



Partner del Progetto:



Gestione sostenibile delle acque nella bassa Val di Cornia attraverso la riduzione della domanda idrica, la ricarica della falda e la riqualificazione fluviale

(LIFE14 ENV/IT/001290)



Verso il Contratto di Fiume del Cornia
Quadro Conoscitivo
Parte PRIMA: INQUADRAMENTO DEL BACINO

Azione	B9
Versione	2.0
Data Versione	21/02/2020
Autori	Laura Marianna Leone e Giancarlo Gusmaroli del CENTRO ITALIANO per la RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE; Luca Sbrilli. Revisione di Alessandro Fabbrizzi del Consorzio di Bonifica Toscana Costa con il contributo di ASA, Scuola Superiore Sant’Anna e Regione Toscana, oltre ad Assemblea, Segreteria tecnica e Cabina di regia
Stato	Work in progress

Cofinanziatori del Progetto





SOMMARIO PARTE PRIMA

1	INQUADRAMENTO DEL BACINO	4
1.1	BACINO IDROGRAFICO	4
1.1.1	Inquadramento geografico	4
1.1.2	Gerarchizzazione del reticolo.....	6
1.1.3	Densità di drenaggio	9
1.2	CORPI IDRICI (come da Il Piano di Gestione delle Acque – 2016)	10
1.2.1	Acque superficiali	10
1.2.1.1	Corpo idrico “fiume Cornia monte”	14
1.2.1.2	Corpo idrico “fiume Cornia medio”	16
1.2.1.3	Corpo idrico “fiume Cornia valle”.....	19
1.2.1.4	Corpo idrico “Torrente Milia valle”	21
1.2.1.5	Corpo idrico “Torrente Massera valle”	24
1.2.1.6	Corpo idrico “Fosso Riomerdancio”	26
1.2.1.7	Corpo idrico “Torrente del Ritorto”	28
1.2.2	Corpi Idrici Sotterranei.....	29
1.2.1	Corpi Idrici marino - costieri.....	32
1.3	GEOLOGIA E LITOLOGIE PREVALENTI	34
1.4	GEOMORFOLOGIA	36
1.4.1	Indici geomorfometrici di macroforma planare.....	36
1.4.2	Indici geomorfometrici di dinamica dei sedimenti.....	37
1.4.3	Indice di Qualità Morfologica.....	40
1.5	PEDOLOGIA	41
1.6	IDROLOGIA	44
1.6.1	Regime delle precipitazioni	44
1.6.2	Regime delle temperature	56
1.6.3	Regime dei deflussi	60
1.6.4	Tempo di corrivazione.....	64
1.7	IDROGEOLOGIA E IDROGEOCHIMICA	65
1.7.1	Inquadramento idrogeologico	65
1.7.2	Le reti di monitoraggio della risorsa sotterranea.....	69
1.7.3	Il chimismo delle acque sotterranee	70



1.7.4	Interazioni tra acque sotterranee ed acque superficiali	75
1.7.5	Variazione delle isopiezometriche nel tempo.....	77
1.7.6	Il fenomeno della subsidenza.....	80
1.7.7	Azioni delle Amministrazioni.....	82
1.7.7.1	Impianti ASA a Franciana.....	82
1.7.7.2	Acquedotti Fenice e Cornia industriale	83
1.7.7.3	Riuso delle acque a fini irrigui del depuratore Guardamare di San Vincenzo	84
1.7.7.4	Il SIN Piombino	88
1.8	USO DEL SUOLO	90
1.8.1	Uso del suolo recente e attuale	90
1.8.2	Variazioni storiche e recenti della copertura forestale	91
1.8.3	CONSUMO DI SUOLO (estratto dal Rapporto ISPRA 288/2018 su Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)	94
1.9	PERICOLOSITA' IDRAULICA	98
1.10	FUNZIONALITA' FLUVIALE ED HABITAT	102
1.10.1	Sintesi dell'applicazione IFF al macrotratto di interesse (per maggior dettaglio si rimanda al deliverable C2 del progetto LIFE REWAT).....	102
1.10.2	Sintesi dell'applicazione IQH-IFF al macrotratto di interesse	106
1.10.3	Sintesi applicazione CARAVAGGIO al macrotratto di interesse	108
1.11	EMERGENZE NATURALISTICHE	110
1.12	Monitoraggio Socio-economico (estratto dal Deliverable 6 del progetto Life REWAT)	115
1.12.1	EDUCAZIONE ED ISTRUZIONE:	115
1.12.2	DATI DEMOGRAFICI DEL TERRITORIO DELLA VAL DI CORNIA	117
1.12.3	IL TURISMO IN VAL DI CORNIA.....	118
1.12.4	AGRICOLTURA	121

Segue: PARTE SECONDA e ALLEGATO 1



1 INQUADRAMENTO DEL BACINO

In questo capitolo viene inquadrato il bacino idrografico del fiume Cornia nei suoi principali attributi di natura idrografica, geologica, geomorfologica, idrologica, idrogeologica, di uso del suolo, di pericolosità idraulica e, con riferimento al corso d'acqua principale, di stato e funzionalità ecologica.

1.1 BACINO IDROGRAFICO

1.1.1 Inquadramento geografico

Il bacino idrografico del fiume Cornia è situato nella Toscana centrale, a ridosso del mare e con confini delimitati dai rilievi dei monti di Campiglia e di Canneto a Nord, di Massa Marittima a Sud e di Monterotondo-Sasso Pisano a Est. Presenta una forma allungata in direzione NE-SW, cioè in senso antiappenninico.

Il Fiume Cornia rappresenta uno dei tre bacini idrografici principali del bacino regionale denominato Toscana Costa, come identificato nel relativo Piano di Assetto Idrogeologico (Regione Toscana, 2005), ad oggi inserito nel Distretto Idrografico Appennino Settentrionale. L'ambiente geografico è costituito da una catena di colline che si raccorda con il mare attraverso un'ampia pianura alluvionale. Le coste, prevalentemente basse, sono caratterizzate - laddove non urbanizzate - da spiagge sabbiose, aree subpalustri e pinete.

Il Fiume Cornia nasce sulle Colline Metallifere (Monte Aia dei Diavoli) ad 875 m s.l.m.; lungo il suo percorso di circa 50 km, pari ad un bacino di 365 km² (limitato alla stazione idrometrica del ponte della strada statale Aurelia, è di 356 km²) attraversa tre province toscane:

- provincia di Livorno: Campiglia Marittima (per il 10,99%), Piombino (per il 0,56%; dato parziale), Sassetta (per il 78,79%), Suvereto (per il 81,29%);
- provincia di Pisa: Castelnuovo di Val di Cecina (per il 55,13%), Monteverdi Marittimo (per il 50,43%), Pomarance (per il 10,63%);
- provincia di Grosseto: Massa Marittima (per il 16,13%), Monterotondo Marittimo (per il 92,51%).

Il reticolo idrografico superficiale del bacino del Cornia, rappresentato in Figura 1-1, ha una estensione complessiva pari a circa 451,1 km, di cui circa 348,3 km nel sottobacino dell'asta principale del f. Cornia (la cui asta principale è lunga circa 49,1 km) e circa 102,8 km nel sottobacino dell'asta principale del t. Milia (la cui asta principale è lunga circa 19,9 km).

Lo spartiacque corre lungo quote relativamente modeste, essendo la più elevata quella raggiunta dal Poggio Croce di Prata (916 m s.l.m.) sulla protuberanza situata ad est, mentre l'altitudine media del bacino idrografico è pari a 252 m s.l.m. I confini naturali del bacino del Fiume Cornia sono a nord la dorsale del bacino del Cecina, a sud il bacino dei fiumi Bruna e Pecora, ad est la dorsale del bacino del fiume Pavone, ad ovest è delimitato dalla costa sabbiosa di Torremozza (Golfo di Follonica).

Il fiume Cornia sfocia nel Mar Tirreno tra Piombino e Follonica con due rami denominati Fosso Cornia Vecchia (che sfocia a Ponte d'Oro) e Fiume Cornia (interamente canalizzato, che immette nella Cassa di Colmata a

Bocche di Cornia). Gli affluenti principali sono, in riva sinistra il Rio Secco (che scorre in Provincia di Grosseto) ed il Torrente Milia (Provincia di Livorno); in destra riceve il Torrente Massera (Autorità di bacino del fiume Arno, 2016bis).

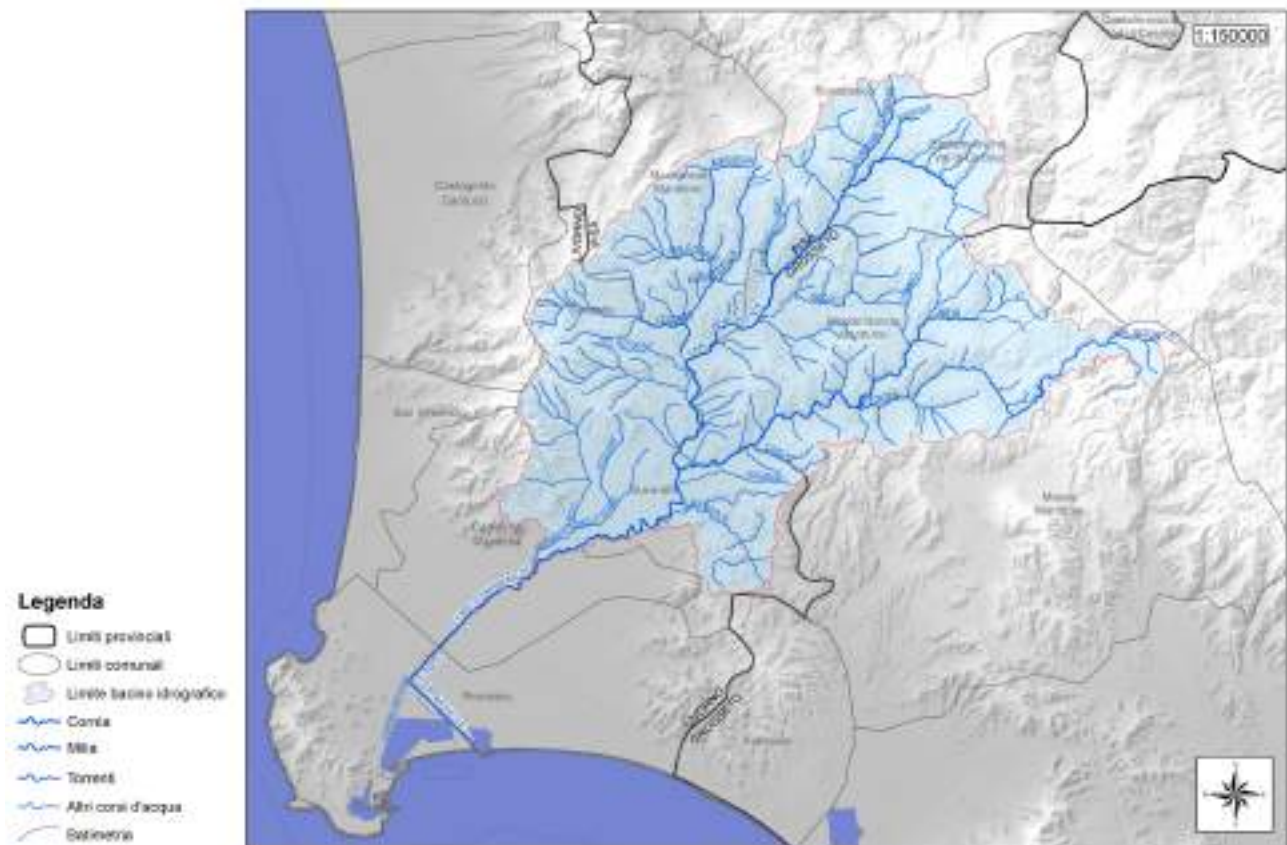


Figura 1-1. Reticolo idrografico del bacino (in rosso) del f. Cornia - in grassetto azzurro sono evidenziati i f. Cornia (ramo in dx idrografica) e il t. Milia (ramo in sx idrografica); in grassetto nero sono rappresentati i limiti provinciali ed in grigio quelli comunali

Il regime idrologico è tipicamente torrentizio con piene anche violente ed improvvise e con periodi prolungati di importante siccità.

