

Chiara Benaglia
CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA

Modello di studio per il
monitoraggio e le misure delle
restituzioni ambientali nei canali di
bonifica e sua applicazione in
ambiente GIS

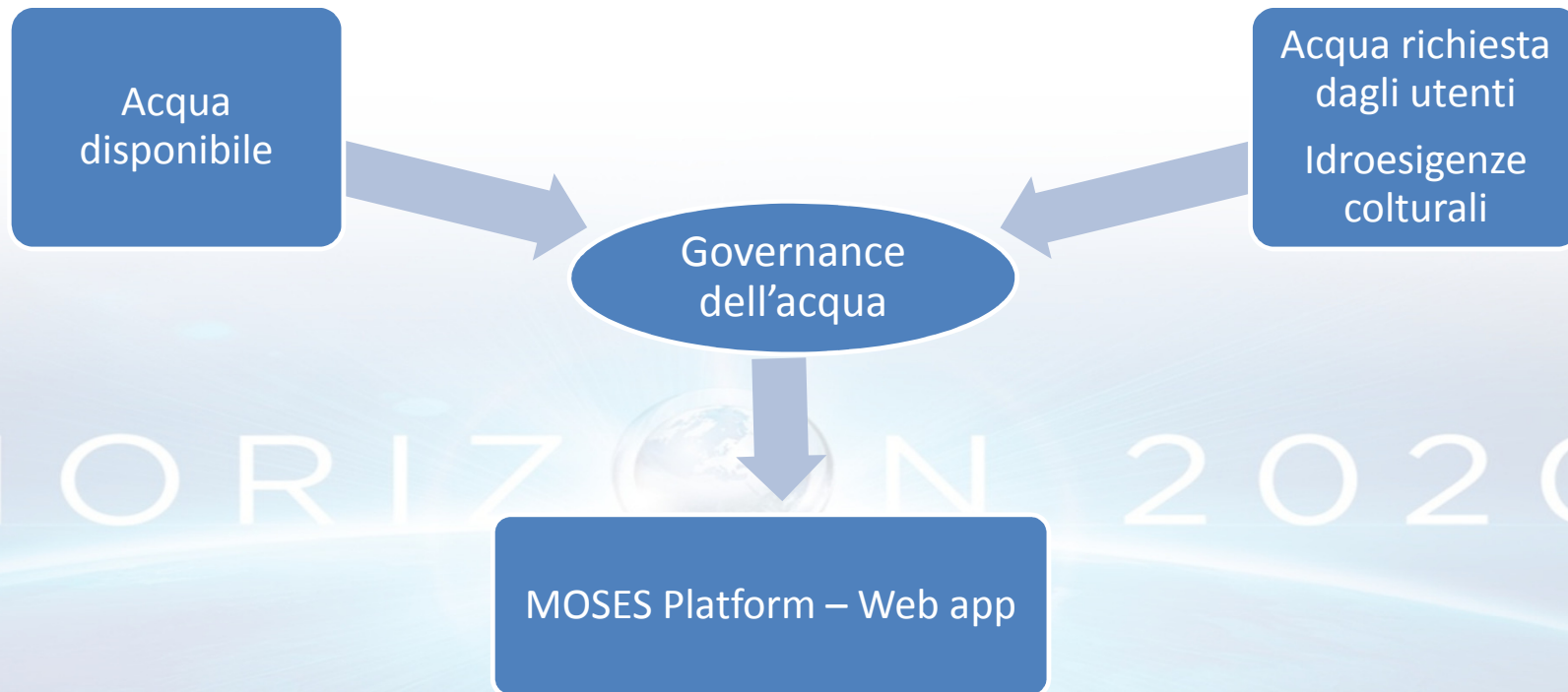


9 maggio 2018 ore 15,30
Rimini Spazio ANBI – B1



con il patrocinio di  Regione Emilia-Romagna

Il bilancio idrico nel modello Moses

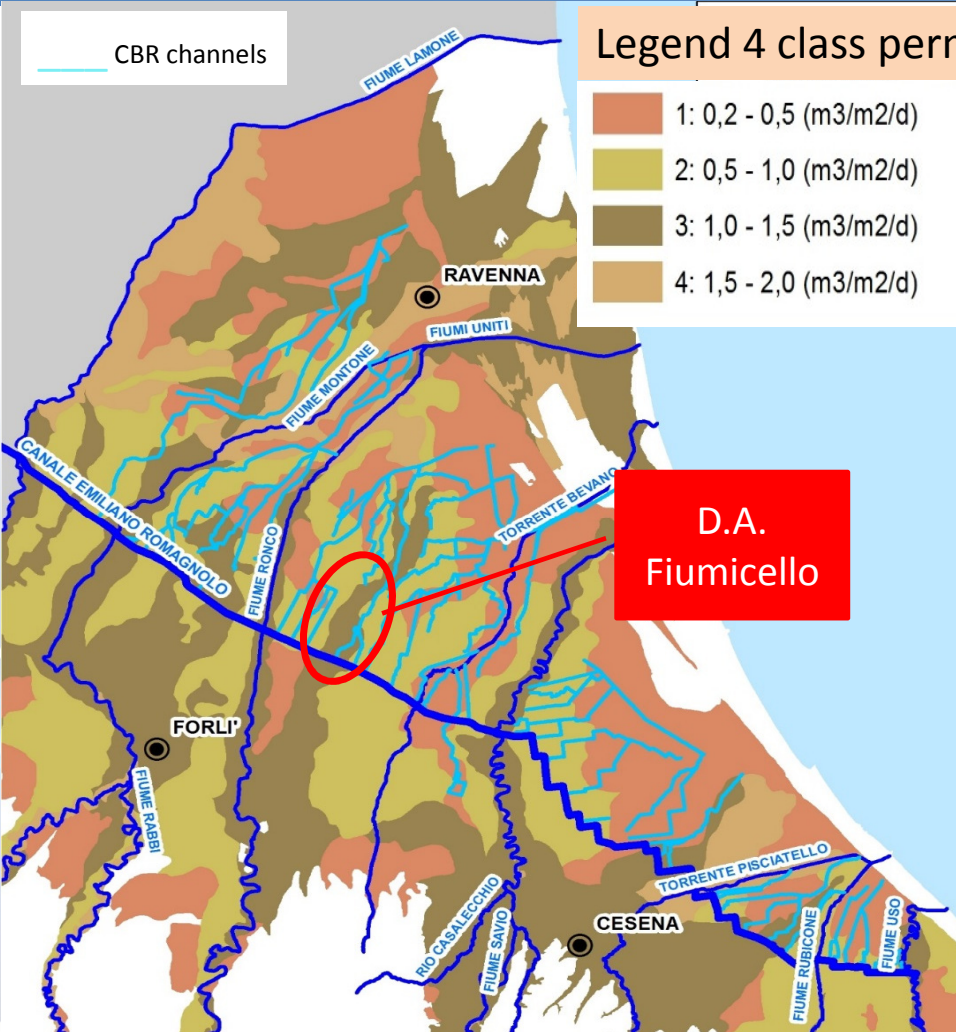


Se l'irrigazione avviene da canale è inoltre necessario:

