



Gestione Sostenibile delle risorse idriche in Val di Cornia come laboratorio di soluzioni innovative

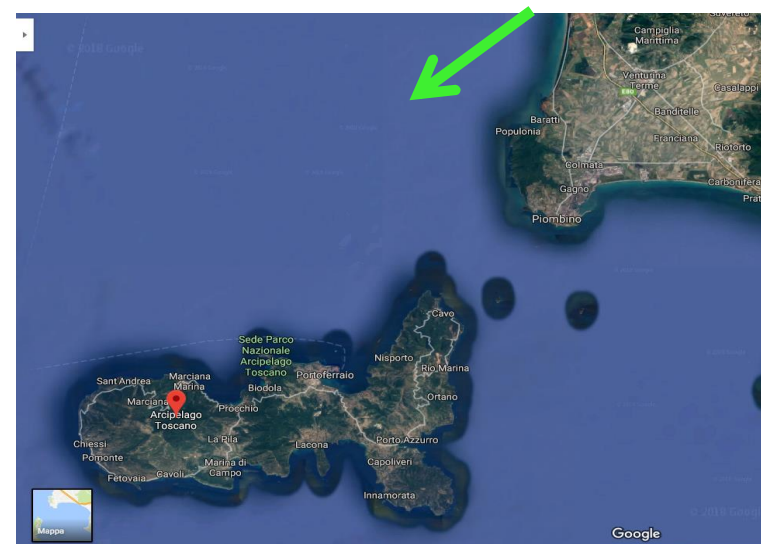
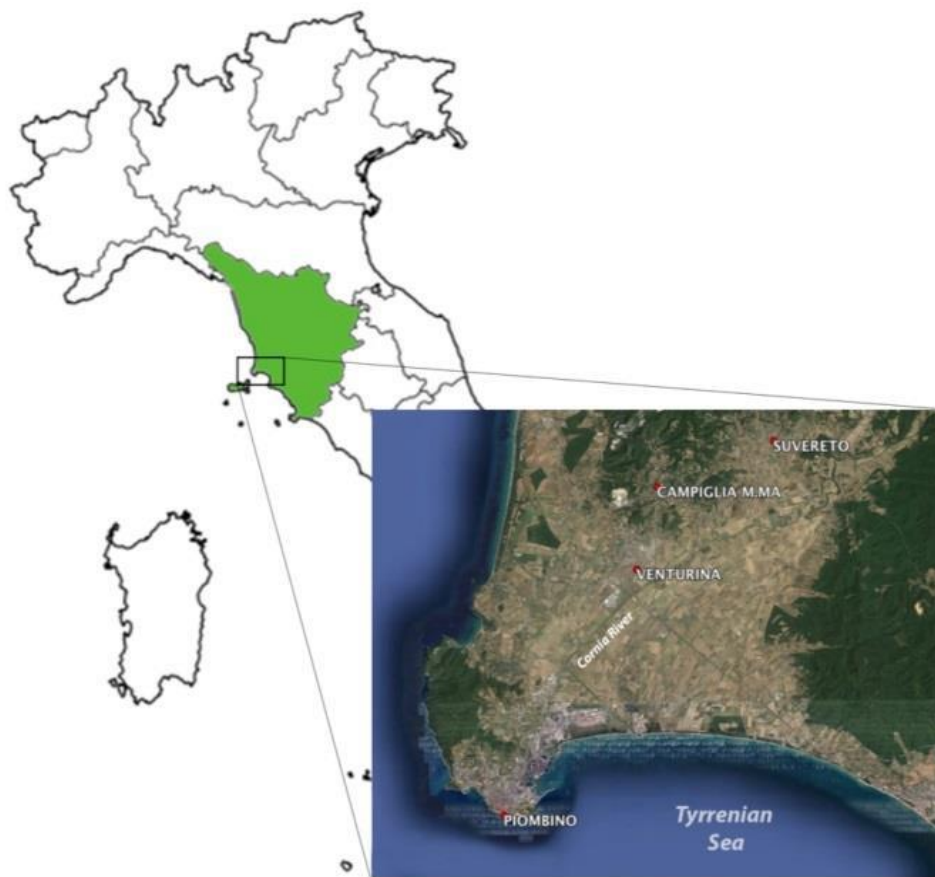
GESTIONE DEI CORSI D'ACQUA E RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE NEL PROGETTO LIFE REWAT

23 GIUGNO 2020

Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa . Alessandro Fabbrizzi e Lorenzo Rotelli
Regione Toscana «Genio Civile Valdarno Inferiore» . Federico Lazzaroni
**L'INTERVENTO DIMOSTRATIVO DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE DEL CORNIA
NELL'AMBITO DEL PROGETTO LIFE REWAT**

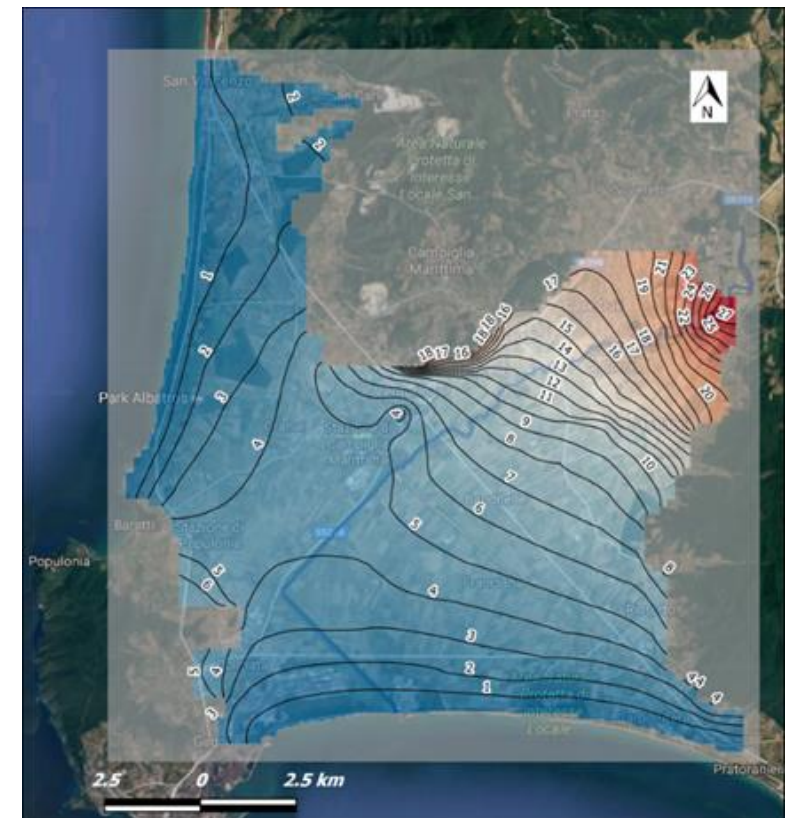
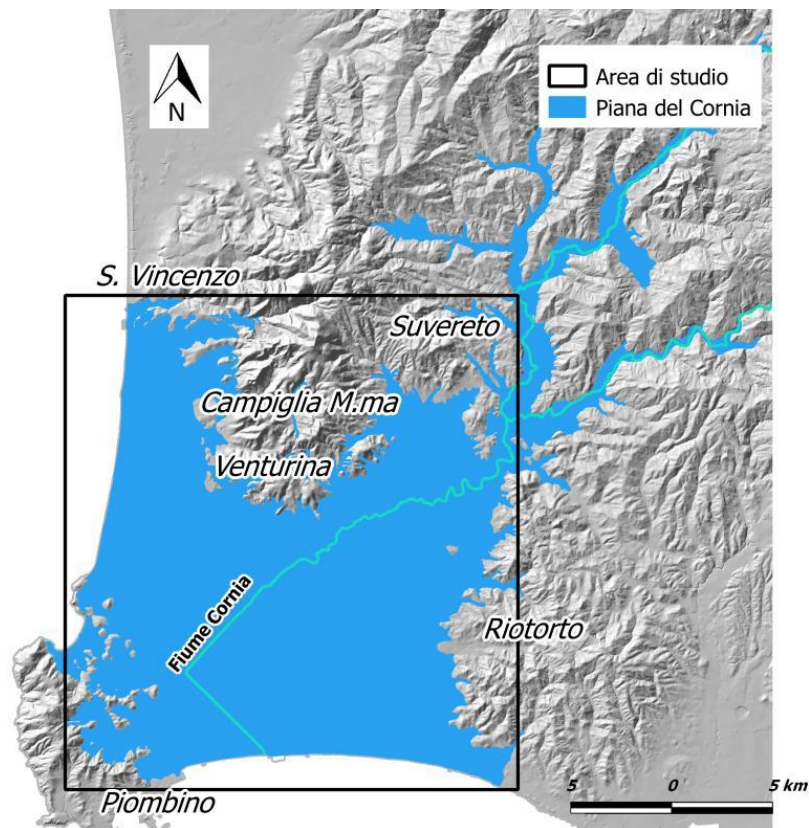