Dal punto di vista morfotopologico si possono individuare un primo tratto collinare (sino alla confluenza del Torrente Milia) a spiccata tendenza alla morfologia *braided* seppur con un progressivo abbandono dei canali secondari a causa di un graduale processo di riduzione della disponibilità dei sedimenti con conseguente abbassamento del fondo ed incisione del canale principale; un secondo tratto, più a valle, in cui il fiume a partire dalla stretta di Palazzotto, scorre in un'ampia pianura alluvionale attualmente fissata in senso planimetrico dalla presenza di argini ma con evidenze di una storica elevata mobilità e tendenza ad una tipologia meandriforme (Tacconi, 1991).

I sedimenti alluvionali della bassa pianura del fiume Cornia sono il risultato di una particolare situazione paleografica verificatasi fin dal Pliocene inferiore dando luogo ad un serbatoio naturale di acqua dolce alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche, dai deflussi di subalveo del fiume Cornia e da alcuni

torrenti minori (Autorità di bacino del fiume Arno, 2016). La natura dell’acquifero è tipica dei depositi alluvionali presentando una variabilità litologica con l’alternarsi di sabbie, ghiaie e limi argillosi, in senso orizzontale e verticale.

1.1.2 Gerarchizzazione del reticolo

Dal punto di vista della gerarchizzazione dei rami del reticolo idrografico, coerentemente con gli attributi descrittivi riportati nei relativi file utilizzati (tronchi_route_corsi.shp fornito dal Settore Servizio Geografico del Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali della Regione Toscana), è stato adottato il criterio di suddividere le aste per toponimo e attribuire ad ognuna di queste un livello crescente partendo da 1 (asta principale del f. Cornia) e aumentando di una unità ad ogni confluenza di asta con toponimo diverso da quello corrente. Con tale sistema di gerarchizzazione, conosciuto come grafo ad albero ordinato, il bacino idrografico del fiume Cornia risulta di 8° ordine, con l’asta principale del f. Cornia di 1° ordine e l’asta principale del t. Milia di 3° ordine, come si evince dalle successive fig. 1.2 e fig. 1.3.

livello gerarchico	estensione reticolo idrografico			
	f. Cornia [km]	t. Milia [km]	totale [km]	totale %
1	49,1	-	49,1	10,9%
2	124,5	-	124,5	27,6%
3	92,5	54,8	147,3	32,7%
4	53,2	36,7	90,0	19,9%
5	16,7	3,8	20,5	4,5%
6	9,2	7,5	16,7	3,7%
7	1,9	-	1,9	0,4%
8	1,1	-	1,1	0,3%
TOT	348,3	102,8	451,1	100,0%

Figura 1-2. Articolazione gerarchica del reticolo idrografico del bacino del Cornia secondo il grafo ad albero ordinato (ns elaborazione su dati Regione Toscana)

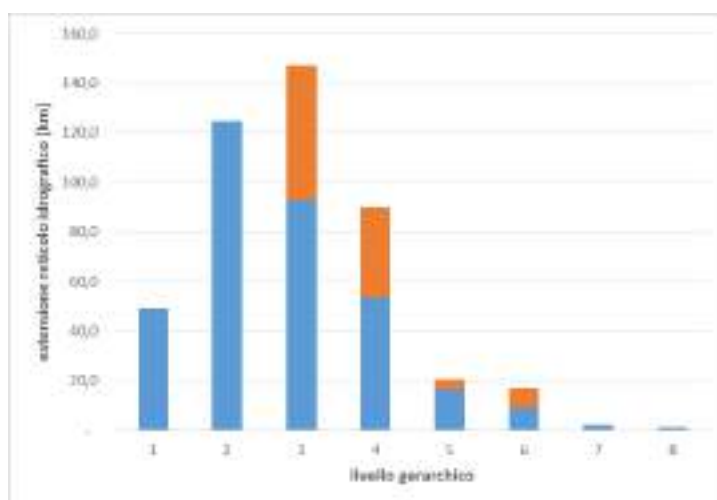


Figura 1-3. Distribuzione della gerarchia del reticolo idrografico del bacino del Cornia secondo il grafo ad albero ordinato, suddivisa per sottobacino del f. Cornia in azzurro e del t. Milia in arancione (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

Secondo tale gerarchizzazione, dal punto di vista topologico il bacino idrografico del f. Cornia ha una magnitudine della rete¹ pari a 147 e un diametro della rete² pari a 29.

Secondo lo schema ordinativo di Horton-Strahler³ (1952), si ottiene la classificazione riportata e analizzata in fig. 1.4, fig. 1.5 e in fig. 1.6, secondo la quale il bacino idrografico del fiume Cornia risulta di 5° ordine.

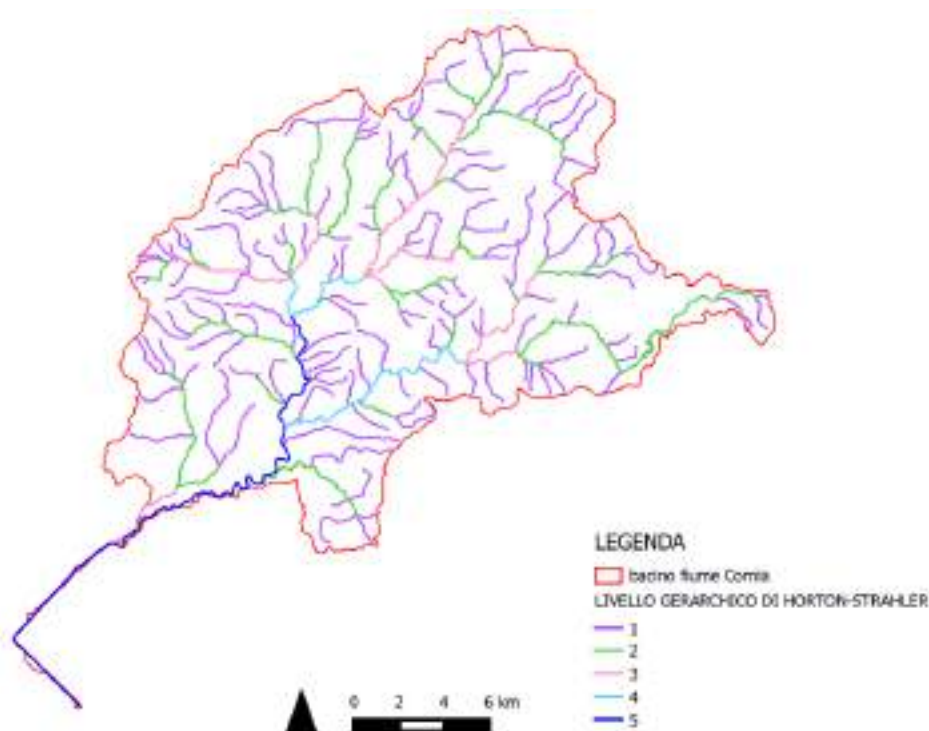


Figura 1-4. Articolazione gerarchica del reticolo idrografico del bacino del Cornia secondo lo schema ordinativo di Horton-Strahler – classificazione cromatica dei rami (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

livello gerarchico	estensione reticolo idrografico			
	f. Cornia [km]	t. Milia [km]	totale [km]	totale %
1	193,4	71,4	264,9	58,7%
2	70,3	28,3	98,6	21,8%
3	30,1	9,1	39,2	8,7%
4	7,0	11,5	18,4	4,1%
5	30,1	-	30,1	6,7%
TOT	330,8	120,3	451,2	100,0%

Figura 1-5. Articolazione gerarchica del reticolo idrografico del bacino del Cornia secondo lo schema ordinativo di Horton-Strahler – dati dimensionali aggregati per livello (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

¹ La magnitudine della rete è definita come il numero complessivo delle sorgenti, intese come i nodi del reticolo idrografico da cui ha origine una sola asta.

² Il diametro della rete è definito come la distanza topologica massima, intesa come il valore massimo del numero di rami compresi tra i nodi sorgente e il nodo di chiusura del bacino idrografico.

³ La classificazione di Horton-Strahler si basa su cinque regole: (1) si definiscono canali di primo ordine gli elementi che hanno origine dalle sorgenti; (2) dall'unione di due rami di ordine n ne deriva uno di ordine n+1; (3) dall'unione di due rami di ordine diverso il confluyente con ordine maggiore sarà il tratto di canale immediatamente a valle; (4) la successione di due o più rami, caratterizzati dallo medesimo ordine n, costituisce canali del loro stesso ordine; (5) il canale caratterizzato dall'ordine più elevato N determina l'ordine stesso del bacino.

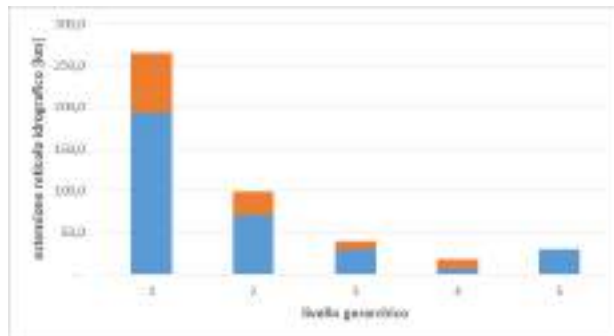


Figura 1-6. Distribuzione della gerarchia del reticolo idrografico del bacino del Cornia secondo lo schema ordinativo di Horton-Strahler: dati dimensionali aggregati per livello, suddivisi per sottobacino del f. Cornia in azzurro e del t. Milia in arancione (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

Il rapporto di biforcazione (R_b), definito dalla prima legge di Horton come

$$R_b = N_n / N_{n+1}$$

Con N_n = numero di rami di ordine n secondo la classificazione di Horton-Strahler

N_{n+1} = numero di rami di ordine $n+1$ secondo la classificazione di Horton-Strahler

Per il bacino idrografico del Cornia risulta compreso tra 0,44 e 0,65, come riportato in fig. 1.7.

livello gerarchico	R_b
1	-
2	0,55
3	0,44
4	0,50
5	0,65

Figura 1-7. Rapporto di biforcazione (R_b) per ordine n (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

Il rapporto delle lunghezze dei corsi d'acqua (R_L), definito dalla seconda legge di Horton come

$$R_L = L_n / L_{n-1}$$

Con L_n = numero di rami di ordine n secondo la classificazione di Horton-Strahler

L_{n-1} = numero di rami di ordine $n-1$ secondo la classificazione di Horton-Strahler

risulta compreso tra 0,37 e 1,63, come riportato in fig. 1.8.

livello gerarchico	R_L
1	0,37
2	0,40
3	0,47
4	1,63
5	-

Figura 1-8. Rapporto delle lunghezze dei corsi d'acqua (R_L) per ordine n (ns elaborazione su dati Regione Toscana).