- 💧 Misurare l'acqua disponibile sul CER
- 💧 Calcolare il volume idrico che ritorna nell'ambiente per:
 - 💧 Infiltrazione
 - 💧 Assorbimento
 - 💧 Evaporazione

H O R I Z O N 2 0 2 0





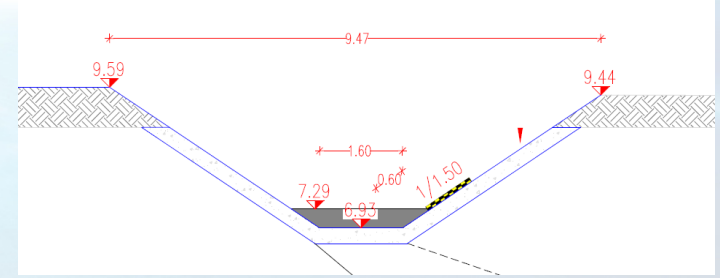
Legend 4 class permeability range of soils:

- 1: 0,2 - 0,5 (m3/m2/d)
- 2: 0,5 - 1,0 (m3/m2/d)
- 3: 1,0 - 1,5 (m3/m2/d)
- 4: 1,5 - 2,0 (m3/m2/d)

physical properties of the soil

- ✓ Class 1 → argillous soil: $A \geq 40$ $S \leq 10$
- ✓ Class 2 → a. and loamy : $A < 40$ > 27 ;
 $S < 45$ > 10
- ✓ Class 3 → medium-textured soil: $A < 27$;
 $S < 45$ > 10
- ✓ Class 4 → sandy soil: $A \leq 15$ $S \geq 50$

hydraulic characteristics of the channels





MOSES

MOSES Project H2020 – GA 642258

- 💧 Calcolo sperimentale del volume che viene restituito all'ambiente
- 💧 Canale di bonifica ad uso irriguo Fiumicello
- 💧 Tratto oggetto di sperimentazione: 4.400 m.
- 💧 Suolo di medio impasto (tipo 3)
- 💧 5 punti di misura: tre aste idrometriche e due paratoie
- 💧 Letture stagione irrigua 2017

HORIZON 2020

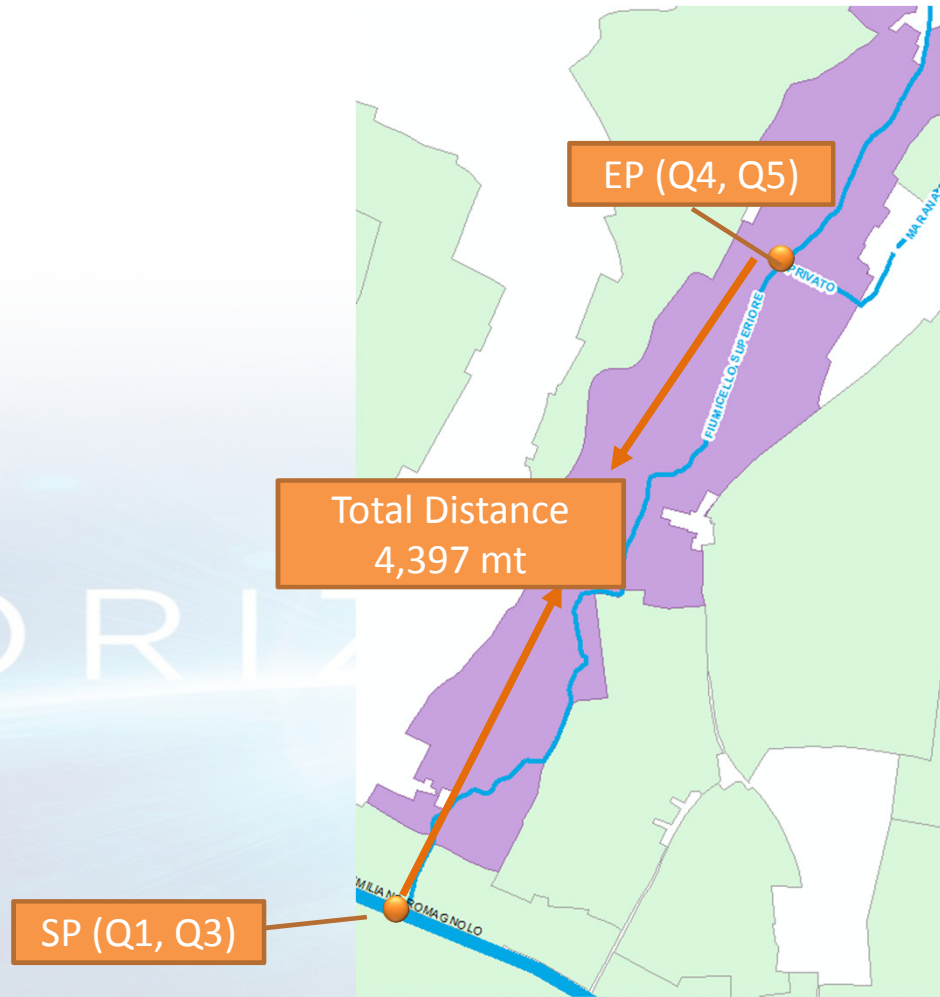




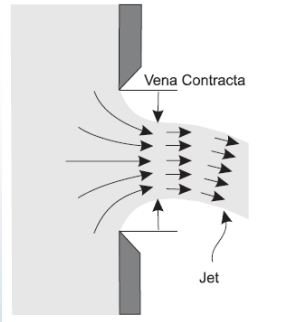
MOSES

MOSES Project H2020 – GA 642258

HORIZON 2020

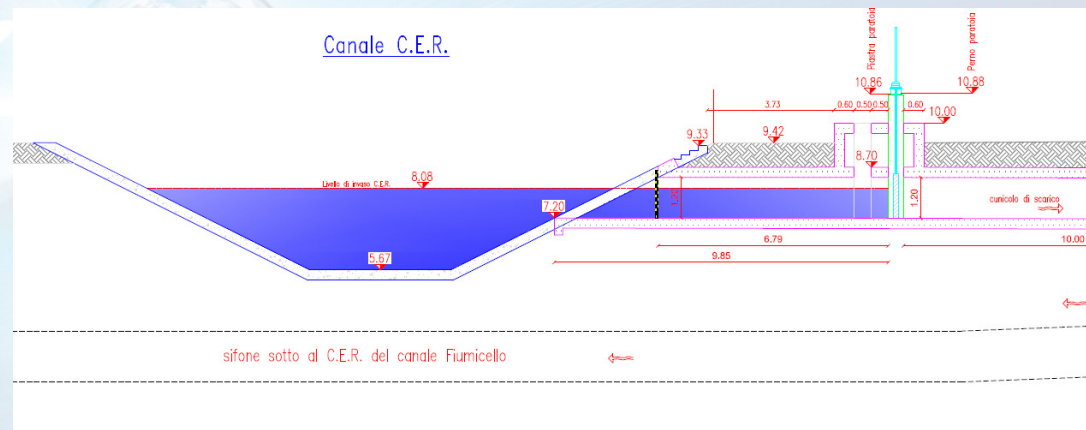


Q1-Measure of flow rate introduced by C.E.R.