REWAT, Val di Cornia e l'isola d'Elba



3.5 – 4,5 milioni mc/anno
(50% del fabbisogno dell'Isola)

L'acquifero piana del Cornia



Risorse idriche in forte stress

Riduzione degli ecosistemi legati
alle acque sotterranee

Sovrasfruttamento delle
acque sotterranee per scopi
industriali, irrigui e idropotabili

Abbassamento del carico
idraulico (fino a -12 m lungo
la costa)

Subsidenza

Deficit del bilancio idrico
(-8 Mm³ tra il 1970 e il
2000)

Intrusione salina

Il cambio di paradigma

RE



RICARICA DELLA FALDA

RECHARGE

RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

RESTORATION

RIDUZIONE CONSUMI ACQUA (domanda, perdite)

REDUCTION

RIUTILIZZO DELL'ACQUA

REUSE

WAT



ACQUA

WATER

LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE NELLA PIANURA DEL FIUME CORNIA

Partner e sostenitori



ISTITUTO
DI SCIENZE
DELLA VITA



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa



**REGIONE
TOSCANA**



**REGIONE
TOSCANA**



ISTITUTO
DI SCIENZE
DELLA VITA



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa



I due pilastri di REWAT

5 INTERVENTI PILOTA



Risparmio idrico in agricoltura



Riqualificazione fluviale



Riutilizzo delle acque reflue



Ricarica controllata della falda



Riduzione perdite acquedotto

GOVERNANCE

Disseminazione

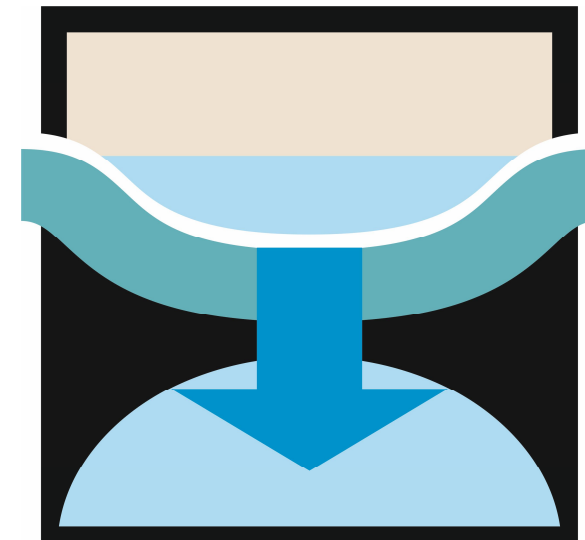
Comunicazione



Formazione

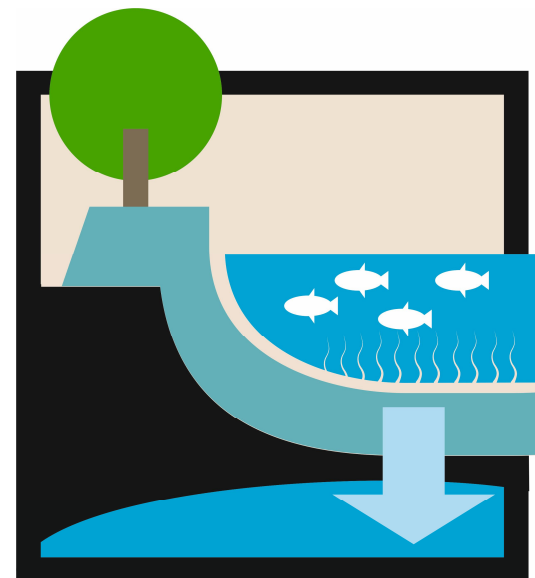
Networking

Impianto ricarica controllata falda



Loc. Forni .
Comune di
Suvereto

Riqualificazione morfologica fiume Cornia



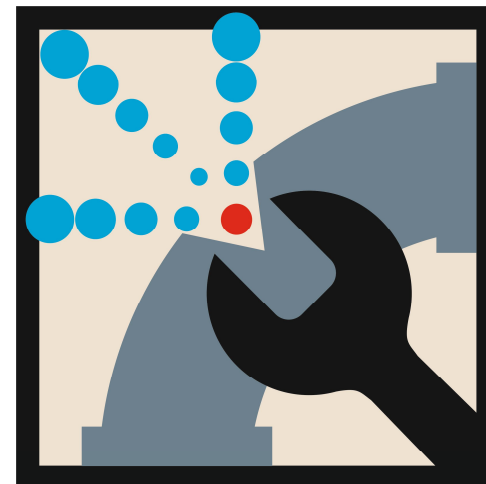
Comune di Suvereto
Loc. San Lorenzo,
Vivalda e Campo
alla Gera