Secondo lo schema ordinativo di Shreve⁴ (1967), il t. Milia presenta 24 classi gerarchiche con magnitudo alla sezione di chiusura pari a 40, mentre il f. Cornia presenta 35 classi gerarchiche con magnitudo alla sezione di chiusura pari a 141.

Rispetto alla classificazione di Horton-Strahler, lo schema ordinativo di Shreve consente agevolmente di individuare il numero totale di sorgenti a monte di un ramo *i*-esimo (corrispondente alla rispettiva magnitudine μ_i) e il numero dei rami che afferiscono ad un ramo *i*-esimo (corrispondente a 2^{μ_i-1}). Nel bacino idrografico del f. Cornia si contano 141 nodi sorgente e 281 rami con distinto livello gerarchico.

1.1.3 Densità di drenaggio

Utilizzando i dati sopra riportati è possibile calcolare la densità di drenaggio (D_d) del bacino idrografico del Cornia, pari al rapporto tra la lunghezza complessiva del reticolo idrografico (L_b) espressa in km e la superficie dello stesso (A_b) espressa in km²:

$$D_d = L_b / A_b = 451,1 / 365 = \mathbf{1,24 \text{ km}^{-1}}$$

La densità di drenaggio è direttamente proporzionale all'intensità delle precipitazioni, all'acclività dei versanti, all'erodibilità delle litologie affioranti e inversamente proporzionale alla permeabilità dei terreni affioranti e alla copertura vegetale. Dal punto di vista numerico, valori compresi tra 0 e 4 km⁻¹ sono considerati bassi; i valori medi sono compresi tra 4 e 6 km⁻¹ e i valori alti tra 6 e 10 km⁻¹. Dunque nel bacino idrografico del Cornia la bassa densità di drenaggio si correla con la presenza di terreni poco permeabili, con elevata copertura vegetale, scarsa intensità delle precipitazioni, bassa acclività e debole erodibilità dei versanti.

⁴ La classificazione di Shreve introduce il termine di magnitudine μ insieme alle seguenti semplici regole: (1) ogni sorgente è caratterizzata da magnitudine μ pari ad uno; (2) dall'unione di due rami caratterizzati rispettivamente da magnitudine μ_1 e μ_2 , il ramo successivo a valle avrà una magnitudine pari a $\mu_1 + \mu_2$.

1.2 CORPI IDRICI (come da II Piano di Gestione delle Acque – 2016)

Il Fiume Cornia è inserito nel Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale, approvato dal Comitato Istituzionale integrato dell’Autorità di Bacino dell’Arno il 3 marzo 2016, nei bacini idrografici “Cornia” e “Costa tra Cecina e Cornia” o “Costa di Follonica”, entrambi appartenenti alla Subunità Toscana Costa.

1.2.1 Acque superficiali

Le Acque Superficiali della sua asta principale sono state tipizzate (D.G.R.T. 937/2012) in tre Corpi Idrici significativi ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. (Fiume Cornia Monte, Medio e Valle) ai quali si deve comunque aggiungere la vecchia foce del Fiume Cornia, ora denominata Fosso Cornia Vecchia. Ampliando la tipizzazione all’intero suo bacino, si individuano un totale di 17 Corpi Idrici Superficiali Significativi, come riportato nelle fig. da Figura 1-9 a Figura 1-11. Stato ecologico e chimico dei corpi idrici nel bacino del fiume Cornia (fonte: www.appenninosestentrionale.it). Per quanto riguarda la colonna “Stato”, “E” si riferisce allo Stato Ecologico (Azzurro = Elevato; Verde = Buono; Giallo = Sufficiente; Arancio = Scadente; Rosso = Pessimo) e “C” a quello Chimico (Verde = Buono; Rosso = Non Buono). estratte dal sito del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale, in cui è anche evidenziato lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico del Piano di Gestione delle Acque 2016/2021.

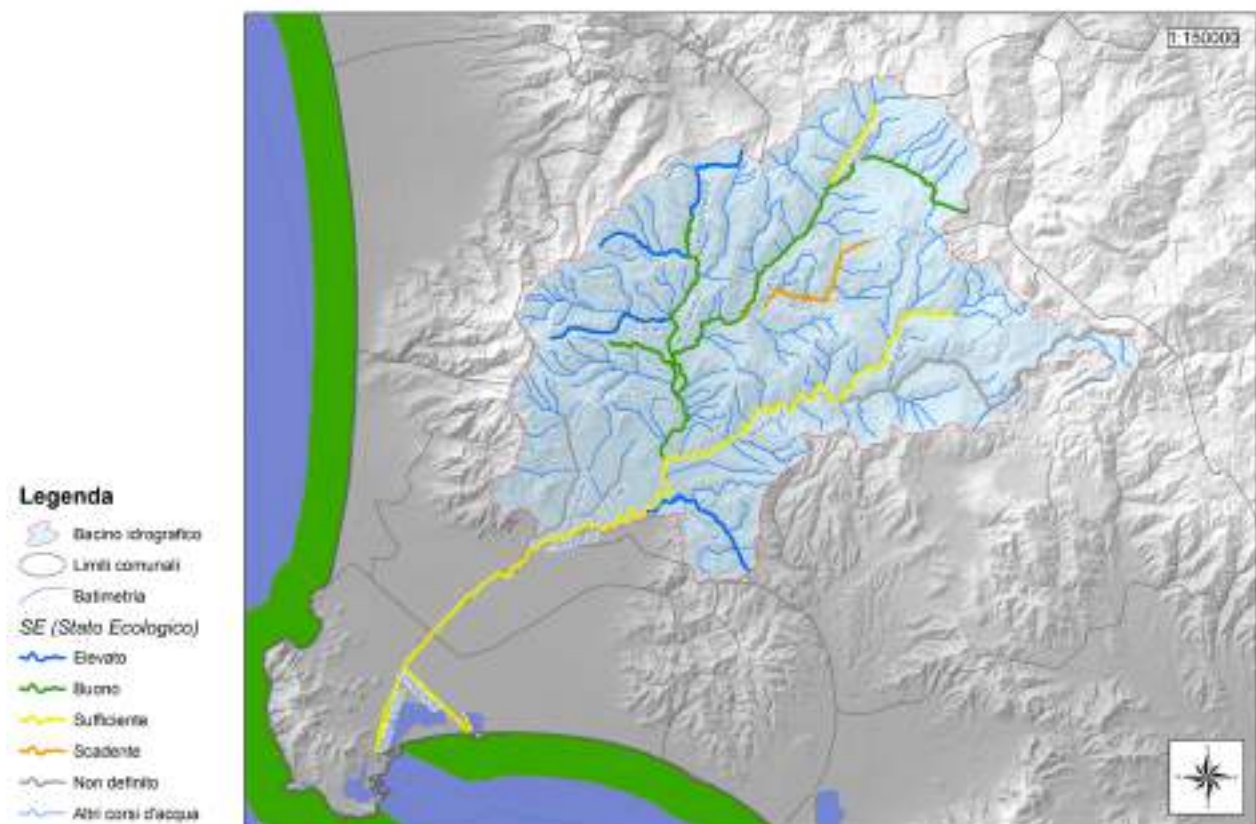


Figura 1-9. Carta dello Stato Ecologico (a sinistra) del Bacino del Cornia, estratta dal Piano di gestione delle Acque 2016-2021 dell’Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale – focus sulla Val di Cornia (www.appenninosestentrionale.it, ultima visita: 27/03/2019).

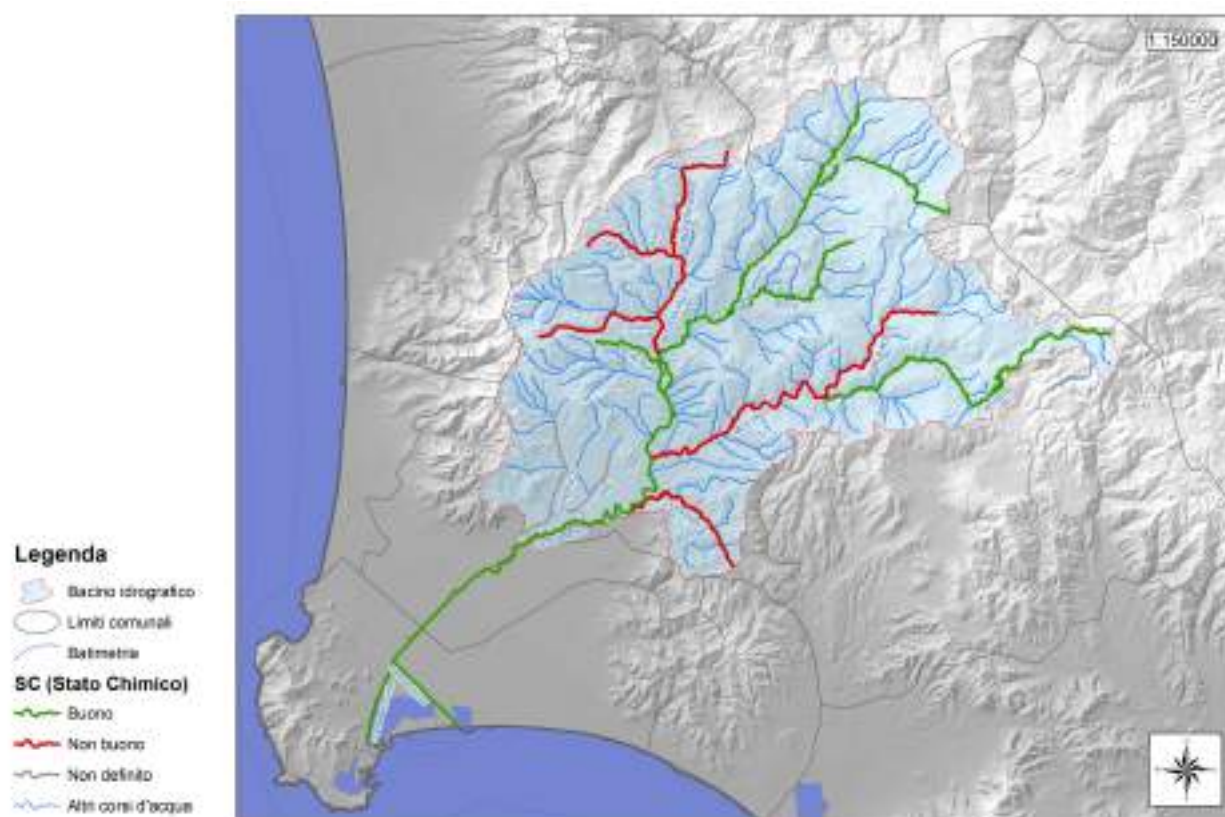


Figura 1-10 Carta dello Stato Chimico (a sinistra) del Bacino del Cornia, estratta dal Piano di gestione delle Acque 2016-2021 dell'Autorità di bacino distrettuale Appennino Settentrionale – focus sulla Val di Cornia (www.appenninoseptentrionale.it, ultima visita: 27/03/2019).