HORIZ

h	$L1-h_p/2$
h_p	L2-2
L	120
A	$L*h_p*0,0001$
Q	$\mu A * \text{rad}q(2*g*h/100)$
μ	0.6

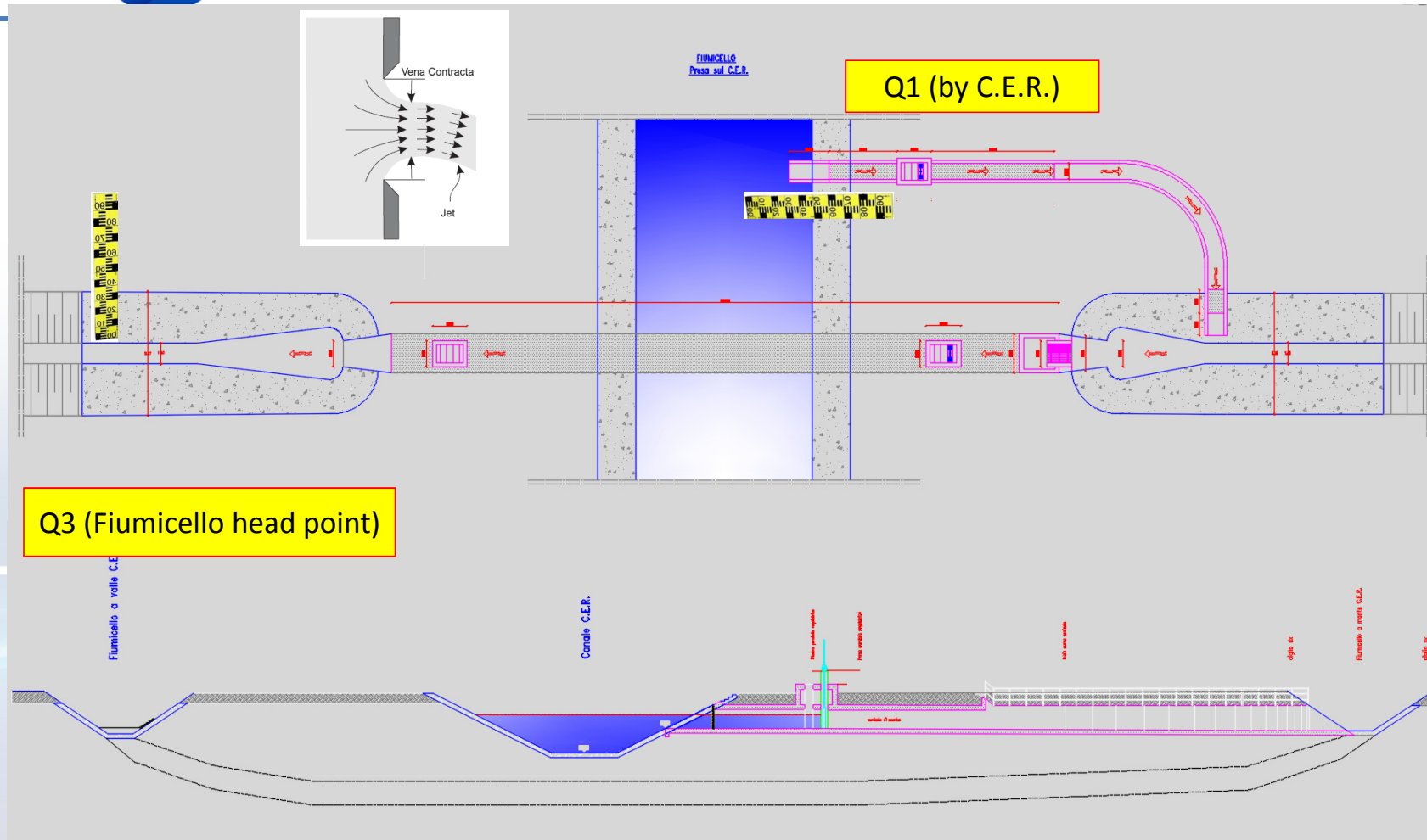




- 💧 Q1: Portata immessa dal Canale Emiliano Romagnolo (Energy formula)
- 💧 Q1 è funzione del battente idraulico sopra la presa e del grado di apertura della paratoia
- 💧 Valori letti giornalmente
- 💧 Paratoia manuale
- 💧 Prima del 2017 nessuno strumento di misurazione presente sul canale Fiumicello

HORIZON 2020







- 💧 Q3: Portata a valle del sifone idraulico
- 💧 Effettiva portata disponibile
- 💧 E' inferiore a Q1 a inizio stagione (effetto invaso)
- 💧 E' superiore a Q1 se apporti meteorici provenienti dal bacino
- 💧 Ipotesi semplificate di M.U.

Q3-Measure of flow rate at the head of Fiumicello channel

Mean velocity by Chezy's formula

$$V = C \sqrt{RS}$$

Where,

- V = mean velocity in m/sec,
- C = Chezy's constant,
- R = hydraulic mean depth in m
- S = bed slope of canal as 1 in *n*.