Impianto micro irrigazione



Comune di Campiglia
M.ma . Loc.
Caldanelle

Riduzione perdite acquedotto



Comune di
Piombino



Riuso acque reflue

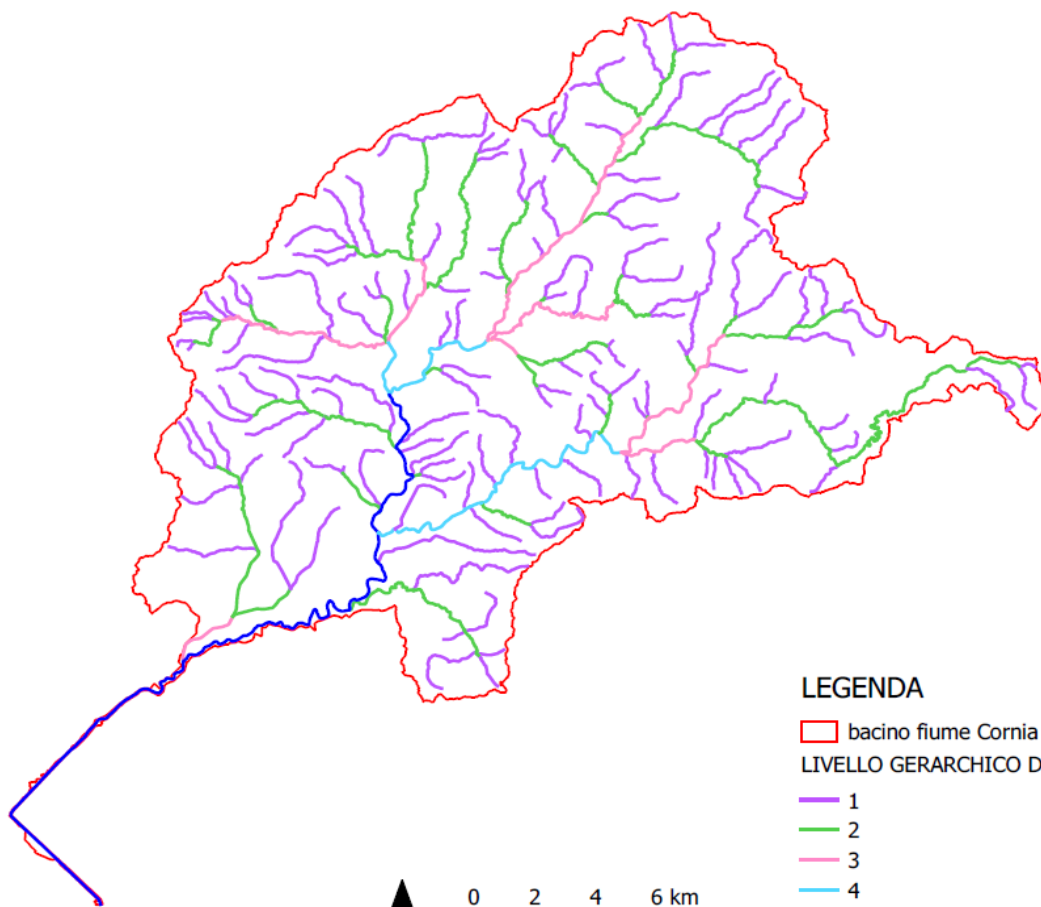


Comune di
Campiglia M.ma .
Campo sportivo
%_{boa} Pieve+

La cornice: il «patto» per l'acqua



Il bacino idrografico del fiume Cornia



LEGENDA

□ bacino fiume Cornia

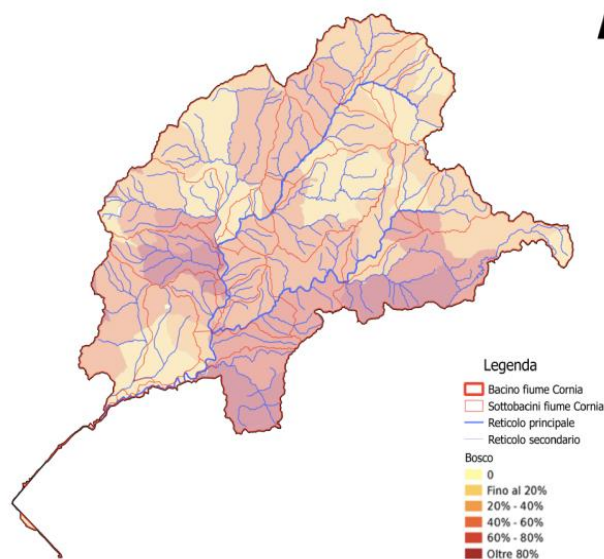
LIVELLO GERARCHICO DI HORTON-STRAHLER

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

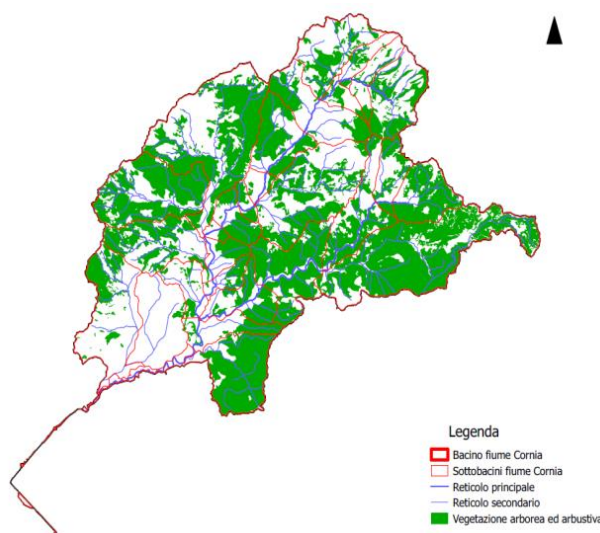


0 2 4 6 km

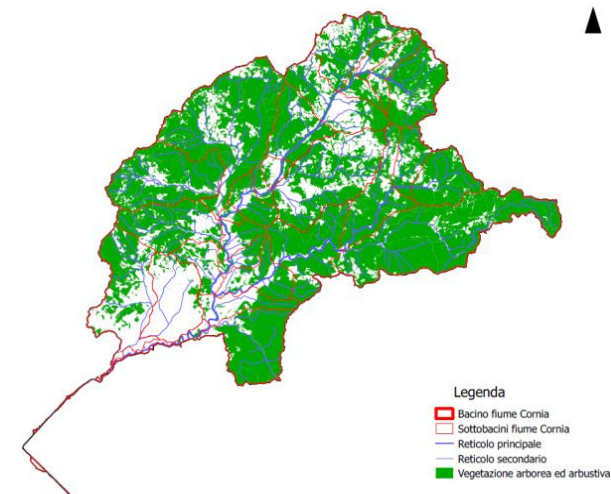
Copertura forestale del bacino



1835
43%



1954
58%



2013
75%

Caratteristiche fisiografiche del bacino

- terreni poco permeabili
- elevata copertura vegetale
- scarsa intensità delle precipitazioni
- bassa acclività
- modesta energia del corso d'acqua
- debole erodibilità dei versanti