Come evidenziabile dalle figure da 1.69 a 1.71, per due corpi idrici non si hanno dati di alcuna natura (Fosso delle Gore e Fosso Riomerdancio) mentre per il torrente del Ritorto esistono solo dati chimici.

Dal punto di vista dello STATO ECOLOGICO, i problemi sono per lo più inerenti la componente macrobentonica (Fiume Cornia medio, Rio Secco, Torrente Milia Monte e Valle e Torrente Turbone), mentre dal punto di vista dello STATO CHIMICO i problemi sembrano legati alla presenza di Mercurio e suoi composti (CAS_7439-97-6) e riguardano sia corpi idrici di monte (Fosso di Ripopolo, Torrente Balconai, Torrente Lodano, Massera monte) che altri più vallivi (torrente Massera valle e Torrente Milia valle); in realtà, come evidenziato nei sottoparagrafi dedicati ai singoli corpi idrici, il dato sembra esser stato più un gap strumentale che un effettivo problema di presenza di mercurio: nel triennio 2016-2018, infatti, nessun corpo idrico del bacino del Cornia presenta alterazioni dovute al mercurio ed ai suoi composti..

Incrociando lo Stato Chimico e lo Stato Ecologico dei corpi idrici del Fiume Cornia per cui sono disponibili dati, solo 2 (Fiume Cornia Monte e Fosso del Ritorto) presentano uno stato ambientale idoneo alle richieste della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, mentre tutti gli altri presentano problematiche tali da imporre un piano di miglioramento (tra questi, il Fosso Cornia Vecchia ed il Fiume Cornia Valle sono canali Artificiali (cfr. paragrafo 2.1 Piano di Gestione delle acque).



Quadro Conoscitivo del Fiume Cornia - versione 2.0

Reporting WISE 2016 - Distretto [ITC] North Appennines

#	Codifica		Localizzazione		Caratteristiche				Pressioni		Impatti	Monitoraggio	Stato		Obiettivi	
	Cod	Nome	Regione	Bacino	Cat.	Natura	Tipo	Ord.	Dirette	A monte			Codice	E		Fattori Ecol
1	IT09CI_R000TC091FI1	Fiume Cornia Monte	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11SS2N	5	POINT 1.5 DIFF ARST HYND	POINT 3.60% DIFF 1.20% ARST HYND	CHEM DRGA	IT09S1239 EC	2 **		2 **	
2	IT09CI_R000TC091FI2	Fiume Cornia Medio	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11SS2N	14	POINT 1.5 DIFF ARST HYND 4.1.1	POINT 13.79% DIFF 8.30% ARST 2.14% HYND 2.14%	CHEM HMOC DRGA	IT09S1240 EC	3 **	QE1-3 - Benthic invertebr	2 **	E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost
3	IT09CI_R000TC092CA	Fiume Cornia Valle	Toscana	CORNIA	RW	Artificial	999	17	POINT 1.5 DIFF ARST HYND 4.1.1	POINT 17.82% DIFF 15.41% ARST 4.24% HYND 4.24%	CHEM HMOC DRGA	IT09S1241 EC	3 **	QE3-3 - River Basin Specl	2 **	E 2027 Article4(4) - Disproportionate cost
4	IT09CI_R000TC195FI	Fosso del Ritorto	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	5	POINT DIFF ARST HYND		NOST	IT09S1239(91) EC	2 *		2 *	
5	IT09CI_R000TC231FI	Fosso delle Gore	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	5	POINT 1.1 1.5 DIFF 2.1 2.10 2.2 ARST 3.7 HYND 4.1.1		CHEM HHYC HMOC NUTR DRGA		U		U	
6	IT09CI_R000TC257FI	Fosso di Ripopolo	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	5	POINT DIFF ARST HYND		UNKN	IT09S1242(91) EC	1 *		CAS_2439-97-6 (I)	C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
7	IT09CI_R000TC316FI	Fosso Rimerdanicio	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	1	POINT 1.1 1.5 DIFF 2.1 2.2 ARST 3.7 HYND 4.1.1	POINT 2.100% DIFF 3.100% ARST 1.100% HYND 1.100%	CHEM HHYC HMOC NUTR DRGA		U		U	
8	IT09CI_R000TC385FI	Rio Secco	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	5	POINT 1.5 DIFF 2.2 ARST HYND		CHEM NUTR DRGA	IT09S1400 EC	4 **	QE1-3 - Benthic invertebr	2 **	E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost



Quadro Conoscitivo del Fiume Cornia – versione 2.0

09	ITD9CL_R000TC425FI	TORRENTE BALCONADO	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	n	POINT			UNKN	ITD9S12439FI EC	1	+		CAS_7439-97-6 (I)	C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
10	ITD9CL_R000TC484FI	TORRENTE DEL RETORTO	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	n	POINT 1.5			CHEM ORGA	ITD9S2396 C	U				
11	ITD9CL_R000TC564FI	TORRENTE LODANO	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	n	POINT 1.5			CHEM ORGA	ITD9S12439FI EC	1	+		CAS_7439-97-6 (I)	C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
12	ITD9CL_R000TC586FI	TORRENTE MASSERA MONTE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	n	POINT 1.5 DIFF 2.4			CHEM ORGA	ITD9S12439FI EC	1	+		CAS_7439-97-6 (I)	C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
13	ITD9CL_R000TC587FI	TORRENTE MASSERA VALLE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN8N	3	POINT 1.5 DIFF 2.67% DIFF 1.33% ABST HYMO			CHEM ORGA	ITD9S1243 EC	3	**		CAS_7439-97-6 (I)	C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
14	ITD9CL_R000TC593FI	TORRENTE MILIA MONTE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	n	POINT 1.5			CHEM ORGA	ITD9S1595 EC	3	**	QE1-3 - Benthic invertebr		E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost
15	ITD9CL_R000TC594FI	TORRENTE MILIA VALLE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN8N	2	POINT 1.5 DIFF 2.100% ABST HYMO			CHEM ORGA	ITD9S1542 EC	3	**	QE1-3 - Benthic invertebr	CAS_7439-97-6 (I)	E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost C 2021 Article4(4) - Technical feasibility
16	ITD9CL_R000TC712FI	TORRENTE STERZA MONTE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11IN7N	n	POINT 1.5 ABST HYMO			CHEM ORGA	ITD9S12389FI EC	3	**	QE1-3 - Benthic invertebr	CAS_7439-97-6 (I)	E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost C 2021 Article4(4) - Disproportionate cost
17	ITD9CL_R000TC751FI	TORRENTE TURBONE	Toscana	CORNIA	RW	Natural	11EF7N	n	POINT 1.5 DIFF 2.2 ABST			CHEM NUTR ORGA	ITD9S1460 EC	3	**	QE1-3 - Benthic invertebr		E 2021 Article4(4) - Disproportionate cost
18	ITD9CL_R000TC174CA	FOSSO CORNIA VECCHIA	Toscana		RW	Artificial	999	n	POINT 1.2 1.5 DIFF 2.1 2.10 2.3 2.4 ABST 3.1 HYMO			CHEM NUTR ORGA	ITD9S125090 EC	1	+	QE1-3 - Invertebr Specific Indicators		C Less stringent objectives already achieved Article4(5) - Disproportionate cost

ERRORE DEL SISTEMA: il Torrente Sterza è corpo idrico del bacino del Fiume Cecina; al suo posto va aggiunto il Fosso Cornia Vecchia.

Figura 1-11. Stato ecologico e chimico dei corpi idrici nel bacino del fiume Cornia (fonte: www.appenninosettentrionale.it). Per quanto riguarda la colonna "Stato", "E" si riferisce allo Stato Ecologico (Azzurro = Elevato; Verde = Buono; Giallo = Sufficiente; Arancio = Scadente; Rosso = Pessimo) e "C" a quello Chimico (Verde = Buono; Rosso = Non Buono).

Per i 12 corpi idrici che non raggiungono lo stato BUONO, sono stati fissati Obiettivi differenziati, per cui:

- Obiettivo BUONO al 2021: in 11 casi, con proroga a volte per costi sproporzionati ed altre per fattibilità tecnica;
- Obiettivo BUONO al 2027: in 1 caso, il Fiume Cornia Valle, per costi sproporzionati;
- Deroga per il Fosso Cornia Vecchia per costi sproporzionati ed obiettivo meno stringente

Si riporta di seguito un approfondimento dello stato ecologico e chimico dei soli corpi idrici su cui viene effettivamente realizzato il monitoraggio in quanto stazioni di riferimento di Raggruppamento di Monitoraggio Operativo (RMOP) e di Aree Monitoraggio di Sorveglianza (AMSO) ai sensi dell'Allegato B alla DGRT 847/2013.

All'interno di ciascun paragrafo si riporta la scheda del Corpo Idrico estratta dal sito del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (www.appenninosettentrionale.it) e riferita al Piano di Gestione delle Acque approvato nel marzo 2016. Tale scheda riporta, oltre ad una prima parte di inquadramento territoriale, un'analisi del Corpo Idrico in termini di stato ambientale e obiettivi di tutela e riqualificazione; viene inoltre dato spazio ad una disamina di determinanti, pressioni ed impatti (sulla base del modello DPSIR⁵ sviluppato dall'EEA⁶) sia in loco che nel tratto immediatamente a monte. Infine, una volta individuato l'impatto sul Corpo Idrico del cambiamento climatico in atto, la scheda riporta un dettaglio della variazione dello stato ambientale nel tempo, alcuni grafici esplicativi inerenti il bilancio idrico ed un quadro d'insieme relativo al Programma delle Misure adottato.

1.2.1.1 Corpo idrico "fiume Cornia monte"

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
tc_cornia_pecora	Fosso del Ritorto		Cornia_so	11ef7N	NR	
	Riosecco			11ef7N	NR	
	Torrente Turbone			11ef7N	NR	
	Fiume Cornia Monte			10ss3N	NR	SERRAIOLA MAS_077

Figura 1-12. Raggruppamento di di Aree Monitoraggio di Sorveglianza (AMSO) ai sensi dell'Allegato B alla DGRT 847/2013. In verde il punto di monitoraggio di riferimento

Il **Corpo Idrico "Fiume Cornia Monte"** (codice WISE IT09CI_R000TC091f1) va dalle sorgenti del Cornia sino alla confluenza con il Torrente Milia ed è tipizzato come 11SS3N con lunghezza pari a 27,89 km ed un'Area di Bacino sotteso pari a 191,81 km² (D.G.R.T. 937/2012). Fa parte dell'Area di Monitoraggio di Sorveglianza

⁵ DPSIR = Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte; si tratta di un modello interpretativo delle dinamiche ambientali che individua i rapporti causa-effetto tra fattori di alterazione, condizioni di stato e possibili soluzioni

⁶ EEA = European Environment Agency (Agenzia Europea per l'Ambiente)

Cornia_so. Come riportato in Figura 1-13, l'unica determinante diretta individuata è quella industriale, con conseguente pressione puntiforme ed impatto potenziale da inquinamento organico e chimico.