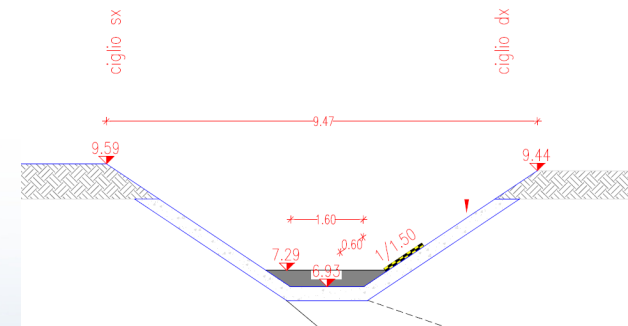
the Chezy's constant C can be calculated by:

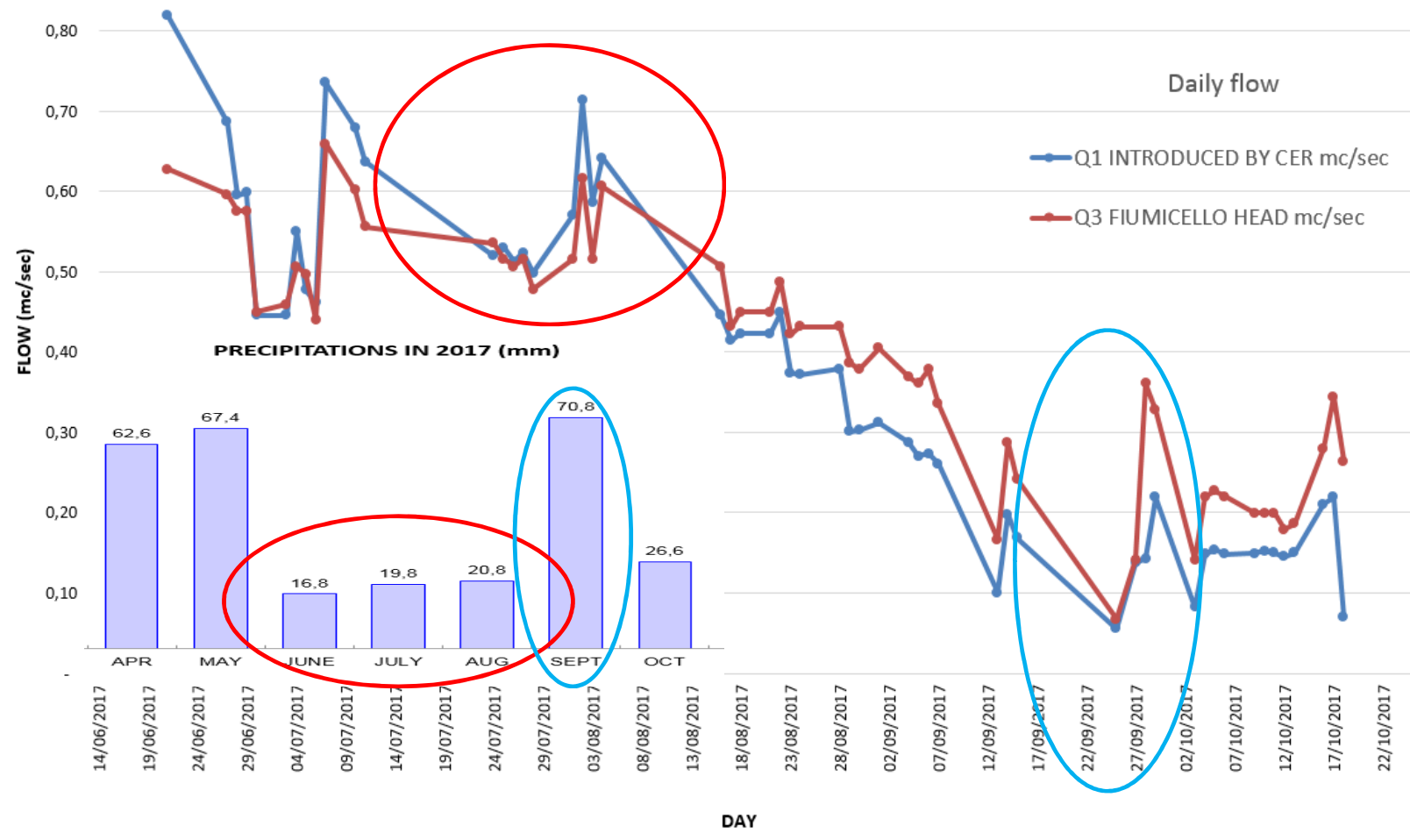
Bazin's Formula:

$$C = \frac{87}{1 + \frac{K}{\sqrt{R}}}$$

- K = Bazin's constant,
- R = hydraulic mean depth

Fiumicello – a valle C.E.R.







MOSES

MOSES Project H2020 – GA 642258

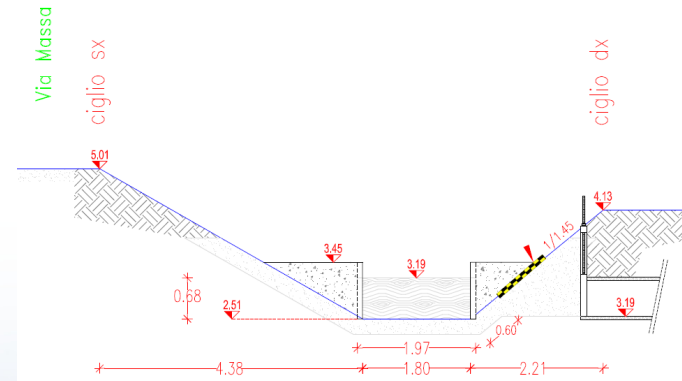
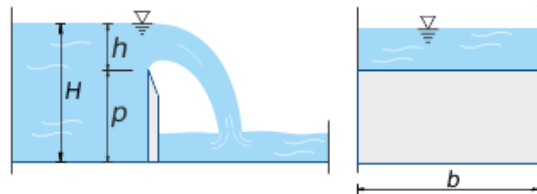
- Successivo punto di misura a 4,4 km
- Presenza di paratoia fissa – stramazzo a parete sottile
- Calcolo della portata Q4 sopra lo stramazzo
- Calcolo della portata Q5 – derivazione sistema irriguo secondario
- Energy formula

Q4-Measure of flow rate at the end point

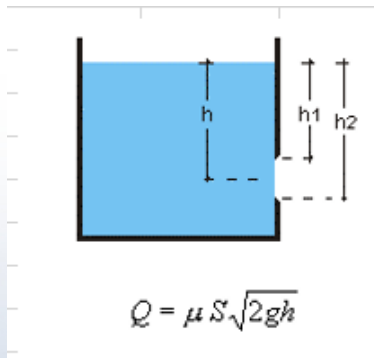
- After 4.4 Km
- Medium textured soil
- Within an irrigated district
- The flow rate is strongly diminished

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}^{3/2}$$

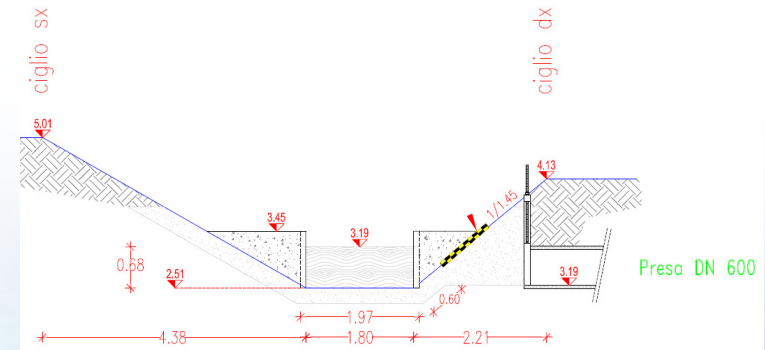
$$\mu = \left(0,405 + \frac{0,003}{h} \right) \cdot \left(1 + 0,55 \cdot \frac{h^2}{H^2} \right)$$



