticamente mediante elettropompa sommergibile (MPA), ed inviate all'impianto vero e proprio facendole dapprima passare attraverso un apposito dissolvente dinamico (R), all'interno del quale vengono iniettati, a pH controllato, i reagenti chimici di flocculazione. L'intimo contatto fra questi ed i reflui, permette la disgregazione delle sostanze colloidali presenti in emulsione e favorisce la formazione degli idrossidi dei metalli eventualmente in soluzione, assicurandone così l'abbattimento.

Successivamente alla fase di reazione/flocculazione (VB) si ha la decantazione (VA) ove, in virtù di un semplicissimo principio fisico e della particolare geometria interna di questa vasca, avviene la netta separazione fra le acque chiarificate ed i fanghi di processo; quest'ultimi, estratti tramite elettrovalvola temporizzata dal fondo del decantatore (VA), vengono raccolti nell'apposita vasca di ispessimento (V0); a scadenze periodiche si potrà provvedere alla loro asportazione.

Le acque chiarificate, di aspetto limpido ed incolore, anziché essere inviate direttamente allo scarico, vengono preventivamente riprese e convogliate all'interno di una colonna di filtrazione su carboni attivi (F) ad elevato potere adsorbente, garantendo un effluente depurato analiticamente conforme a quanto previsto dalle vigenti Normative antinquinamento.



### C) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FUNZIONALI

L'impianto è costruito in un unico monoblocco ed eseguito in lamiera e profilati di acciaio al carbonio (spessore 3÷4 mm.).

Ogni singolo particolare viene pulito e sgrassato in un primo ciclo disossidante e quindi protetto mediante specifici cicli di verniciatura che prevedono n° 2 mani di fondo e n° 2 mani di smalto a finire ad alto spessore.

Questi accorgimenti consentono di ottenere un prodotto finito non solo esteticamente piacevole ma anche estremamente affidabile e duraturo nel tempo, in grado di resistere sia agli agenti chimici che atmosferici.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate a corredo, presentano come caratteristica comune la massima affidabilità e l'estrema semplicità di utilizzo e/o manutenzione.

Ogni singola utenza ed ogni singolo automatismo viene verificato successivamente alla fase di montaggio, per cui ciascun impianto risulta dapprima certificato presso la ns. Sede, quindi ricollaudato sul posto, impostandone la taratura di funzionamento sulla base delle reali necessità che di volta in volta si presentano.

Generalmente o comunque nella maggior parte dei casi, in seguito a queste prime tarature non vi è più la necessità di modificare le condizioni di funzionamento a meno di radicali cambiamenti nella tipologia degli scarichi e quindi delle lavorazioni.

La ns. Rete di Assistenza Tecnica, distribuita su tutto il territorio nazionale, consente in ogni caso, rapidi interventi a risoluzione di qualsiasi anomalia impiantistica si dovesse verificare.



## D) AZIONE DEPURANTE

Il liquame grezzo, successivamente al trattamento di pre-sedimentazione e disoleazione, viene messo a contatto con i reagenti chimici, i quali rendono possibile la destabilizzazione delle sostanze colloidali presenti (di origine organica e/o inorganica), annullandone o indebolendone la carica elettrica che le allontana, rendendo quindi predominanti le loro forze di reciproca attrazione molecolare, dette anche forze di Van der Waals.

Tale fenomeno è favorito inoltre dall'agitazione alla quale viene sottoposta continuamente la miscela fangosa formatasi, permettendo la continua crescita dei microfocchi i quali legandosi per adsorbimento possono inglobare contemporaneamente quelle particelle colloidali eventualmente ancora in sospensione. Aumentando il volume dei fiocchi, aumenta naturalmente anche il loro peso, ed è ciò che rende possibile la loro successiva sedimentazione. Tutto il processo sopradescritto avviene ad un pH leggermente alcalino, anche per favorire la formazione degli idrossidi dei metalli in soluzione. L'affinamento dell'effluente chiarificato ovvero l'abbattimento di eventuali inquinanti residui, viene affidato al potere adsorbente dei carboni attivi inseriti nella fase di filtrazione installata a valle del trattamento chimico fisico.