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico

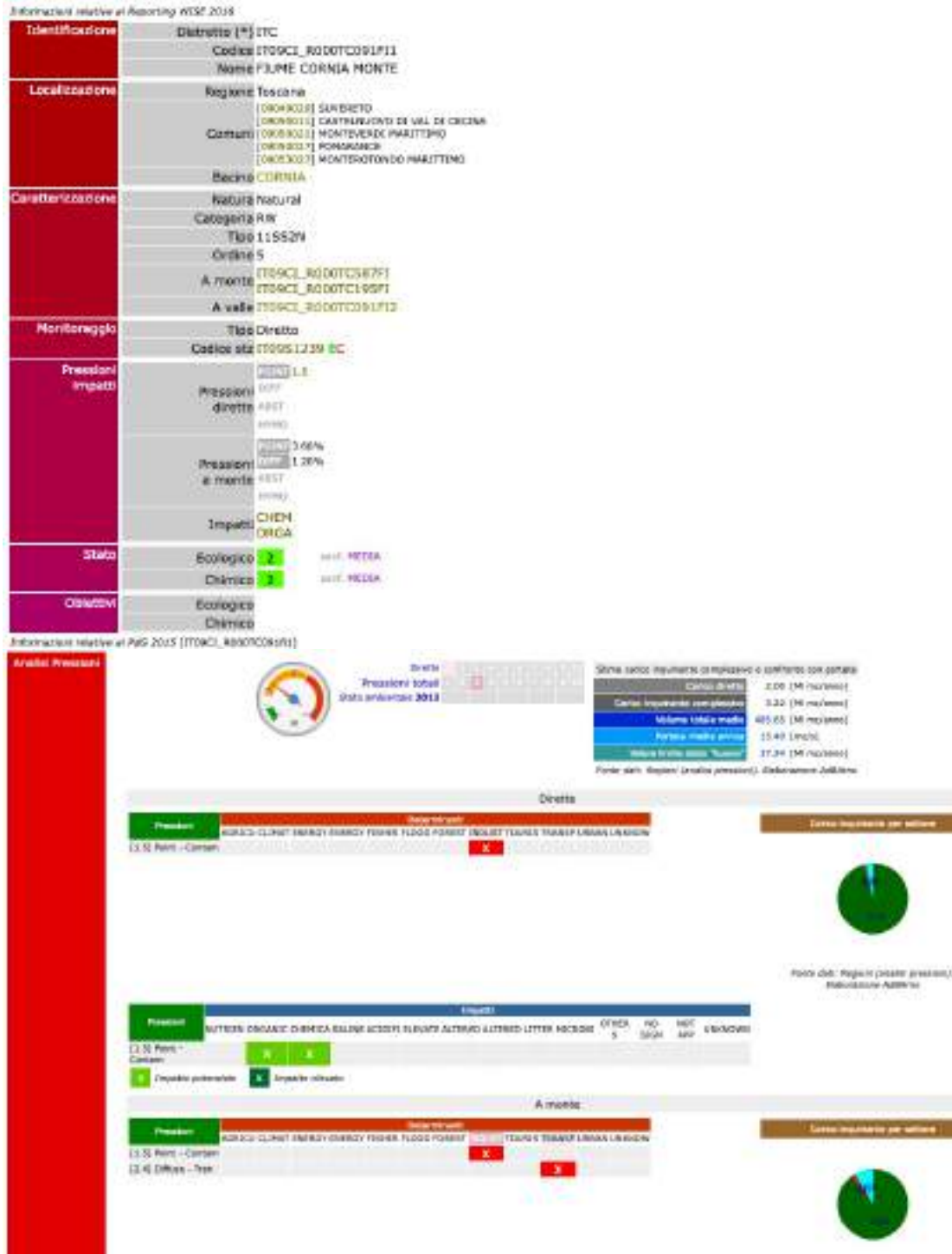


Figura 1-13. Scheda Corpo Idrico Fiume Cornia Monte estratta dal sito www.appenninosestentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Il Corpo Idrico era stato classificato in Stato Ambientale BUONO (Stato Chimico BUONO e Stato Ecologico BUONO) dal Piano di Gestione del Distretto Appennino Settentrionale approvato nel 2010, seppur con alcuni problemi inerenti alla presenza di Hg nelle acque. Con l'approvazione del nuovo Piano di Gestione (marzo



2016) è stato aggiornato anche lo Stato Ambientale in base ai monitoraggi messi a punto da ARPAT nel periodo 2012 - 2015 nella stazione di monitoraggio MAS_077 denominata "Monterotondo - Serraiola. L'analisi del Piano di Gestione vigente (cfr. Figura 1-13 estratta dal sito del Distretto Idrografico <http://www.appenninosettentrionale.it>) ha confermato lo Stato Ambientale BUONO sulla base di uno Stato Ecologico e Chimico BUONO, così come ha fatto la nuova campagna di monitoraggio 2018 eseguita da ARPAT e riportata nel dettaglio nella tabella successiva (dati di riferimento estratti dal sito del SIRA - Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana, interamente reperibile on line all'indirizzo (<http://sira.arp.at.toscana.it>)).

MAS_077		2014	Aggiornamento ARPAT 2016-2018
Stato Ecologico	Tab. 1b DM 260/10	BUONO	BUONO
	LIMeco	BUONO	ELEVATO
	Benthos	BUONO	BUONO
	Diatomee	ELEVATO	ELEVATO
	Macrofite	ELEVATO	ELEVATO
Stato Chimico	Tab. 1a, DM260/10	BUONO, con valori di mercurio rientrati nei limiti previsti.	BUONO

Figura 1-14 Confronto tra monitoraggi eseguiti negli anni sul punto MAS_077 posizionato sul Corpo Idrico Fiume Cornia Monte

1.2.1.2 Corpo idrico "fiume Cornia medio"

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
Tc_cornia_pecora	Fiume Cornia Medio	OP		11ss3N		VIVALDA MAS_078

Figura 1-15 Raggruppamento monitoraggio Operativo (RMOP) ai sensi dell'Allegato B alla DGRT 847/2013. In giallo il punto di monitoraggio di riferimento

Il **Corpo Idrico "Fiume Cornia Medio"** (codice WISE IT09CI_R000TC091fi2) va dalla confluenza con il Torrente Milia alla Rampa Merciai ed è tipizzato come 11SS3N (D.G.R.T. 937/2012) con Area di Bacino sotteso pari a 354,4 km². Come evidenziabile dalla scheda di Figura 1-16, i principali Determinanti diretti sul Corpo Idrico sono agricoltura, protezione dalle inondazioni, industria e trasporti, dai quali derivano le seguenti Pressioni:



Figura 1-16 Scheda Corpo Idrico Fiume Cornia Medio estratta dal sito www.appenninosestentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Il Piano di Gestione approvato nel marzo 2016 conferma lo Stato Ambientale SUFFICIENTE già rilevato nel 2012, sulla base di uno Stato Chimico BUONO ed uno Stato Ecologico SUFFICIENTE (i monitoraggi sono stati effettuati da ARPAT nel periodo 2012 – 2015 nella stazione di monitoraggio MAS078 denominata “Vivalda”), con un gap ecologico del 10% a cui contribuisce una condizione morfologica non ottimale. Viene inoltre confermato l’obiettivo di stato BUONO al 2021. Nella sessione monitoraggi della scheda è anche possibile osservare come gli elementi biologici che hanno portato allo stato SUFFICIENTE siano quelli relativi al macrobenthos e come, nonostante lo Stato Chimico BUONO, siano state rilevate alterazioni per la presenza di Mercurio (Hg).

Grazie al documento “Sintesi risultati rete MAS triennio 2016-2018” di ARPAT, è stato possibile visualizzare il dettaglio delle indagini eseguite nel triennio di riferimento, da cui emerge una ripresa del sistema dal punto di vista del benthos fluviale; il report, inoltre, non riporta, per il triennio 2016-2018, alterazioni relative alla presenza di Mercurio.

MAS_078		2014	Aggiornamento ARPAT 2016-2018
Stato Ecologico	Tab. 1b DM260/10	BUONO	BUONO
	LIMeco	BUONO (misurato solo su OD)	ELEVATO
	Benthos	SUFFICIENTE	BUONO
	Diatomee	ELEVATO	ELEVATO
	Macrofite	-	ELEVATO
Stato Chimico	Tab. 1a DM260/10	BUONO , con valori di mercurio rientrati nei limiti previsti.	BUONO

Figura 1-17. Confronto tra monitoraggi eseguiti negli anni sul punto MAS_078 posizionato sul Corpo Idrico Fiume Cornia Medio

1.2.1.3 Corpo idrico "fiume Cornia valle"

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
tc_cornia_pecora	Fossa calda	Cornia_canali_cornia_va		CA	R	
	Fosso Acquaviva (4)			CA	R	
	Fosso Cornia Vecchia			CA	R	
	Fosso Cosimo			CA	R	
	Fosso della Valnera			CA	R	
	Fosso la Corniaccia			CA	R	
	Fosso Cornia Valle			CA	R	FOCE MAS_079

Figura 1-18 Raggruppamento monitoraggio Operativo (RMOP) "Cornia_canali_cornia_va" ai sensi dell'All. B alla DGRT 847/2013. In giallo il punto di monitoraggio di riferimento. In grigio i corpi idrici che non ricadono nel bacino del Cornia.

Il **Corpo Idrico "Fiume Cornia Valle"** (codice WISE **IT09CI_R000TC092ca**) va dalla Rampa Merciai sino alla sua foce ed è tipizzato come Canale Artificiale con lunghezza pari a 7,24 km ed un'Area di Bacino sotteso pari a 19,04 km² (D.G.R.T. 937/2012). Nel corpo idrico "Fiume Cornia Valle" sono stati raggruppati altri sei corpi



idrici (vedi tabella sopra) non facenti parte del bacino idrografico del Cornia (DGRT 847/2013). Come riportato in Figura 1-19, le determinanti dirette sono agricoltura (a cui si riferisce circa il 90% del carico inquinante), protezione dalle inondazioni, industria e trasporti, dai quali derivano le seguenti Pressioni: siti contaminati e alterazioni fisiche dell'alveo e delle zone circostanti. Gli Impatti diretti potenziali si riferiscono dunque all'inquinamento chimico ed organico ed all'alterazione degli habitat indotta da cambiamenti morfologici.

Per quanto riguarda lo Stato, il Piano di Gestione 2015 conferma lo Stato Ambientale SUFFICIENTE, sulla base di uno Stato Chimico BUONO ed uno Stato Ecologico SUFFICIENTE (i monitoraggi sono stati effettuati da ARPAT nel periodo 2012 - 2015 nella stazione di monitoraggio MAS_079 denominata "Foce"), per cui si individua un obiettivo di stato BUONO al 2027 per costi sproporzionati.