Q5-Measure of flow rate of secondary district




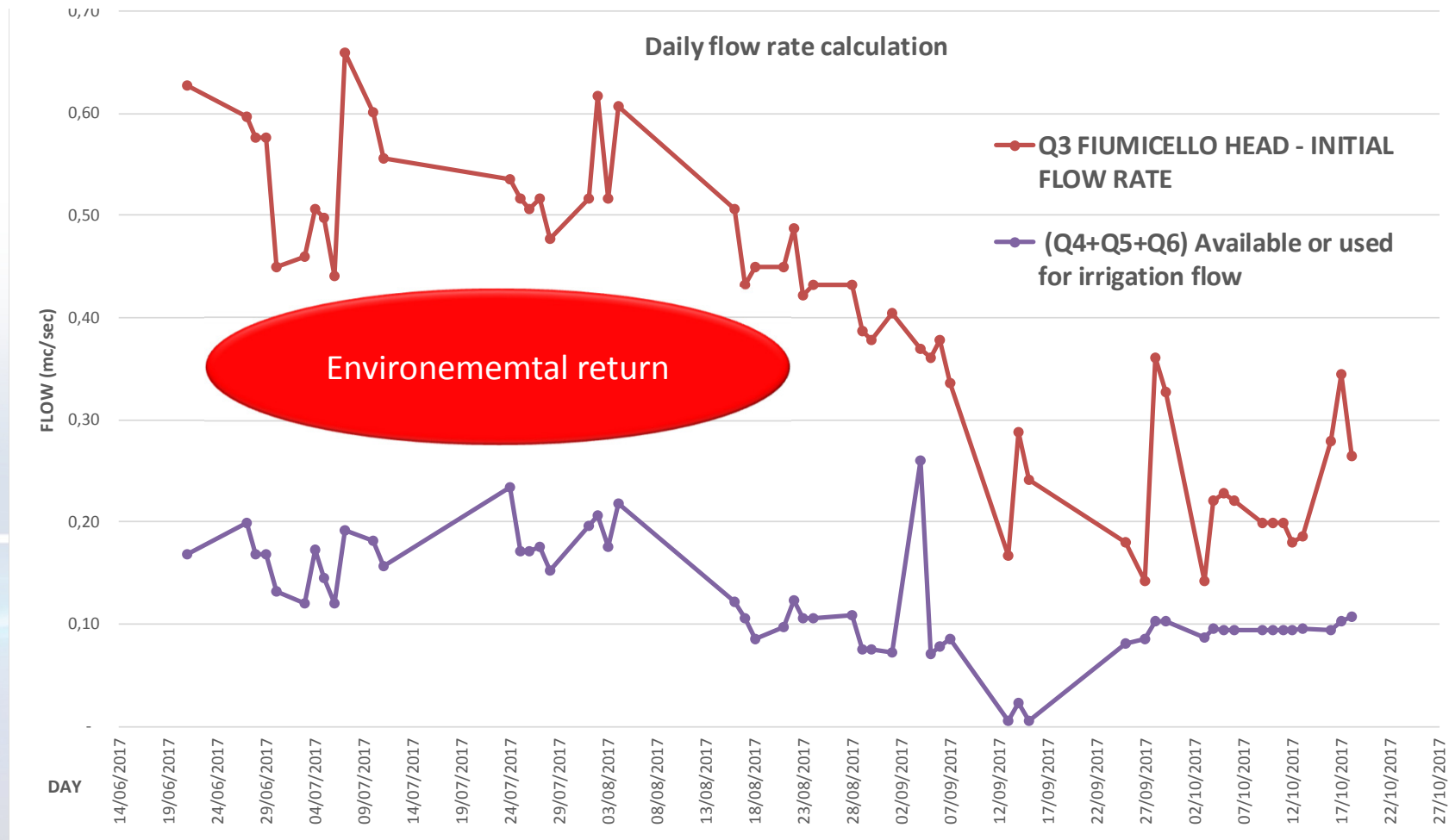
Fiumicello – via Massa



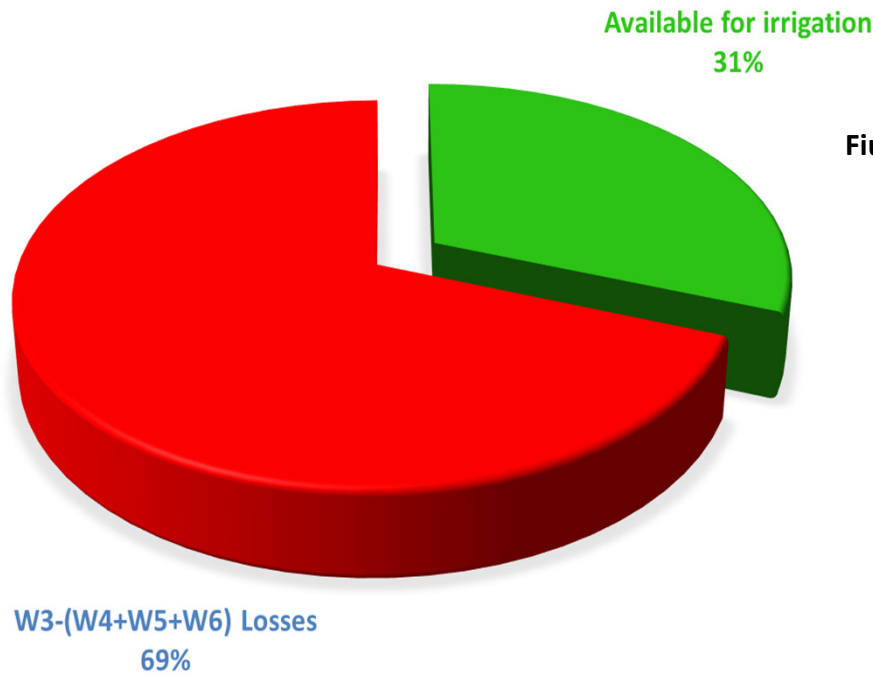
Tipo di sezione CIRCOLARE	Area bagnata A	Perimetro bagnato P	Larghezza pelo libero B
$\alpha = 2 \arccos(1 - 2 \cdot h/D)$	$\frac{D^2}{8} (\alpha - \text{sen}\alpha)$	$\frac{D}{2} \cdot \alpha$	$D \cdot \text{sen} \frac{\alpha}{2}$