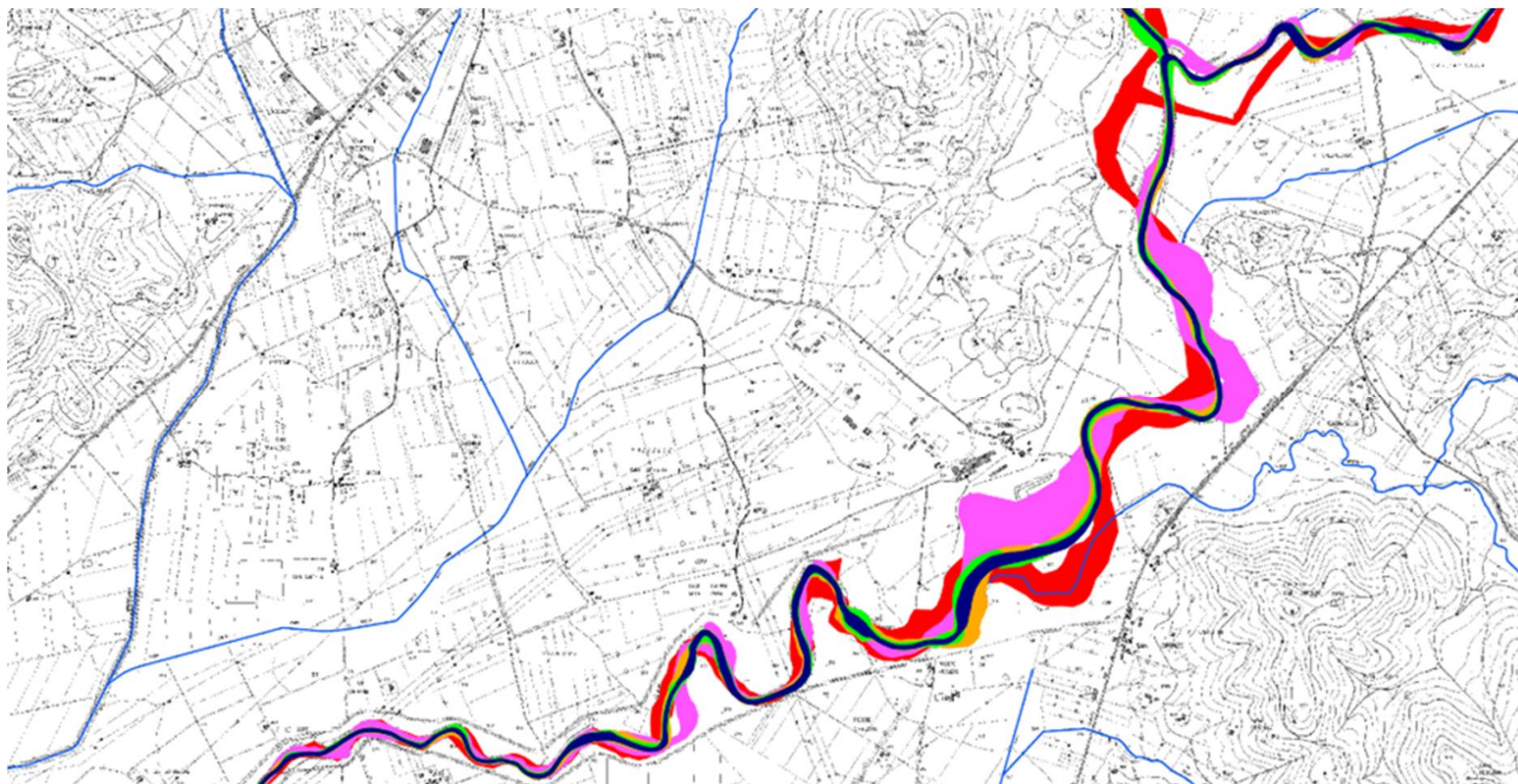
Estrazione degli inerti in alveo



Effetti delle escavazioni in alveo

- **CANALIZZAZIONE DELL'ALVEO DI PIENA**
- **RIDUZIONE PIANA INONDABILE**
- **ALTERAZIONE DELLE FORME MORFOLOGICHE**
- **IMPOVERIMENTO ECOLOGICO**
- **RIDUZIONE DEL RAVVENAMENTO NATURALE DELLA FALDA**

Modifiche dimensioni alveo attivo



Legenda

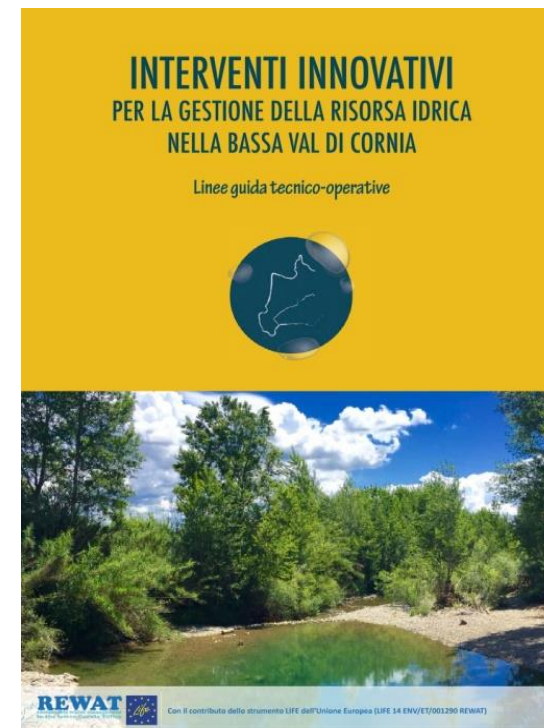
- alveo attivo 2013
- alveo attivo 1996
- alveo attivo 1988
- alveo attivo 1954
- alveo attivo 1835