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico

Informazioni relative al Reporting WISE 2015

Identificazione	Distrette (*)	ITC	
	Codice	IT09CI_R000TC092CA	
	Nome	FIUME CORNIA VALLE	
Localizzazione	Regione	Toscana	
	Comuni	[03049002] CAMPOSILIA MARITTIMA [09049012] FIORENZUOLA	
	Bacino	CORNIA	
Caratterizzazione	Natura	Artificial	
	Categoria	RW	
	Tipo	999	
	Ordine	17 f	
	A monte	IT09CI_R000TC091FI2 IT09CI_R000TC174CA IT09CI_R000TC176CA	
	A valle	IT09R000TC097AC	
Monitoraggio	Tipo	Diretto	
	Codice stz	IT09S1241 EC	
Pressioni Impatti	Pressioni dirette	ROD1	1.5
		DIFF	
	Pressioni a monte	AGST	
		HEMO	4.1.1
		ROD1	17.82%
		DIFF	15.41%
Impatti	AGST	4.24%	
	HEMO	4.24%	
Stato	Ecologico	3 <small>conf. MEDIA</small>	
	Chimico	2 <small>conf. MEDIA</small>	
Obiettivi	Ecologico	2027 Article4(4) - Disproportionate cost	
	Chimico		

Informazioni relative al PdG 2015 [IT09CI_R000TC092ca]

Monitoraggio

MAS-079	ECO	CHEM
2010	2011	2012
2013	2014	2015

QE3-3 - River Basin Specific Pollutants

Continua nella pagina successiva



Figura 1-19 Scheda Corpo Idrico Fiume Cornia Valle estratta dal sito www.appenninosestentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Dal triennio 2016-2018 il “Fiume Cornia Valle” è stato trattato da ARPAT come Acqua di Transizione, pertanto non possono essere applicati gli stessi indici biologici usati nelle acque interne e lo Stato Ecologico viene calcolato sulla base della presenza/assenza delle sostanze elencate in Tab. 1B D.Lgs. 172/15 e della ricerca di inquinanti di Tab. 3B nei sedimenti. Sulla base di queste indicazioni, il Fiume Cornia Valle è stato classificato in **Stato Ecologico Buono** (l’unico in Toscana) ed in **Stato Chimico Buono** (ARPAT, 2019. Monitoraggio Ambientale Acque di Transizione 2018).

1.2.1.4 Corpo idrico “Torrente Milia valle”

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio	Altri protocolli
tc_cornia_p ecora	Torrente Milia Monte		Milia_so	11in7N	NR		
	Torrente Milia Valle			11in8N	NR	Ponte ad Archi MAS_080	VTP 092

Figura 1-20. Area Monitoraggio di Sorveglianza denominata Milia_so ai sensi dell’Allegato B alla DGRT 847/2013. In giallo il punto di monitoraggio di riferimento



Il **Corpo Idrico "Torrente Milia Valle"** (codice WISE **IT09CI_R000TC594fi**) va dal Torrente Riotorto alla Confluenza col Cornia ed è tipizzato come 11in7N con lunghezza pari a 11,47 km ed un'Area di Bacino sotteso pari a 57,77 km² (D.G.R.T. 937/2012). Come riportato in Figura 1-21, le determinanti dirette sono riferibili alla sola industria con impatti potenziali di tipo organico e chimico

Per quanto riguarda lo Stato, il Piano di Gestione 2015 (i monitoraggi sono stati effettuati da ARPAT nel periodo 2012-2015 nella stazione MAS_080 denominata "Ponte ad Archi", corrispondente alla stazione VTP_092) conferma uno Stato Ecologico SUFFICIENTE (a causa dei Macroinvertebrati) ed uno Stato Chimico NON BUONO (per sfioramento del Mercurio e dei suoi composti), per cui si individua un obiettivo di stato BUONO al 2021 per costi sproporzionati e fattibilità tecnica.

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico

Informazioni relative al Reporting WISE 2016

Identificazione	Distretto (*) ITC	
	Codice	IT09CI_R000TC594FI
	Nome	TORRENTE MILIA VALLE
Localizzazione	Regione	Toscana
	Comuni	[00049020] SUVERETO [00053015] MASSA MARITTIMA [00053027] MONTECATINI MARITTIMO
	Bacino	CORNIA
	Natura	Natural
Caratterizzazione	Categoria RW	
	Tipo	11INBN
	Ordine	2
	A monte	IT09CI_R000TC484FI IT09CI_R000TC593FI
	A valle	IT09CI_R000TC091FI2
	Tipo	Diretto
Monitoraggio	Codice stz	IT09S1247 EC
	Pressioni Impatti	INDI 1,3 DIFP ANST HYPO
Stato	Pressioni a monte	INDI 3 100% DIFP ANST HYPO
	Impatti	CHEM ORGA
	Ecologico	3 MEDIA QCI-3 - Sentric invertebrates
	Chimico	1 MEDIA CAS_7438-07-6 - Mercury and its compounds
Obiettivi	Ecologico	2021 Article4(4) - Disproportionate cost
	Chimico	2021 Article4(4) - Technical feasibility

Informazioni relative al PdG 2015 [IT09CI_R000TC594FI]

Monitoraggio

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PAI-080						
ECO						
CHEM						

Note: (0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Continua nella pagina successiva



Figura 1-21. Scheda Corpo Milia Valle estratta dal sito www.appenninoseptentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Consultando il documento “Sintesi risultati rete MAS triennio 2016-2018” di ARPAT (2019) è possibile evidenziare una ripresa del sistema sia dal punto di vista del benthos fluviale che per i valori del Mercurio, entrambi confermati in stato BUONO. Tuttavia, lo Stato Ecologico è classificato come Sufficiente a causa della presenza di Glifosate, sostanza elencata in Tab 1B DM 260/2010.

MAS_080		2013	Aggiornamento 2016-2018 ARPAT
Stato Ecologico	Tab. 1b DM 260/10	BUONO	SUFFICIENTE (presenza di Glifosate)
	LIMeco	BUONO	ELEVATO
	Benthos	SUFFICIENTE	BUONO
	Diatomee	ELEVATO	ELEVATO
	Macrofite	-	-
Stato Chimico	Tab. 1a, DM260/10	NON BUONO, da fondo naturale.	BUONO

Figura 1-22. Confronto tra monitoraggi eseguiti negli anni sul punto MAS_080 posizionato sul Corpo Idrico Fiume Milia Valle

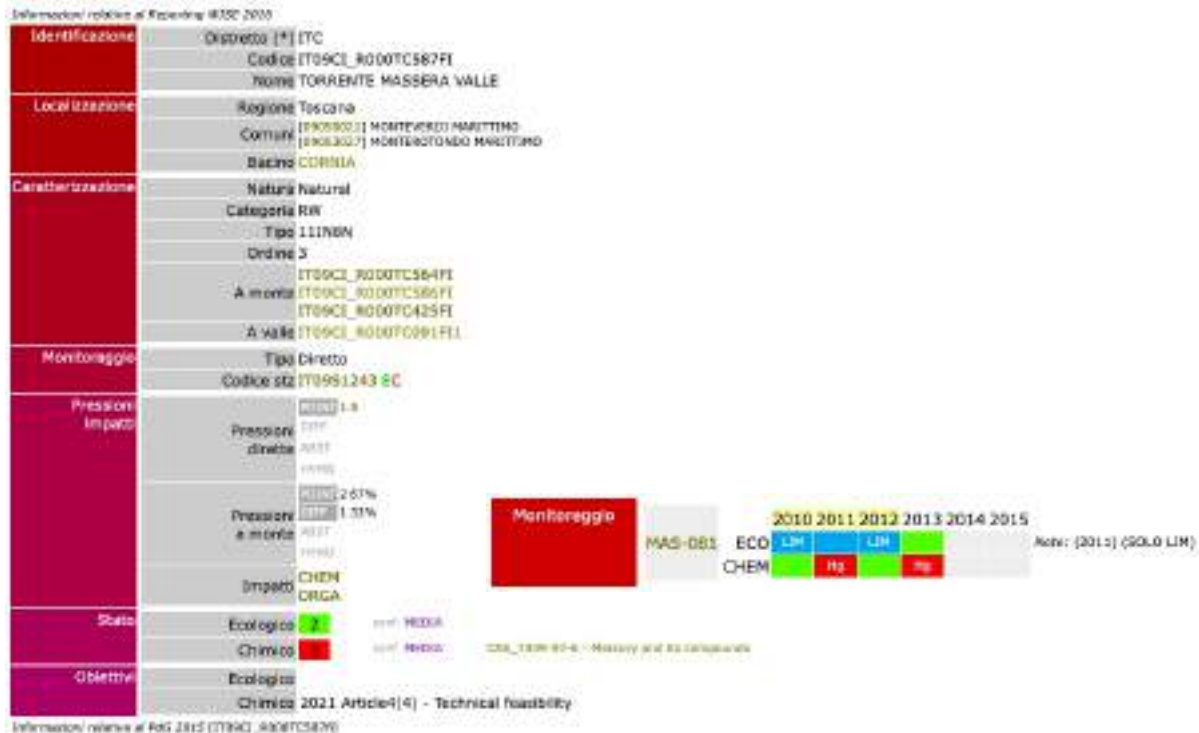
1.2.1.5 Corpo idrico “Torrente Massera valle”

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
tc_cornia_pecora	Torrente Balconai		massera_so	11ef7N	NR	
	Fosso di Ripopolo			11ef7N	NR	
	Torrente Lodano			11ef7N	NR	
	Torrente Massera Monte			11in8N	NR	
	Torrente Massera Valle			11in7N	NR	Ponte sp per Sassetta MAS_081

Figura 1-23. Area Monitoraggio di Sorveglianza massera_so ai sensi dell'Allegato B alla DGRT 847/2013. In giallo il punto di monitoraggio di riferimento

Il **Corpo Idrico “Torrente Massera Valle”** (codice WISE **IT09CI_R000TC587fi**) va dal ponte Podere di Mulino alla Confluenza col Cornia ed è tipizzato come 11in7N con lunghezza pari a 8,08 km ed un’Area di Bacino sotteso pari a 25,79 km² (D.G.R.T. 937/2012). Come riportato in Figura 1-24, le determinanti dirette sono riferibili alla sola industria con impatti potenziali di tipo organico e chimico.

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico



Continua nella pagina successiva



Figura 1-24. Scheda Corpo Massera Valle estratta dal sito www.appenninosettentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Il Piano di Gestione 2015 (i monitoraggi sono stati effettuati da ARPAT nel periodo 2012–2015 nella stazione di monitoraggio MAS_081 denominata “Ponte sp per Sassetta”) ha individuato uno Stato Ecologico BUONO ed uno Stato Chimico NON BUONO (per sfioramento del parametro Mercurio e tributilstagno), per cui si individua un obiettivo di stato BUONO al 2021 per fattibilità tecnica.

Dall’aggiornamento dei dati, a seguito della campagna di monitoraggio ARPAT 2016-2018, la situazione resta sostanzialmente invariata, con Stato Chimico Non Buono a causa del Mercurio (ma buono da fondo naturale) e Stato Ecologico Buono, che non raggiunge il livello Elevato a causa dei soli macroinvertebrati.

MAS_081		2013	Aggiornamento 2016-2018 ARPAT
Stato Ecologico	Tab. 1b DM 260/10	BUONO	ELEVATO
	LIMeco	BUONO	ELEVATO
	Benthos	BUONO	BUONO
	Diatomee	ELEVATO	ELEVATO
	Macrofite	-	-
Stato Chimico	Tab. 1a, DM260/10	NON BUONO, mercurio e Tributilstagno.	BUONO, con mercurio da fondo naturale

Figura 1-25. Confronto tra monitoraggi eseguiti negli anni sul punto MAS_080 posizionato sul Corpo Idrico Massera Valle

1.2.1.6 Corpo idrico “Fosso Riomerdancio”

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
tc_cornia_pecora	Fosso di Riotorto	Cornia_pecora_merdancio		11in7N	R	
	Fosso dell'acqua nera (3)			11in7N	R	
	Fosso delle Gore			11in7N	R	
	Fosso Riomerdancio			11in7N	R	Ponte per Cafaggio MAS_2016

Figura 1-26. Raggruppamento monitoraggio Operativo (RMOP) “Cornia_pecora_merdancio” ai sensi dell’All. B alla DGRT 847/2013. La stazione di monitoraggio è sul Rio Merdancio. In grigio i corpi idrici che non ricadono nel bacino del Cornia.