**E) DIMENSIONI D'INGOMBRO e CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE DEI MATERIALI COSTITUENTI L'IMPIANTO**

Gli impianti Mod. ECOSAR/S Serie G/97 sono disponibili in diverse grandezze, in funzione logicamente delle quantità giornaliere d'acqua da trattare. Il criterio di dimensionamento adottato per i ns. impianti tiene conto dei parametri fondamentali di costruzione, quali:

- Tempi di contatto necessari alla reazione fra reflui e reagenti chimici utilizzati
- Tempi di flocculazione necessari per la formazione di fiocchi di fango con caratteristiche dimensionali tali da renderli facilmente sedimentabili
- Tempi di sedimentazione, necessari affinché avvenga la netta separazione acqua/fango nella fase post-flocculazione

Le dimensioni d'ingombro dei Mod. ECOSAR CFA/S e di conseguenza l'ubicazione delle varie singole sezioni (flocculazione, decantazione, filtrazione, ecc.) sono determinate, in fase di progettazione, dal rispetto di fondamenti teorici, venendo meno i quali risulterebbe compromessa l'efficienza epurativa degli impianti.

MODELLO IMPIANTO	DIMENSIONI INGOMBRO (in cm.)			CAPACITA' MASSIMA DI TRATTAMENTO IN L/H
	Lunghezza	Larghezza	Altezza	
PC 600	165	130	290	3000

## E.1 - DESCRIZIONE DEI MATERIALI COSTITUENTI LA FORNITURA

Le sigle adottate si riferiscono allo schema di processo riportato al punto B).

### E.1.1 - Monoblocco di chiariflocculazione

Eseguito in carpenteria metallica (Vedi CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FUNZIONALI al punto C), comprende tutte le singole sezioni di trattamento ed è corredato di tutti gli automatismi elettrici ed elettromeccanici necessari al ciclo di depurazione previsto.

### E.1.2 - Sezione di sollevamento ed alimentazione

Ubicata all'interno della vasca di accumulo a monte del monoblocco chimico-fisico, è costituita da una elettropompa sommergibile (MPA) di tipo centrifugo, il cui scopo è quello di convogliare le acque da trattare, alla sezione di reazione (R) dell'impianto.

Le caratteristiche costruttive dell'elettropompa di alimentazione (MPA), consentono un funzionamento sicuro ed affidabile anche in presenza di reflui contenenti corpi solidi, purchè questi abbiano una dimensione compatibile con il passaggio libero corpo/girante, pari a mm. 30.

- Tensione di alimentazione ..... 220 V 50 Hz
- Grado di protezione componenti elettrici ..... IP 68
- Isolamento motore ..... classe F

#### Materiali costituenti la pompa

- Carcasa motore ..... ghisa
- Albero motore ..... acciaio inox
- Girante ..... ghisa
- Corpo pompa ..... ghisa

Cuscinetti a sfera lubrificati a vita per cui esenti da qualsiasi tipo di manutenzione.

Tenuta meccanica fra girante albero e motore in carburo di silicio ceramica

### E.1.3 - Sezione di reazione/flocculazione (R)

Rappresenta la parte fondamentale di tutto il trattamento CHIMICO-FISICO essendo in questo stadio che si ottiene la disgregazione delle sostanze inquinanti caratterizzanti un refluo. La sua particolare forma assicura il contatto fra le acque ed i prodotti (flocculante, coagulante e coadiuvante), nel pieno rispetto dei tempi necessari a questa delicata fase.

### E.1.4 - Sezione dosaggio reagenti liquidi a pH controllato

Trova alloggio nel vano sottostante la sezione di flocculazione. All'interno sono installate le pompe dosatrici a funzionamento elettronico impiegate per il dosaggio dei reagenti chimici. Questi ultimi sono stoccati all'interno di appositi serbatoi con volume tale da garantire sufficienti autonomie di funzionamento. Ogni serbatoio è corredato di un galleggiante di livello minimo che rileva ed evidenzia a mezzo spia acustica la necessità di rabbocco della relativa soluzione.

#### Caratteristiche costruttive elettropompe dosatrici (MP2-MP3-MP4)

- Tensione di alimentazione ..... V 220 50 Hz
- Range di portata ..... 0÷5; 0÷20 lt/ora (Secondo il mod. d'impianto)
- Grado di protezione ..... IP 64

#### Serbatoi reagenti

- Materiale ..... polietene anticorrosione
- Capacità ..... 30÷50 lt (a seconda del modello impianto).