Incisione dell'alveo



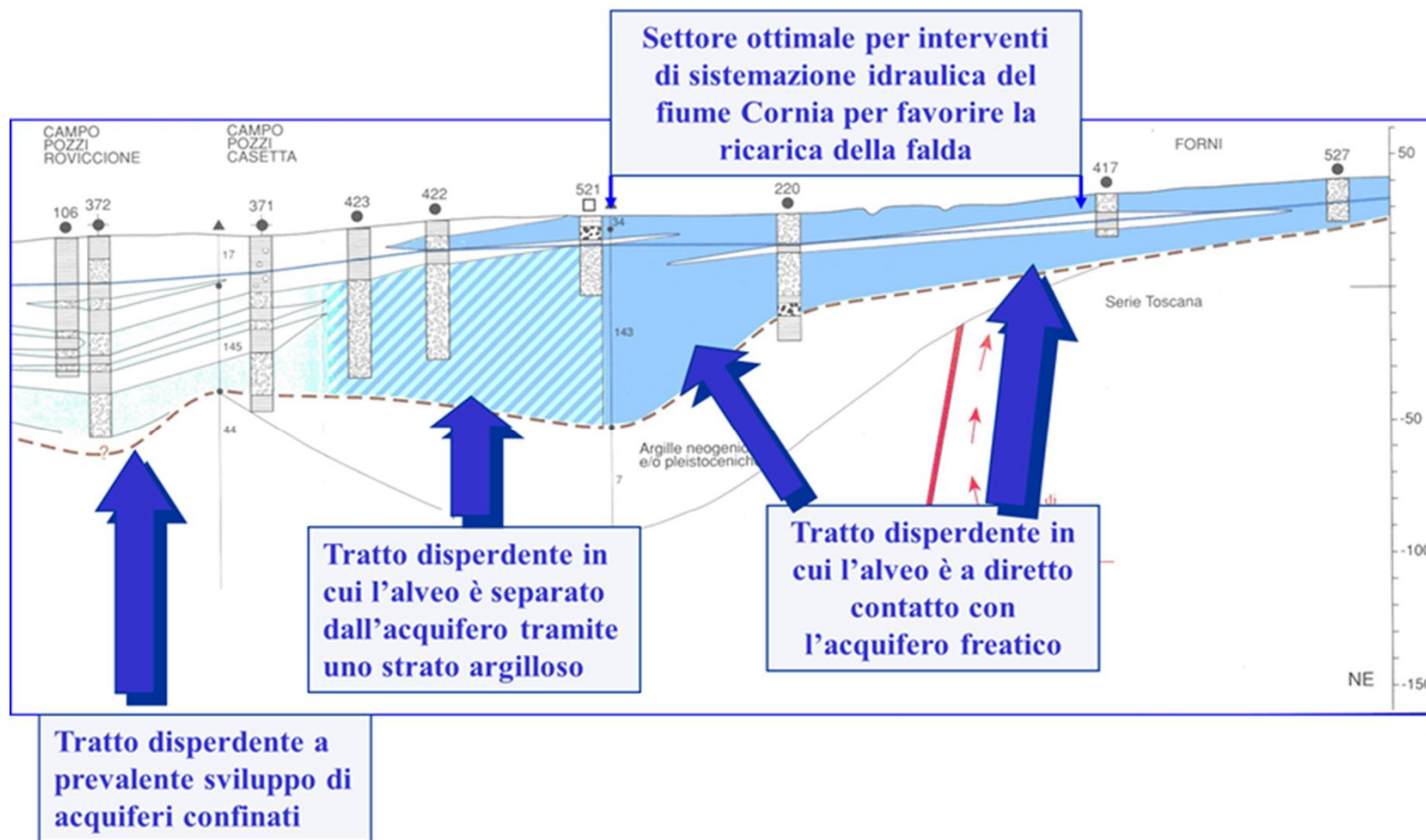
Linee guida per la progettazione

Caratterizzazione ambientale, idromorfologica ed ecologica del fiume Cornia

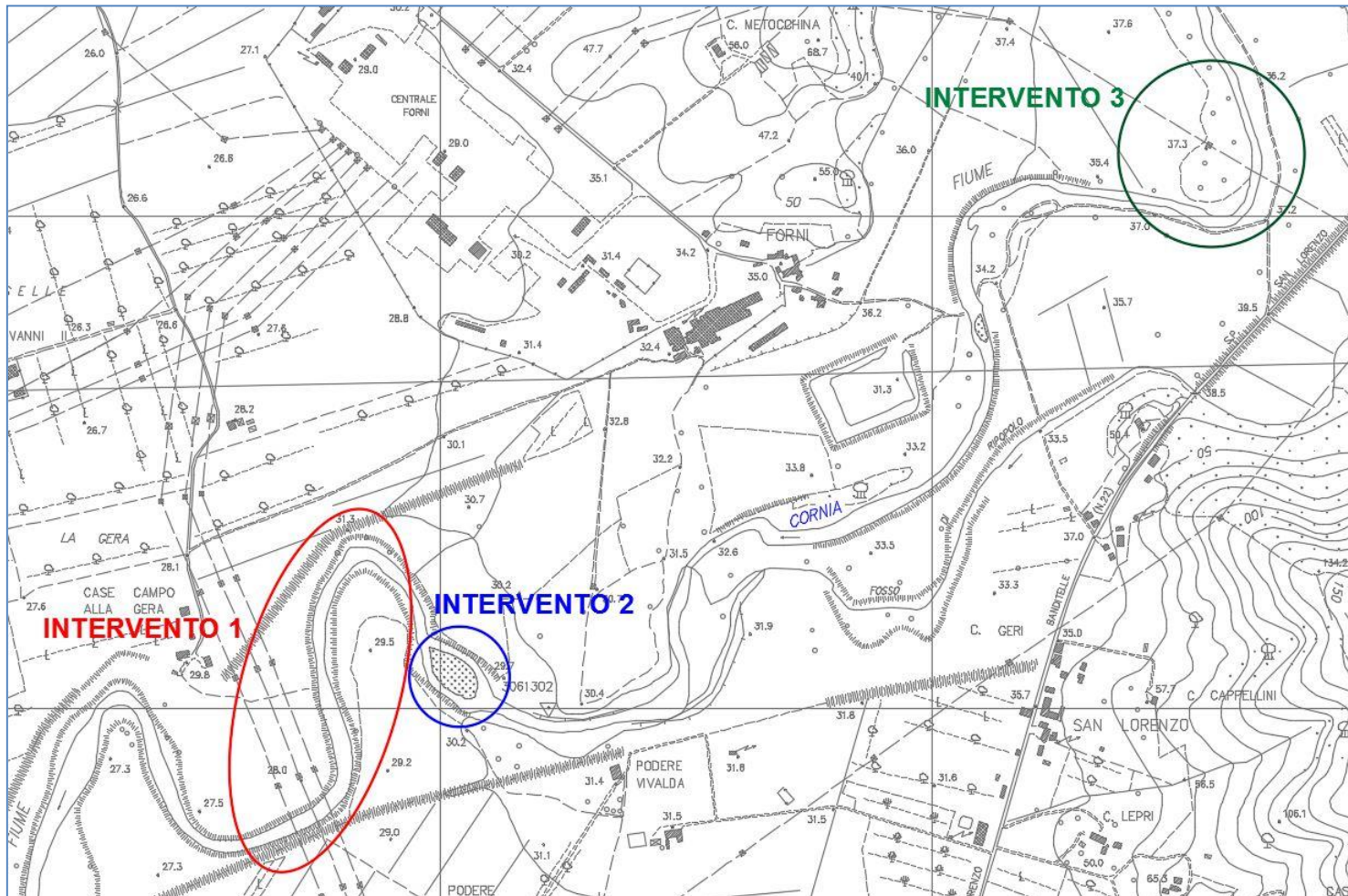


- **mobilizzazione longitudinale** di sedimenti tra sezioni di monte e di valle
- **mobilizzazione trasversale** di sedimenti da terrazzi recenti ad alveo attivo
- **creazione di forme fluviali** tipiche della configurazione morfologica in alvei a bassa energia
- **modifica di guadi** a favore della connettività idromorfologica longitudinale
- **rimozione di traverse fluviali**