Il **Corpo Idrico “Fosso Rio Merdancio”** (codice WISE **IT09CI_R000TC316fi**) è affluente di destra del Cornia ed è tipizzato come 11in7N con lunghezza pari a 8,0 km ed un’Area di Bacino sotteso pari a 21,81 km² (D.G.R.T. 937/2012). Con questo Corpo Idrico sono stati raggruppati altri due Corpi non facenti parte del Bacino del Cornia (D.G.R.T. 847/2013).

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico

Informazioni relative al Reporting WISE 2016

Identificazioni	Distretto (*)	ITC	
	Codice	IT09CI_R000TC316FI	
Localizzazione	Nome	FOSSO RIOMERDANCIO	
	Regione	Toscana	
	Comuni	[19049002] CAMPGLIA MARETTIMA [19049026] SIVERETO	
Caratterizzazione	Bacino	CORNIA	
	Natura	Natural	
	Categoria RW		
	Tipo	11IN7N	
	Ordine	1	
	A monte	IT09CI_R000TC231FI	
Monitoraggio	A valle	IT09CI_R000TC091FI2	
	Tipo	Diretto	
Pressioni Impatti	Codice sta		
	Pressioni dirette	POV1	1.1 1.5
		POV2	2.1 2.2
		ASST	3.7
		SPND	4.1.1
	Pressioni a monte	POV1	2 100%
		POV2	3 100%
		ASST	1 100%
		SPND	1 100%
	Impatti	CHEM	
HHYC			
HMOC			
NUTR			
Stato	GRGA		
	Ecologico	U	
Obiettivi	Chimico	U	
	Ecologico		
	Chimico		

Informazioni relative al PdG 2013 [IT09CI_R000TC316fi]

Continua nella pagina successiva



Figura 1-27. Scheda Corpo Fosso Riomerdancio estratta dal sito www.appenninoseptentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

Come riportato in Figura 1-27, le determinanti dirette sono svariate e riferibili all'agricoltura, alla protezione dalle alluvioni, all'industria, ai trasporti ed all'urbanizzazione. Le Pressioni sono primariamente di tipo quantitativo (Abstraction/Flow diversion), ma anche puntiformi urbane e siti contaminati, Urban run-off, agricolo diffuso, ed alterazioni fisiche. Gli impatti, tutti di tipo potenziale, sono ascrivibili ad inquinamento organico e chimico, alterazione degli habitat per cambiamenti idrologici e alterazioni geomorfologiche.

Per quanto riguarda lo Stato, il Fosso Riomerdancio è tra quelli che non sono stati sottoposti ad alcun tipo di monitoraggio, neppure durante la campagna di monitoraggio 2016-2018.

1.2.1.7 Corpo idrico "Torrente del Ritorto"

Sottobacino di monitoraggio	Denominazione Corpo Idrico	Raggruppamento Monitoraggio Operativo (RMOP)	Area Monitoraggio Sorveglianza (AMSO)	Tipologia	Classe di rischio	Stazione di monitoraggio
tc_cornia_pecora	Torrente Gavosa		Milia_so	11ef7N	NR	
	Torrente Balconai*			11ef7N	NR	
	Torrente del Ritorto			11in7N	NR	Confluenza Fosso dei Castagni MAS_960

Figura 1-28. Area Monitoraggio di Sorveglianza (AMSO) "Milia_so" ai sensi dell'All. B alla DGRT 847/2013. La stazione di monitoraggio è sul Torrente del Ritorto (da non confondere col Fosso del Ritorto). In grigio i corpi idrici che non ricadono nel bacino del Cornia. *Probabile refuso visto che il torrente Balconai è inserito nel raggruppamento del Massera valle (massera_so)

Il **Corpo Idrico "Torrente del Ritorto"** (codice WISE **IT09CI_R000TC484fi**) è affluente di sinistra del Torrente Milia ed è tipizzato come 11in7N con lunghezza pari a 20,78 km ed un'Area di Bacino sotteso pari a 40,38 km² (D.G.R.T. 937/2012).

Come riportato in Figura 1-29, tra le determinanti dirette è indicata solo l'industria, con impatti potenziali relativi ad inquinamento organico e chimico. Per quanto riguarda il II Piano di Gestione, il Torrente del Ritorto è stato sottoposto al solo monitoraggio chimico, con STATO CHIMICO BUONO.

Distretto Idrografico Appennino Settentrionale – Piano di Gestione delle Acque – Scheda Corpo Idrico

Informazioni relative al Reporting WISE 2016

Identificazione	Distretto (*) ITC	
	Codice	IT09CI_R000TC484FI
Localizzazione	Nome	TORRENTE DEL RITORTO
	Regione	Toscana
	Comuni	[09053015] MASSA MARITTIMA [09053027] MONTEROTONDO MARITTIMO
Caratterizzazione	Bacino	CORNIA
	Natura	Natural
	Categoria RW	
	Tipo	11IN7N
	Ordine h	
Monitoraggio	A valle	IT09CI_R000TC594FI
	Tipo Diretto	
Pressioni impatti	Codice stz	IT0952396 C
	Pressioni dirette	INDI I.S. DIFF AGST TRAFI
	Impatti	CHEM ORGA
	Stato	Ecologico U Chimico 2
Obiettivi	Ecologico	
	Chimico	

Informazioni relative al PdG 2015 [IT09CI_R000TC484fi]

Monitoraggio	MAS-960	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	ECO						
	CHEM						

Continua nella pagina successiva

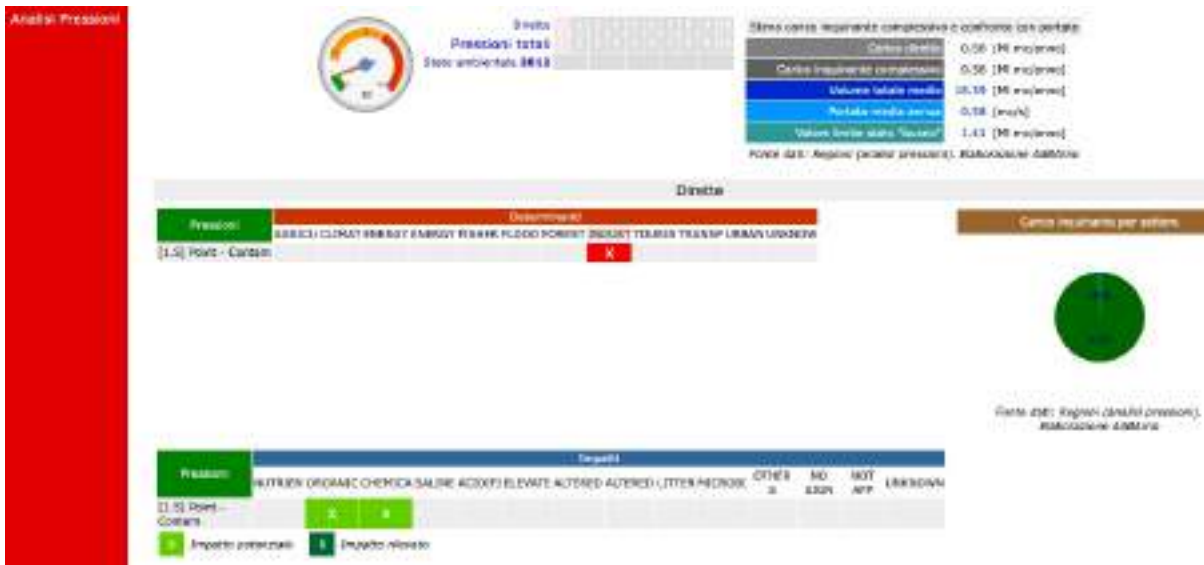


Figura 1-29. Scheda Corpo Idrico Torrente del Ritorto estratta dal sito www.appenninoseptentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

A seguito della campagna di monitoraggio 2016-2018 di ARPAT emerge uno Stato Chimico Buono ed uno Stato Ecologico Elevato, sebbene basato solo sull'indice LIMeco e sui valori dei parametri in Tab 1B DM 260/2010.

MAS_960		Aggiornamento 2016-2018 ARPAT
Stato Ecologico	Tab. 1b DM 260/10	ELEVATO
	LIMeco	ELEVATO
	Benthos	-
	Diatomee	-
	Macrofite	-
Stato Chimico	Tab. 1a, DM260/10	BUONO

Figura 1-30. Confronto tra monitoraggi eseguiti negli anni sul punto MAS_960 posizionato sul Corpo Idrico Torrente del Ritorto

1.2.2 Corpi Idrici Sotterranei

Ai sensi del DGRT 937/2012, l'acquifero della pianura del Cornia (complesso idrogeologico "Depressioni Quaternarie") è stato suddiviso nel **Corpo Idrico della Pianura del Fiume Cornia (32CT020)** e nel **Corpo Idrico del Terrazzo di San Vincenzo (32CT021)**, in base alle seguenti motivazioni:

- la falda contenuta nei depositi pleistocenici del terrazzo di San Vincenzo è freatica, mentre quella contenuta nei depositi prevalentemente olocenici della restante parte della pianura del Cornia è confinata;

- la qualità delle acque sotterranee è sostanzialmente diversa, tanto che la zona corrispondente al perimetro del corpo idrico sotterraneo del terrazzo di San Vincenzo è stata individuata dalla Regione come zona vulnerabile ai nitrati di origine agricola.

Nel **Corpo Idrico del Fiume Cornia**, caratterizzato da una superficie di 175,5 km², sono state individuate 17 stazioni di Monitoraggio Operativo di cui 10 chimiche e 7 quantitative; è tra quelli classificati a **Rischio** e con **Stato Chimico NON BUONO** a causa del parametro conduttività e della presenza di Boro, come evidenziabile in .