- 💧 Calcolo della portata distribuita a fini irrigui nel tratto di studio (Q6)
- 💧 Modello Irriframe
- 💧 Metodo comunemente in uso nel Piano di classifica
- 💧 Dati colturali da Agrea e autodichiarazioni utenti
- 💧  Bilancio idrico



BALANCE OF WATER VOLUMES



Fiumicello length	4,400.00 m
Fiumicello medium wetted perimeter	4.12 m
Total losses in the period	71.92 mc/m ²
Losses per day	1.22 mc/m ² /day

W3 Head of the channel	mc	1,886,004	100%
W3-(W4+W5+W6) Losses	mc	1,302,378	69%
Available for irrigation	mc	583,626	31%

H N 2020



- 💧 Il modello calcola la frazione di volume idrico che ritorna nell'ambiente
- 💧 Per suoli tipo 3 la sperimentazione produce il valore 1,22 mc/m/m/di (volume giornaliero per unità di contorno bagnato, per unità di lunghezza canale)
- 💧 Questo dato inserito in Moses consente di conoscere per il sistema irriguo, note le colture e le superfici, la portata ottimale di approvvigionamento
- 💧 In un sistema telecontrollato (sensori di livello e paratoie motorizzate) la gestione potrebbe avvenire in modo dinamico e automatico

HORIZON 2020

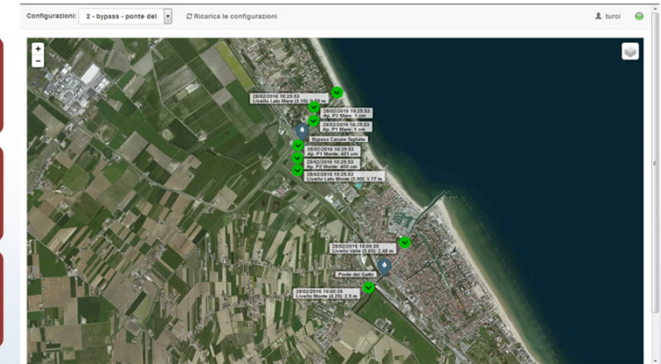
W7-PMS MODULI CORE

<ul style="list-style-type: none"> • RICEZIONE DATI PERIFERICI DA RTU E PLC • SENSORISTICA CABLATA E WIRELESS <p>ACQUISIZIONE DATI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TELECOMANDO CENTRALE DI ORGANI PERIFERICI DI ATTUAZIONE E REGOLAZIONE <p>CONTROLLO REMOTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TRASMISSIONE DATI VIA GPRS, RADIO ANALOGICHE, RADIO DIGITALI, FIBRA OTTICA <p>TRASMISSIONE DATI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ARCHIVIAZIONE DATI IN PERIFERIA • ARCHIVIAZIONE DATI SU DATA BASE CENTRALE <p>ARCHIVIAZIONE</p>
--	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • CONTROLLO REMOTO IMPIANTI • MOTION DETECT • ALLARMI INTRUSIONE <p>VIDEOSORVEGLIANZA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CREAZIONE E SINOTTICI IMPIANTO • VISUALIZZAZIONE DATI CORRENTI <p>INTERFACCIA GRAFICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PRESENTAZIONE GRAFICA TREND ANALOGICI E SEQUENZE TEMPORALI EVENTI <p>ANALISI DATI ED EVENTI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PRESENTAZIONE DATI SU BASE CARTOGRAFICA <p>MODULO CARTOGRAFIA</p>
---	--	---	---

MODULO CARTOGRAFIA

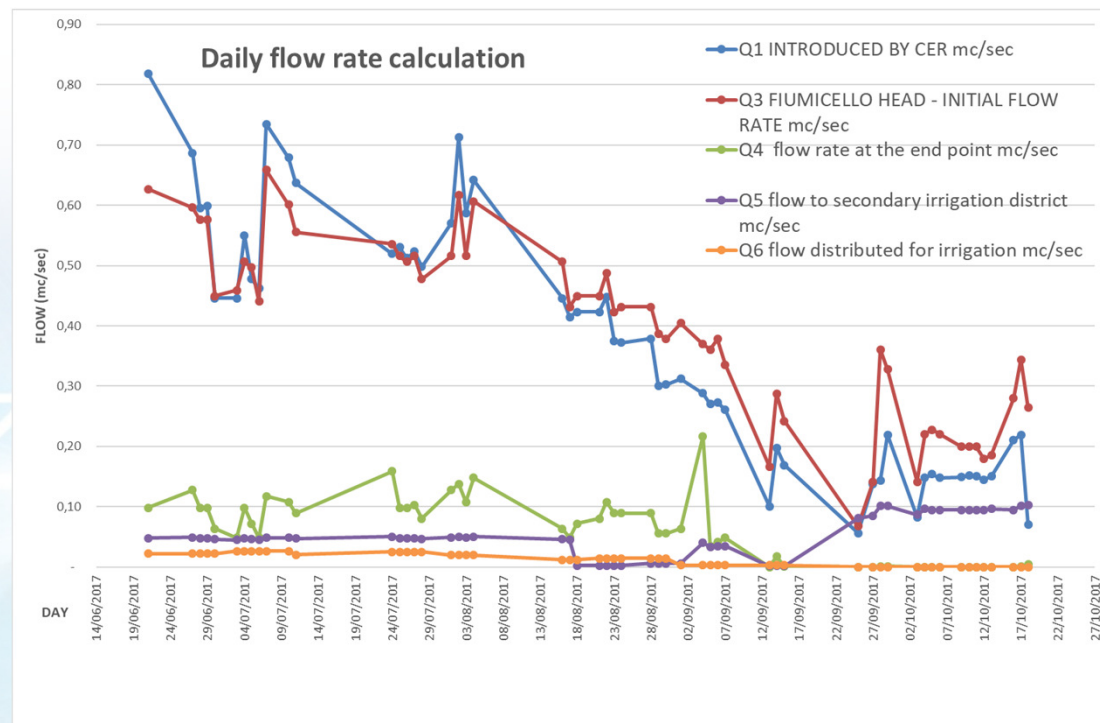
- Compatibilità con mappe di GIS open e commerciali
- Possibilità di aggiungere su cartografia i dati provenienti dal sistema di monitoraggio
- Possibilità di importare layers di canali e condotte da GIS consortili



Possibile integrazione con sistema di telecontrollo

Possibili sviluppi del modello:

- Aumento dei dati e dei punti di misura: installazione di aste idrometriche su un maggior numero di canali
- Estensione della sperimentazione a canali in suoli tipo 1 e 2 (più argillosi)
- Installazione di sensori di livello per la lettura in tempo reale