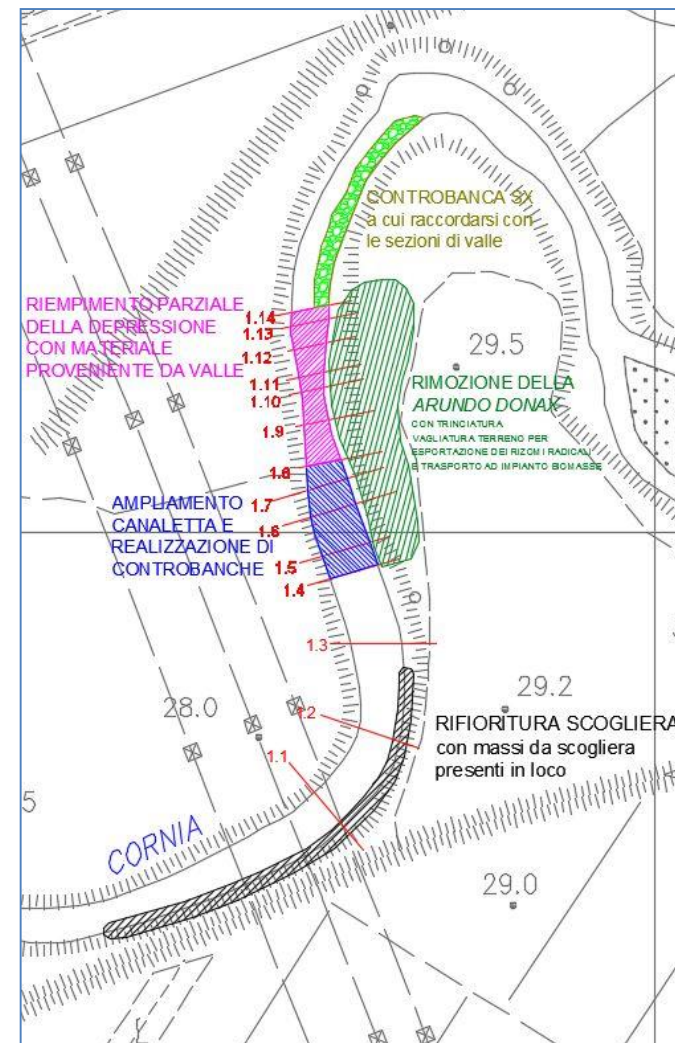
Rapporto fra fiume e falda



Ubicazione interventi



Intervento 1 – Campo alla Gera



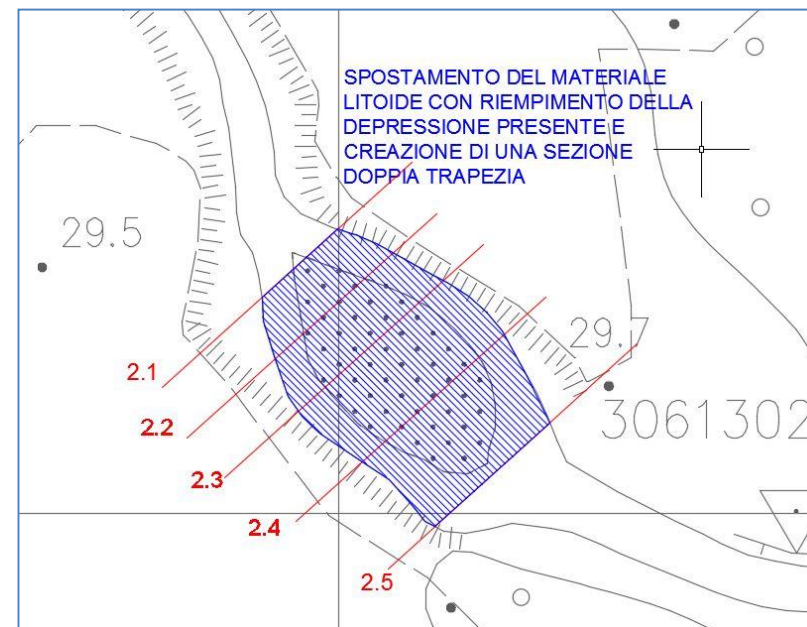
Esecuzione lavori Intervento 1



Intervento 1 – Stato attuale



Intervento 2 - Vivalda



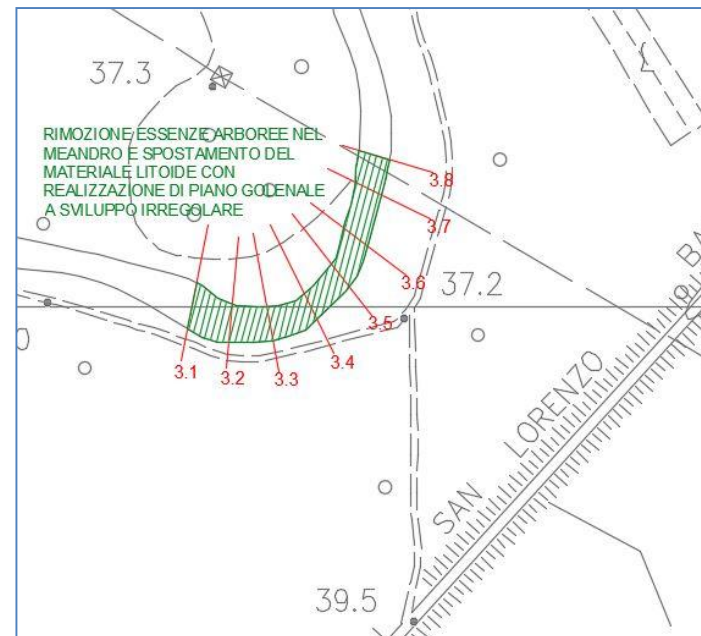
Esecuzione lavori Intervento 2



Stato attuale intervento 2



Intervento 3 – San Lorenzo



Esecuzione lavori intervento 3



Stato attuale intervento 3



I 3 interventi in numeri

- **Costo dell'intervento**
95.000 €
- **Lunghezza corso d'acqua sui quali siamo intervenuti**
1.150 ml
- **Volume materiale inerte movimentato**
3.500 mc

Sezione tipo prima dei lavori

STATO ATTUALE (Ante Operam)

Area infestata dalla presenza di
Arundo Donax (canna comune)

Deposito di ghiaie
Banchina non allagabile

Alveo di magra
(larghezza 5 m)