### E.1.5 - Sezione di sedimentazione

Trovandosi immediatamente a valle della fase di flocculazione, il sedimentatore V4 riceve una miscela costituita da acqua e fango e la sua funzione è proprio quella di ottenerne la separazione. Per permettere che si realizzi questo fenomeno, la sezione è stata dimensionata e strutturata in maniera tale che, proprio in virtù delle sue caratteristiche geometriche, la miscela fangosa, attraversandola, riesca a placare il suo moto turbolento. Il fenomeno fisico che ne deriva, è la precipitazione del fango di processo e la chiarificazione delle acque trattate, che si presenteranno visivamente limpide ed incolore.

MODELLO IMPIANTO	VOLUMI SEZIONE DI SEDIMENTAZIONE		TEMPO DI RITENZIONE
PC600 ECOSAR CFA/S	litri 3440	(1,5 m <sup>2</sup> )	~ 1 ora 10 minuti

*Fra parentesi viene riportata per conoscenza la superficie del decantatore.*

#### E.1.6 - Sezione di ispessimento fanghi

Il fango sedimentato viene estratto attraverso una tubazione collegata sul fondo del sedimentatore V4, tramite apposita elettrovalvola comandata da timer, ed inviato in apposito ispessitore interrato, dal quale deve essere periodicamente asportato a mezzo ditte autorizzate.

#### E.1.7 - Sezione di filtrazione

Le acque chiarificate, se necessario, potranno essere ulteriormente trattate facendole defluire all'interno di una colonna di filtrazione (F) riempita di materiale attivo ad elevato potere adsorbente. Le dimensioni della colonna saranno variabili in funzione del tipo di impianto al quale sono corredate, e per la precisione:

#### *DIMENSIONI COLONNE DI FILTRAZIONE*

MODELLO IMPIANTO	Ø COLONNA (cm.)	HV (cm.)	QUANTITA' DI CARBONE CONTENUTO (kg)
PC 600	650	150	100

Anche la colonna come l'impianto, è costruita in acciaio al carbonio opportunamente verniciata e trattata sia internamente che esternamente contro gli agenti atmosferici e le corrosioni. E' inoltre dotata di n° 2 boccaporti (superiore ed inferiore) dimensionati ed ubicati in maniera tale da permettere un rapido intervento ed un agevole manutenzione in caso di carico e scarico del carbone attivo in essa contenuto. A corredo della colonna sono installati un sistema di valvole e tubazioni che ne permettono le necessarie operazioni di controlavaggio periodico. L'alimentazione dell'acqua chiarificata all'interno della sezione di filtrazione, viene effettuata in pressione mediante elettropompa centrifuga sommersibile, alloggiata in apposito vano a valle della sezione di sedimentazione



### Caratteristiche costruttive elettropompa centrifuga di filtrazione (MP5)

- Tensione di alimentazione .....220 V monofase
- Grado di protezione .....IP68
- Isolamento motore .....classe F
- Carcassa motore .....acciaio inox
- Albero motore .....acciaio inox
- Corpo pompa .....acciaio inox
- Girante ..... bicanale in ghisa

Cuscinetti a sfera lubrificati a vita per cui esenti da qualsiasi tipo di manutenzione.

Tenuta meccanica fra girante albero e motore in carburo di silicio/ceramica

#### E.1.8 - Quadro elettrico di automazione e comando

Alloggiato all'interno del vano adibito alla Sezione dosaggio reagenti, è costruito in materiale termoplastico autoestinguente, resistente al calore anormale, ed al fuoco fino a 650°C, secondo la normativa CEI. E' dotato inoltre di imbrocchi sfondabili per il passaggio dei cavi elettrici ed il suo grado di protezione è IP 40. Sul frontale sono collocati tutti gli interruttori di automazione e comando mentre internamente trovano alloggio i relè termici di ciascuna delle utenze installate, ognuno dei quali dimensionato in base alle rispettive caratteristiche dei motori.

## F) GARANZIE DI DEPURAZIONE

La tipologia degli inquinanti che caratterizzano i reflui prodotti in seguito all'attività di lavaggio dei veicoli, è strettamente legata alle sostanze rimosse dalla superficie delle carrozzerie e/o dai componenti meccanici in genere (*Terriccio, Oli minerali, Tracce d'idrocarburi, ecc.*), ed alla tipologia dei detergenti impiegati.