APPLICAZIONE MODELLO LET SU GIS PER IL RIPARTO DEGLI ONERI IRRIGUI



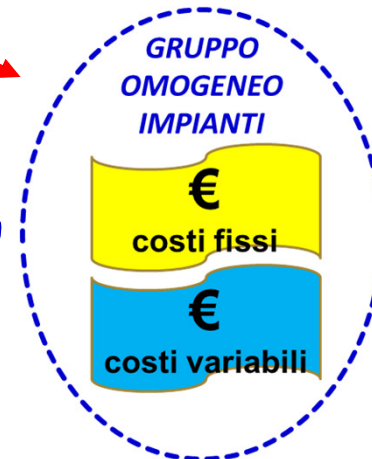
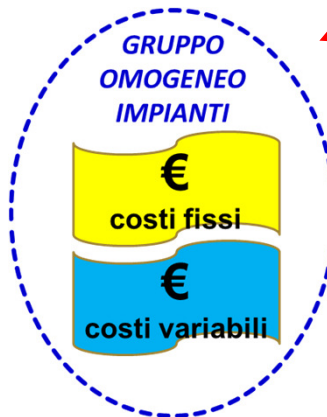
con il patrocinio di  Regione Emilia-Romagna

COSTI CONSUNTIVI ESERCIZIO IRRIGUO DEL CONSORZIO

€
COSTI FISSI

€
COSTI VARIABILI

$$P_k = x_k \cdot \left(\frac{a_k \cdot Cons_{i,k}}{\sum_i (a_k \cdot Cons_{i,k})} \right) + y_k \cdot \left(\frac{b_k \cdot Sup_{i,k}}{\sum_i (b_k \cdot Sup_{i,k})} \right)$$



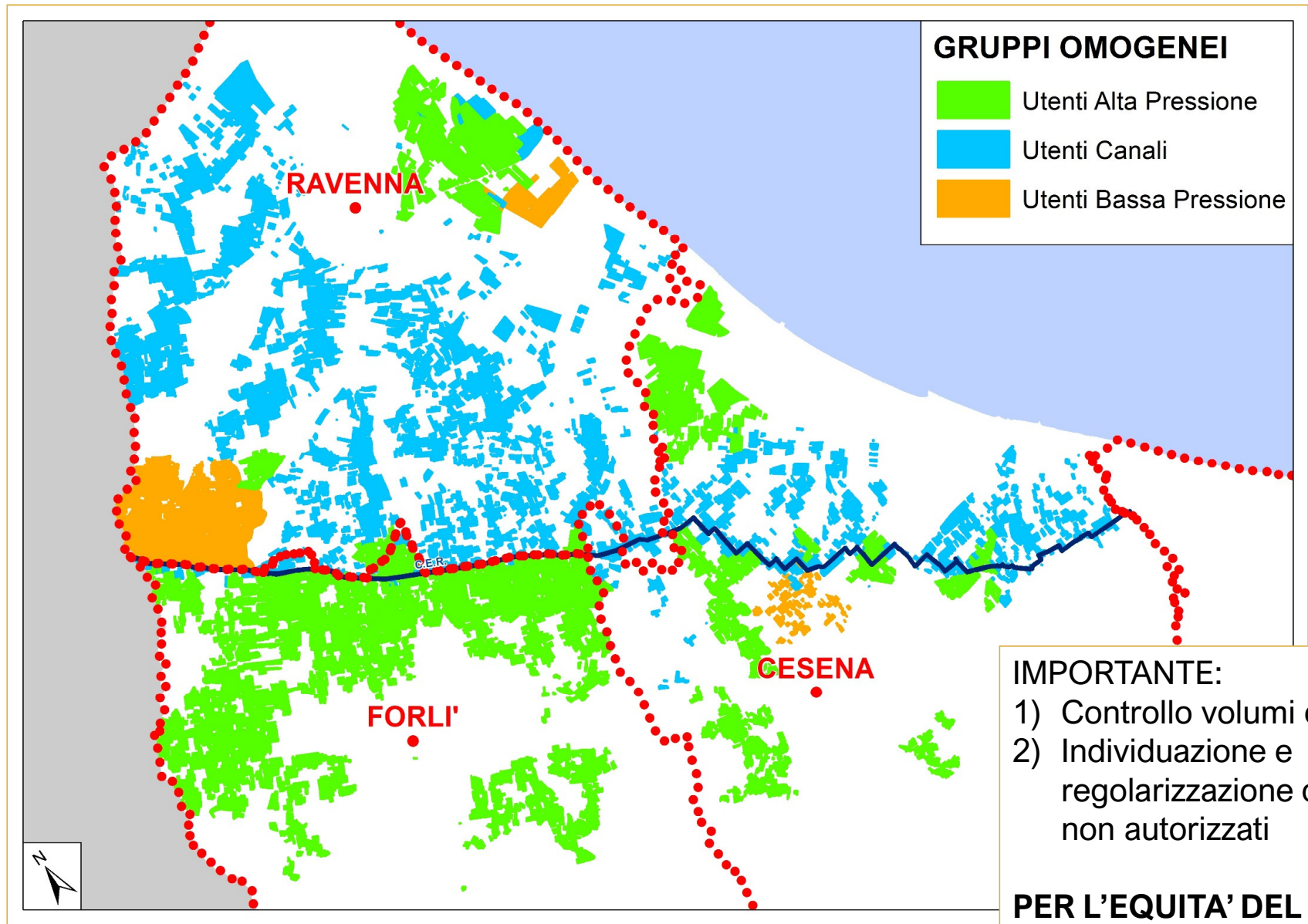
Vengono ripartiti fra tutte le ditte del GRUPPO OMOGENEO in funzione di:

SUPERFICIE CATASTALE

Ogni ditta irrigua ha un elenco di mappali associati

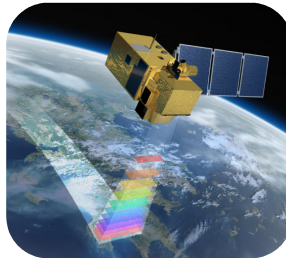
VOLUME UTILIZZATO

Letto da contatore o Stimato attraverso le COLTURE PRATICATE

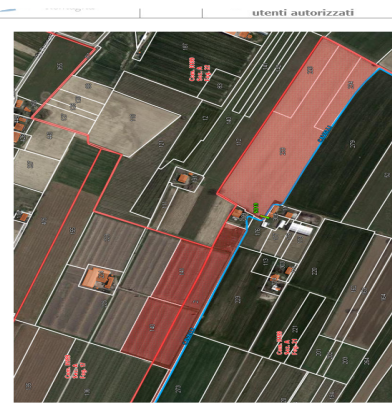


Ciclo dati sistema LET – controlli in campo per la verifica dei volumi

2 .Acquisizione e dati da Satellite – ARPAE – ore 12.00 **giorno 1**



3. Trasmissione a CBR –Uff. GIS ore 16.00 **giorno 1**



4 .Individuazione dai punti da controllare. Creazione dei verbali (n.6 - CBR)