Sezione tipo dopo i lavori

STATO FINALE (Post Operam)

Piantumazione di 1800 essenze arboree a radice nuda

Realizzazione di fascinate drenanti con tamerici e pali di castagno

Realizzazione di controbanchi

Allargamento e traslazione nella parte centrale della canaletta di magra (larghezza 10/15 m)



Il monitoraggio quantitativo

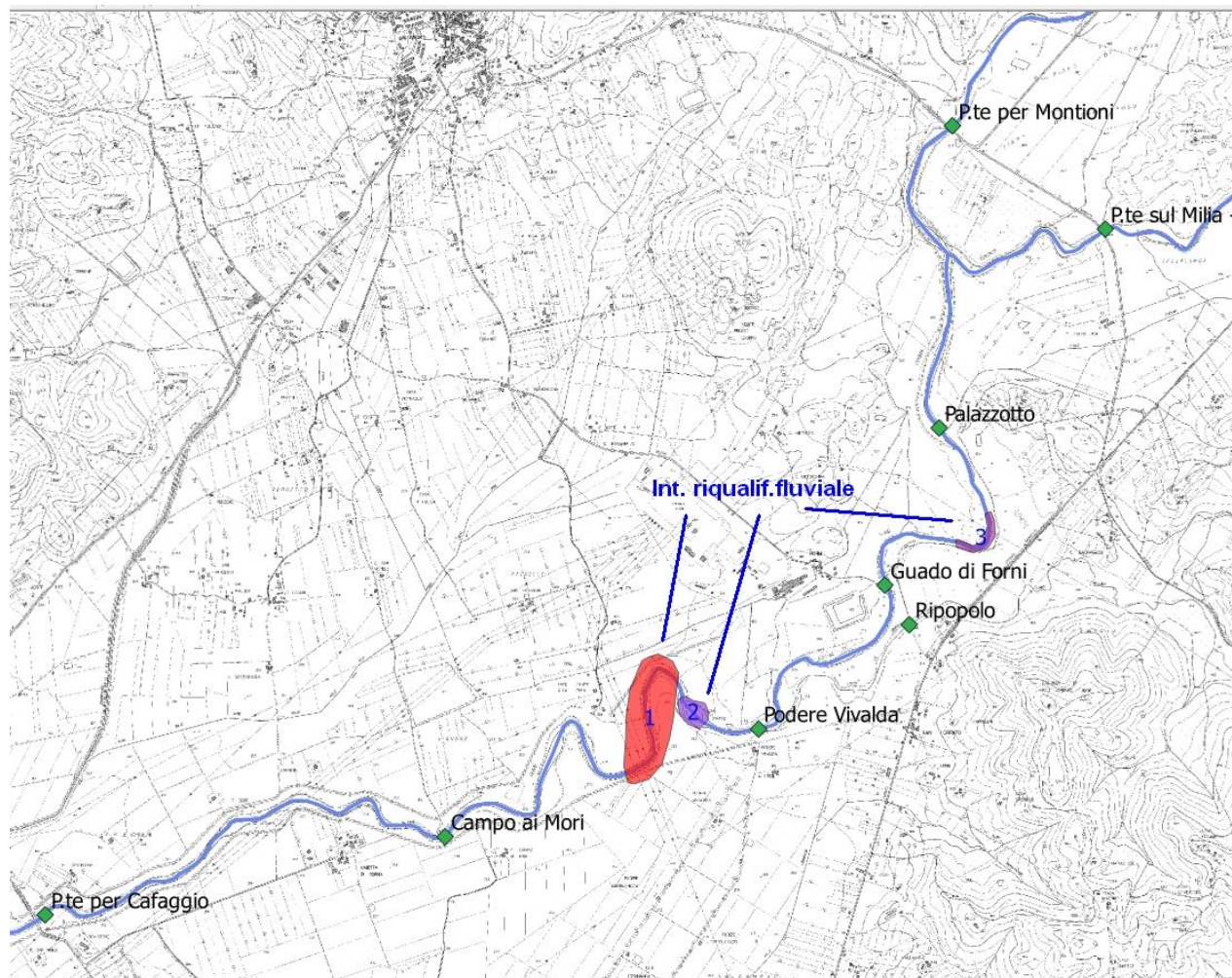
- Azione C1 "Monitoraggio quantitativo": obiettivo di valutare il miglioramento ambientale messo in atto dagli interventi dimostrativi di riqualificazione fluviale B5 e ricarica della falda B4.
- Verificare **effettiva infiltrazione delle acque del fiume Cornia nella falda** dovuto all'azione di riqualificazione fluviale e di ricarica
- Regione Toscana sta eseguendo il monitoraggio delle portate del fiume Cornia dall'anno 2017 fino ad oggi; parte delle misure sono state realizzate da un operatore esterno contrattualizzato, Geonet di Stefano Lorenzini, e altre dal Settore Idrologico e Geologico Regionale (F.Manzella, R. Criscuolo, M.Pucci, R. Simonetti), in collaborazione con Federico Lazzaroni del Settore Genio Civile Valdarno Inferiore e Valentina Menonna del Settore Tutela della Natura e del Mare.
- La scuola Superiore Sant'Anna sta effettuando il monitoraggio dei livelli piezometrici nell'area di ricarica.

Il monitoraggio quantitativo

- valutazioni circa il prelievo di acque superficiali dal F. Cornia da destinare alla vasca di ricarica, ai fini del mantenimento del deflusso minimo vitale



Ubicazione sezioni di misura



Le misurazioni in campo



25 campagne di misurazione di portata

data campagna	21/12/16	13/02/17	09/03/17	06/04/17	21/04/17	12/05/17	18/05/17	13/12/17	29/12/17	08/02/18	07/03/18	08/03/18	
Idrom. P.te Montioni	0,44	0,44	0,57	0,51	0,41	0,40	0,39	0,48	0,62	0,56	0,89	0,73	
Idrom. Calzalunga	2	4	8	5	9	#	#	#	12	8	37	21	
nome stazione													
P.te per Montioni	139	166	1003	560	100	40	37	271	1013	645	5440	2521	
Milia Calzalunga	33	54	250	8	2			0	239	108	2010	640	
Palazzotto								244	1253	774	n.r.	3182	
Guado di Forni	202	134	1160	515	160	110	117	208	1315	798	n.r.	3030	
Guado Ripopolo									0	0	69	11	
Podere Vivalda								64	1339	765	7630	3010	
Campo ai Mori									1210	583	n.r.	2710	
P.te Cafaggio	/	/	1060	420	0	0	0	0	1115	533	10590	2700	
Infiltrazione netta Guado Forni/P.te Cafaggio	/	/	100	95	160	110	117	208	200	265	/	330	
data campagna	05/04/18	04/05/18	19/06/18	12/11/18	15/11/18	22/02/19	19/06/19	28/06/19	12/04/19	07/06/19	09/01/20	19/02/20	5-6-2020
Idrom. P.te Montioni	0,91	0,5	0,45	0,48	0,45	0,49	0,41	0,39	0,51	0,47	0,57	0,5	0,51
Idrom. Calzalunga	52	6	-1	2	2	3	-0,15		0	0	3	1	1
nome stazione													
P.te per Montioni	6120	348	113		190	320	113	94		244	517	255	213
Milia Calzalunga	3806	27	5				5	1		27	72		
Palazzotto	n.r.	486				466			442		720		
Guado di Forni	9270	472	351	458	370	475	351	152	444	369	755	391	345
Guado Ripopolo	450												
Podere Vivalda	8500	413		428		393			351	257	746	382	85
Campo ai Mori	n.r.	302			150	327					659	312	
P.te Cafaggio	7360	225	24	313	100	246	24		263	145	620	176	
Infiltrazione netta Guado Forni/P.te Cafaggio	11	/	327	145	270	229	327	152	181	224	135	215	345