Allo scopo di chiarire meglio quali sono queste sostanze, nella Tabella che segue, sono stati elencati i più comuni inquinanti specifici del settore e le rispettive concentrazioni medie ammissibili all'ingresso dell'impianto di depurazione.

### F.1 - Tabella degli inquinanti

PARAMETRI	ACQUE IN INGRESSO AL DEPURATORE (*)
pH.....	6,5 ÷ 8,5
Solidi Sospesi Totali mg/lt.....	50 ÷ 100
COD mg/lt O <sub>2</sub> .....	100 ÷ 300
BOD <sub>5</sub> mg/lt O <sub>2</sub> .....	25 ÷ 75
Tensioattivi Totali mg/lt .....	4 ÷ 8
Idrocarburi Totali mg/lt .....	< 5
Azoto Ammoniacale mg/lt NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	2÷4
Azoto Nitroso mg/lt N.....	< 0,3
Ferro mg/lt Fe .....	2÷4
Zinco mg/lt Zn.....	< 0,5
Rame mg/lt Cu .....	< 0,1

(\*): per acque in ingresso al depuratore, si intendono quelle prelevate a valle dei sistemi obbligatori di pre-trattamento meccanico e/o fisico (*grigliatura; pre-sedimentazione; disoleazione*), che dovranno essere previsti immediatamente a monte dell'impianto di depurazione vero e proprio.



## F.2 - Garanzia

- Depur Padana Acque garantisce che i materiali ed i macchinari impiegati per la realizzazione dei propri impianti, sono della migliore qualità e che le lavorazioni ed i montaggi sono eseguiti a perfetta regola d'arte.
- Il funzionamento dei macchinari installati a servizio dell'impianto, è garantito per 12 mesi. Il periodo di Garanzia verrà calcolato a partire dalla data di consegna dell'impianto.
- La validità della Garanzia s'intende sempre subordinata al rispetto delle disposizioni tecniche e progettuali dettate dalla casa costruttrice.
- L'uso improprio dell'impianto e/o dei macchinari installati al suo servizio, farà decadere la Garanzia
- Il Collaudo dell'impianto e la successiva manutenzione dei macchinari installati, potranno essere esercitati solamente dal personale delle ns. Officine Autorizzate.
- La manomissione dell'impianto e/o dei macchinari installati, da parte di personale tecnico non autorizzato, comporterà la decadenza della Garanzia
- Non fanno parte della garanzia, i prodotti chimici impiegati per il funzionamento del depuratore, tutti i materiali per loro natura deteriorabili o soggetti ad usura, nonché tutti i materiali deteriorati a causa del loro uso improprio.
- Ogni difetto di funzionamento dell'impianto e/o dei macchinari installati, dovrà essere comunicato per iscritto entro 8 (otto) giorni, direttamente alla casa costruttrice.
- In caso di riparazioni e/o sostituzioni di parti meccaniche, la Garanzia non verrà prolungata.
- Sulla base delle indicazioni riportate nella Tabella 6.1, le acque trattate in uscita dall'impianto di depurazione vengono garantite conformi a quanto prescritto dalle vigenti Normative antinquinamento, con particolare riferimento al **D.M 30 Luglio 1999** - Limiti agli scarichi Industriali e Civili che recapitano nella Laguna di Venezia e nei corpi idrici del suo Bacino scolante, ai sensi del Punto 5 del Decreto Interministeriale 23 Aprile 1998 recante requisiti di qualità



delle acque e caratteristiche degli impianti di depurazione per la tutela della Laguna di Venezia.

- La possibilità che i reflui destinati al trattamento, possano contenere inquinanti diversi e/o in concentrazioni maggiori rispetto a quelle elencate nella Tabella F.1 (*derivanti ad esempio da lavorazioni e/o dall'impiego di prodotti detergenti particolari*), dovrà essere tempestivamente comunicata alla casa costruttrice all'atto della vendita, pena la non assunzione di responsabilità della scrivente, nel caso in cui vengano superati i Limiti di Legge previsti allo scarico.

DEPUR PADANA ACQUE S.R.L.  
M. Malagutti