5. Trasmissione uff. gestione Irrigua (CBR) ore 10.00 **giorno 2**

6. Incaricato CBR procede al rilevamento in campo e alla compilazione del verbale

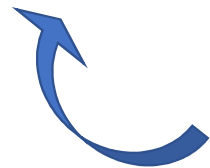
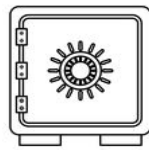
7.Trasmissione a Uff. GIS (CBR) del verbale dal 3-4 **giorno**

1 .Condivisione calendario orbite utili satellite una ogni 3-4 giorni (ARPAE)

SATELLITE-ORBITA	DATA	GIORNO
S2-R122	01/05/2017	Lunedì
LB-191	03/05/2017	Mercoledì
S2-R022	04/05/2017	Giovedì
LB-192	10/05/2017	Mercoledì
S2-R122	11/05/2017	Giovedì
S2-R022	14/05/2017	Domenica
LB-191	19/05/2017	Venerdì
S2-R122	21/05/2017	Domenica
S2-R022	24/05/2017	Mercoledì
LB-192	26/05/2017	Venerdì
S2-R122	31/05/2017	Mercoledì
S2-R022	03/06/2017	Sabato
LB-191	04/06/2017	Domenica

Fine e inizio nuovo ciclo

8 .Protocollazione Verbale e elaborazione su cartina del dato. **Giorno 6-7**



ESEMPI APPLICATIVI DI LET nel CBR



1 .INDIVIDUAZIONE DELLE AREE BAGNATE LUNGO I CANALI AD USO IRRIGUO (Utenti non autorizzati)

2 .INDIVIDUAZIONE DELLE AREE BAGNATE (Utenti autorizzati)

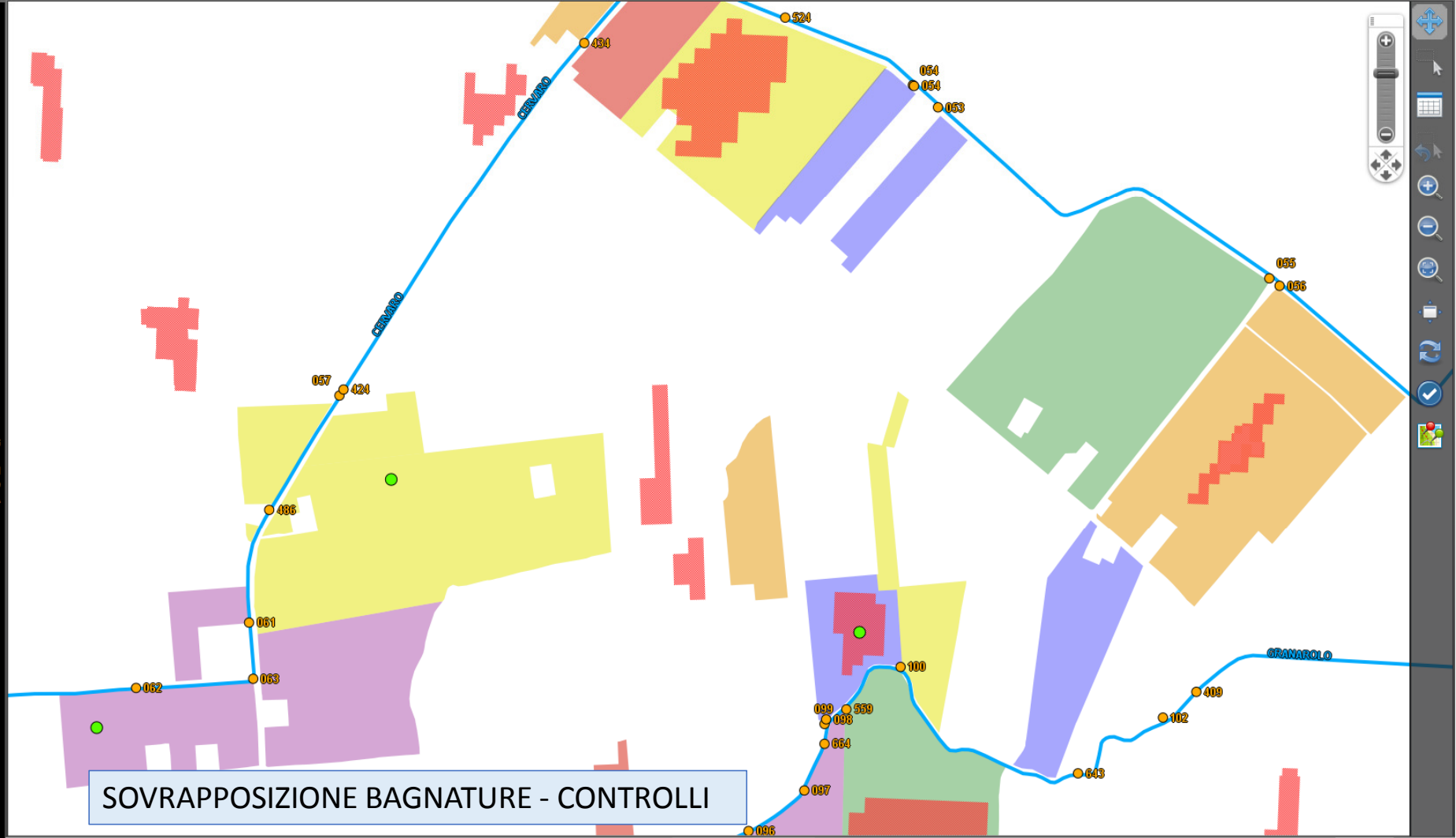
Il retinato di LET (rosa) è più denso dove la bagnatura si ripete.

LEGENDA

- Controlli irrigazione
 - Completati
 - In corso
- Sedi Consorziali
- Impianti irrigui
- Utenze da canale
- Utenze da canale Ravenna
- Sfiati
- Valvole sezionamento
- Valvole scarico
- Idranti
- Prese flangiate
- Manufatti irrigui
 - Paratoie
 - Sbarramenti
 - Sifoni
 - Pozzetti funzioni varie
- LET 14-08-2017
- LET 02-08-2017
- LET 29-07-2017

LIVELLI

- Prese flangiate
- Manufatti irrigui
- Canali con funzione irrigua
- Altri canali di collegamento
- Condotte adduzione
- Condotte di distribuzione
- Proprietà utenze etichetta
- Dati Agrea 2017
- Proprietà utenze
- Distretti irrigui
- Controlli irrigazione
 - Concessioni
 - Criticità idrauliche
 - Segnalazioni
 - Catasto
 - Fognature
 - Idrografia



SOVRAPPOSIZIONE BAGNATURE - CONTROLLI