Infiltrazione totale tratto Forni-Cafaggio

data campagna	21/12/16	13/02/17	09/03/17	06/04/17	21/04/17	12/05/17	18/05/17	13/12/17	29/12/17	08/02/18	07/03/18	08/03/18
Idrom. P.te Montioni	0,44	0,44	0,57	0,51	0,41	0,40	0,39	0,48	0,62	0,56	0,89	0,73
Idrom. Calzalunga	2	4	8	5	9	#	#	#	12	8	37	21
nome stazione												
Guado di Forni	202	134	1160	515	160	110	117	208	1315	798	n.r.	3030
P.te Cafaggio	/	/	1060	420	0	0	0	0	1115	533	10590	2700
Infiltrazione netta Guado Forni/P.te Cafaggio	202	134	100	95	160	110	117	208	200	265	/	330

data campagna	05/04/18	04/05/18	19/06/18	12/11/18	15/11/18	22/02/19	19/06/19	28/06/19	12/04/19	07/06/19	09/01/20	19/02/20	05/06/20
Idrom. P.te Montioni	0,91	0,5	0,45	0,48	0,45	0,49	0,41	0,39	0,51	0,47	0,57	0,5	0,51
Idrom. Calzalunga	52	6	-1	2	2	3	-0,15		0	0	0,03	0,01	0,01
nome stazione													
Guado di Forni	9270	472	351	458	370	475	351	152	444	369	755	391	345
P.te Cafaggio	7360	225	24	313	100	246	24	0	263	145	620	176	0
Infiltrazione netta Guado Forni/P.te Cafaggio	1910	248	327	145	270	229	327	152	181	224	135	215	345

Le misurazioni delle portate

Campagne antecedenti gli interventi di rinaturalizzazione

- 9/3/17 condizione idrogeologica di morbida
- 6/4/2017 condizione di magra

Incrementi % infiltrazione portate «magra»

Portate di magra

	06/04/17	08/02/18	04/05/18	22/02/19	12/04/01
Lettura idrom. P.te Montioni	0,51	0,56	0,5	0,49	0,51
Lettura idrom. Calzalunga	5	8	6	3	0
P.te per Montioni	560	645	348	320	
Milia Calzalunga	8	108	27		
Palazzotto		774	486	466	442
Guado di Forni	515	798	472	475	444
Guado Ripopolo			0	0	
Podere Vivalda		765	413	393	351
Campo alla Gera				422	
Campo ai Mori		583	302	327	
P.te Cafaggio	420	533	225	246	263
Infiltrazione P.te per Cafaggio-Guado di Forni	18%	33%	52%	48%	41%

Incrementi % infiltrazione portate «medie»

Portate medie

	09/03/17	29/12/17	08/02/18
Lettura idrom. P.te Montioni	0,57	0,62	0,56
Lettura idrom. Calzalunga	8	12	8
P.te per Montioni	1003	1013	645
Milia Calzalunga	250	239	108
Palazzotto		1253	774
Guado di Forni	1160	1315	798
Guado Ripopolo			
Podere Vivalda		1339	765
Campo alla Gera			
Campo ai Mori		1210	583
P.te Cafaggio	1060	1115	533
Infiltrazione P.te per Cafaggio-Guado di Forni	9%	15%	33%

Le misurazioni delle portate

Nonostante il campione di misure poste a confronto non sia popolato al punto da permettere una precisa quantificazione dell'effetto indotto dagli interventi, il confronto tra i dati precedenti e successivi a questi ultimi evidenzia comunque **l'instaurarsi di un recente, ben marcato e favorevole incremento nei processi di ricarica dell'acquifero.**

Sebbene valutazioni accurate avrebbero avuto bisogno di un numero molto elevato (e possibilmente ripetuto) di misure sia precedenti che successive, dall'esame dei dati raccolti gli interventi eseguiti hanno comportato almeno un importante aumento dell'infiltrazione percentuale nel tratto in oggetto. L'infiltrazione è passata, (in periodo di morbida dell'acquifero) da circa 100 l/s a circa 200/250 l/s. I vantaggi in termini di quantitativi annui sono fortemente condizionati dalla variabilità dei regimi idrologici. Per l'anno idrologico 2018/2019 è **stato stimato un incremento di infiltrazione pari a circa 1.5 milioni di m³ di acqua rispetto al periodo precedente gli interventi.** Il valore è stato ottenuto moltiplicando 100 l/s (valore cautelativo) per il numero dei giorni in cui l'idrometro al Ponte per la strada di Montioni ha misurato un valore uguale o maggiore all'altezza idrometrica di 0,45 m (anch'esso valore cautelativo), nell'anno idrologico 2018-2019.

Riepilogo risultati

178 gg con h idrometrica a P.te Montioni maggiore di 0,45,
Altezza con la quale il tratto Guado di Forni-Cafaggio è sicuramente bagnato

Con incremento di 100 l/s di infiltrazione,

178gg X 100 l/s: 1.538.000 mc/anno

Stimando il valore di infiltrazione complessivo pari a
12 Mmc ceduti dal Cornia fra Forni e Roviccione (Ghezzi 2003), l'incremento
ottenuto con l'intervento di riqualificazione è superiore al 10%

Riepilogo risultati

TIPOLOGIA AZIONE	RISULTATI ATTESI DA PROGETTO	RISULTATI CONSEGUITI
Allargamento alveo %attivo+	+ 20 %	+ 200/300 %
Lunghezza tratto di intervento	500 ml	1.150 ml (+ 230%)
Incremento ricarica naturale della falda (*)	+ 10 %	+ 1.500.000 mc (+ 12,5%)
Miglioramento qualità ecologica	Qualitativo	Monitoraggio ecologico post intervento (SSSA) - da fare

(*) I volumi di infiltrazione naturale ceduti dal Cornia fra Forni e Roviccione (Ghezzi 2003) sono dell'ordine di 12 Mmc

GRAZIE PER L'ATTENZIONE