Distretto Appennino Settentrionale :: Piano di Gestione delle Acque :: Scheda corpo idrico

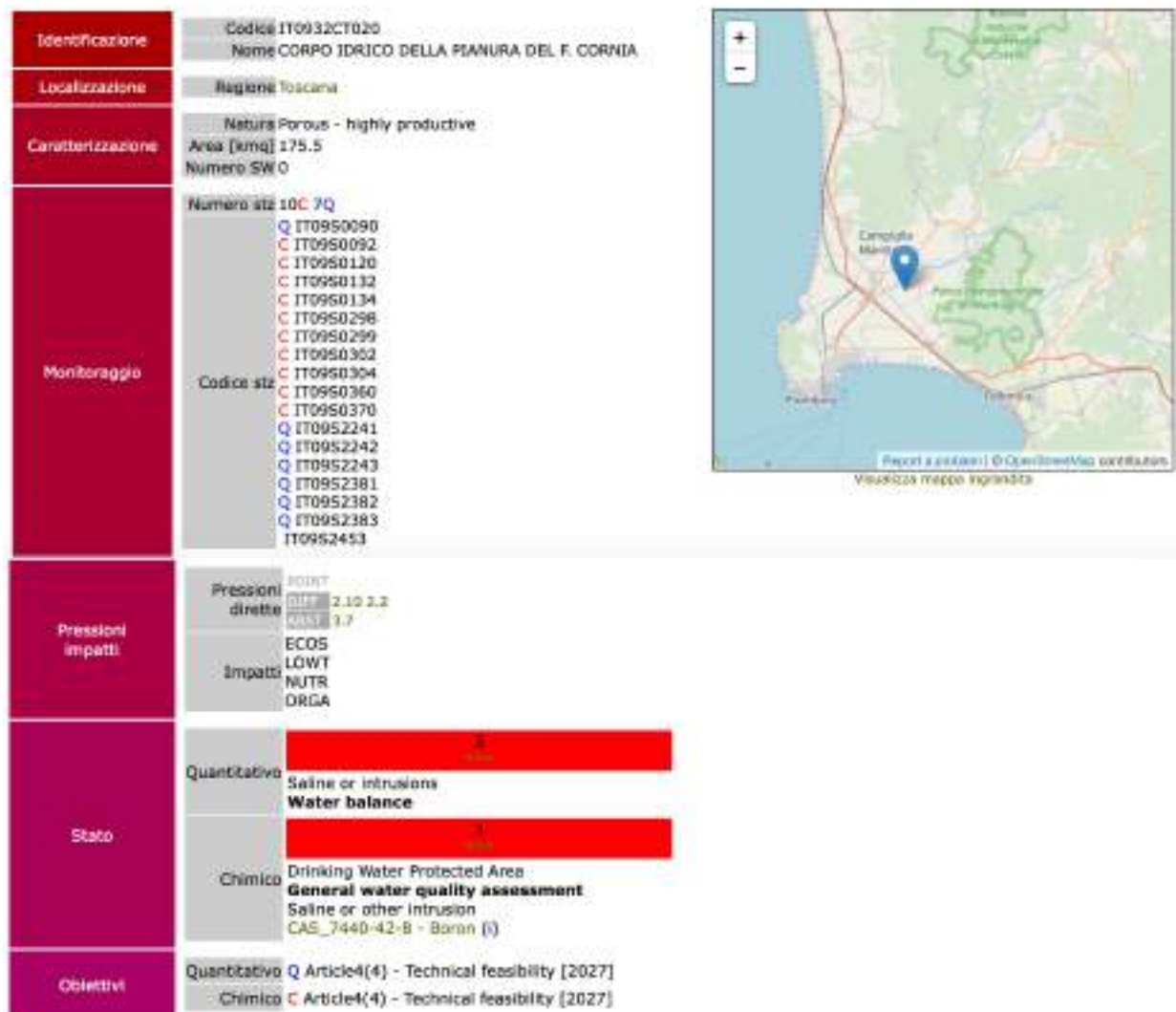


Figura 1-31. Scheda del Corpo Idrico Sotterraneo della Pianura del fiume Cornia estratta dal sito www.appenninosettentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale.

Sulla base dei risultati del monitoraggio del triennio 2016-2018 (ARPAT, 2019. Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2016 – 2018. Rete di Monitoraggio acque sotterranee. DLgs 152/06 e DLgs 30/09 e DM 260/10), per il corpo idrico della pianura costiera del Cornia è stata indicata una **tendenza all'aumento statisticamente significativa per la conduttività**, parametro determinante dello stato chimico scarso. La

distribuzione spaziale delle tendenze rappresenta ben sei stazioni in aumento -delle quali una in aumento ambientale significativo- che occupano la posizione centrale e certamente maggiormente sfruttata del corpo idrico. Si accompagnano tre soli punti con tendenza stazionaria all'estremo nord dove l'ingresso ed il ravvenamento da parte del Cornia garantisce acque di migliore qualità ed all'estremo sud dove una delle due stazioni è comunque in stato scarso per conduttività (Figura 1-32)

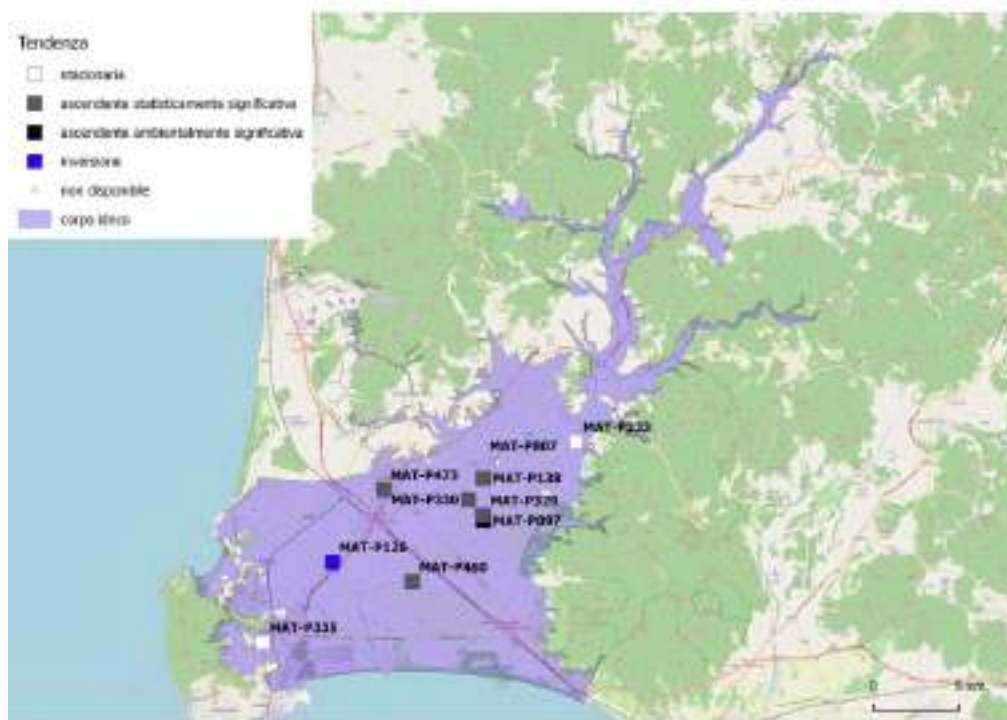


Figura 1-32: Mappa delle tendenze della conduttività nella piana costiera del Cornia. Estratta da ARPAT, 2019. Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2016 – 2018. Rete di Monitoraggio acque sotterranee. DLgs 152/06 e DLgs 30/09 e DM 260/10

In pratica, per la pianura del cornia si confermano alterazioni antropiche del fondo naturale possibilmente originate da uno stato di stress quantitativo. Infatti, nella zona costiera del Cornia, indicatori di sfruttamento rappresentati da sodio, conduttività e solfati sono in incremento, sebbene, allo stesso tempo, si assista ad un'inversione di arsenico e boro (Figura 1-33).

parametro		corpo idrico		% stazioni valutate	% stazioni in inversione	% stazioni in incremento residuo
mat/INN050	nitrat	11AR02	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA PRATO	88%	63%	0%
mat/INN050	nitrat	11AR01	PIANA FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	100%	50%	0%
mat/INN050	nitrat	11AR00	ELSA	63%	50%	13%
mat/INN050	nitrat	23F010	VULCANITI DI PITIGLIANO	100%	40%	20%
mat/PCOND20	conduttività	32CT040	PIANURA DI FOLLONICA	100%	40%	20%
mat/INN050	nitrat	32CT040	PIANURA DI FOLLONICA	100%	40%	0%
mat/INN050	nitrat	11AR030-1	VAL DI CHIAMA - FALDA PROFONDA	89%	33%	11%
mat/PCOND20	conduttività	32CT010	COSTIERO TRA FIUME CECINA E S. VINCENZO	100%	32%	5%
mat/INAS00	arsenico	32CT020	PIANURA DEL CORNIA	90%	30%	0%
mat/INBC00	boro	32CT020	PIANURA DEL CORNIA	90%	30%	0%

Figura 1-33. Corpi idrici in inversione di tendenza (tabella estratta da ARPAT, 2019. Monitoraggio Corpi Idrici Sotterranei - Risultati 2016 – 2018. Rete di Monitoraggio acque sotterranee. DLgs 152/06 e DLgs 30/09 e DM 260/10). Le frecce rosse indicano il corpo idrico pianura del cornia.

1.2.1 Corpi Idrici marino - costieri

Il Fiume Cornia sfocia in mare all'altezza del corpo idrico costiero Costa di Follonica (IT09R000TC008AC), classificato nel II Piano di Gestione delle acque del Distretto Appennino Settentrionale in **Stato Ecologico BUONO** e **Stato Chimico NON BUONO** per la presenza di Mercurio e tributilstagno catione.



Figura 1-34- Scheda del Corpo Idrico Costa di Follonica estratta dal sito www.appenninosettentrionale.it e riferibile al II Piano di Gestione delle Acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale.

L'aggiornamento dei dati al 2019 (Arpat, 2019. Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2018 e proposta di Classificazione del triennio 2016-2018) conferma la classificazione per il triennio 2016-2018 anche per il corpo idrico Costa di Piombino (Figura 1-35 e Figura 1-36).

Corpo Idrico	Descrizione	Biomassa fitoplanctonica	M-AMBI	CARLIT	PREI	TRIX	Elementi chimici a sostegno	Giudizio stato di qualità ecologica
Costa Piombino	Salivoli					2,5		
Costa Follonica	Carbonifera			*		2,9		

Figura 1-35. Classificazione dello stato ecologico delle acque marino costiere toscane triennio 2016-2018. Estratto da Arpat, 2019. Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2018 e proposta di Classificazione del triennio 2016-2018

Corpo Idrico	Descrizione	STATO CHIMICO 2016-2018		
		Sostanza eccedente in acqua	Sostanza eccedente nel biota	Classificazione Acqua e Biota
Costa Piombino	Salivoli	TBT, Hg (2017)	Hg PCDF+PCDD+PBC-DL (2017)	
Costa Follonica	Carbonifera	TBT	Campionamento non effettuato	

Figura 1-36. Classificazione dello stato chimico delle acque marino costiere toscane triennio 2016-2018. Estratto da Arpat, 2019. Monitoraggio acque marino costiere della Toscana. Attività di monitoraggio 2018 e proposta di Classificazione del triennio 2016-2018

1.3 GEOLOGIA E LITOLOGIE PREVALENTI

La caratterizzazione geologica della pianura del Cornia è stata trattata in uno studio recente (CNR-IGG, 2009) dal quale è ripreso l'inquadramento che segue.

Dal punto di vista fisiografico si riconoscono due grandi unità morfologiche: la pianura litoranea, dovuta ai depositi alluvionali dei fiumi Cornia e Milia, e la zona collinare montana, che presenta rilievi modesti sia per la natura dei terreni sia per le quote raggiunte.

La pianura litoranea è costituita da depositi olocenici, costituiti prevalentemente da sedimenti alluvionali, palustri, lagunari e cordoni dunali. I depositi pleistocenici sono rappresentati principalmente dalle Sabbie di Donoratico che affiorano lungo il margine meridionale dei rilievi di Riotorto. Il substrato pre-neogenico è costituito da termini appartenenti ad unità tettoniche coinvolte nelle fasi di strutturazione della catena appenninica dell'Oligocene superiore. Le strutture principali sono legate alla tettonica neogenica che origina un'alternanza di alti e bassi strutturali. In corrispondenza degli alti affiorano le unità del substrato pre-neogenico, deformate e metamorfosate dalle fasi collisionali, mentre nelle depressioni si depositano in discordanza i sedimenti neogenico-quadernari. In Figura 1-37. Schema geologico della Val di Cornia (CNR-IGG, 2009) è riportato uno schema geologico dell'ambito di interesse.

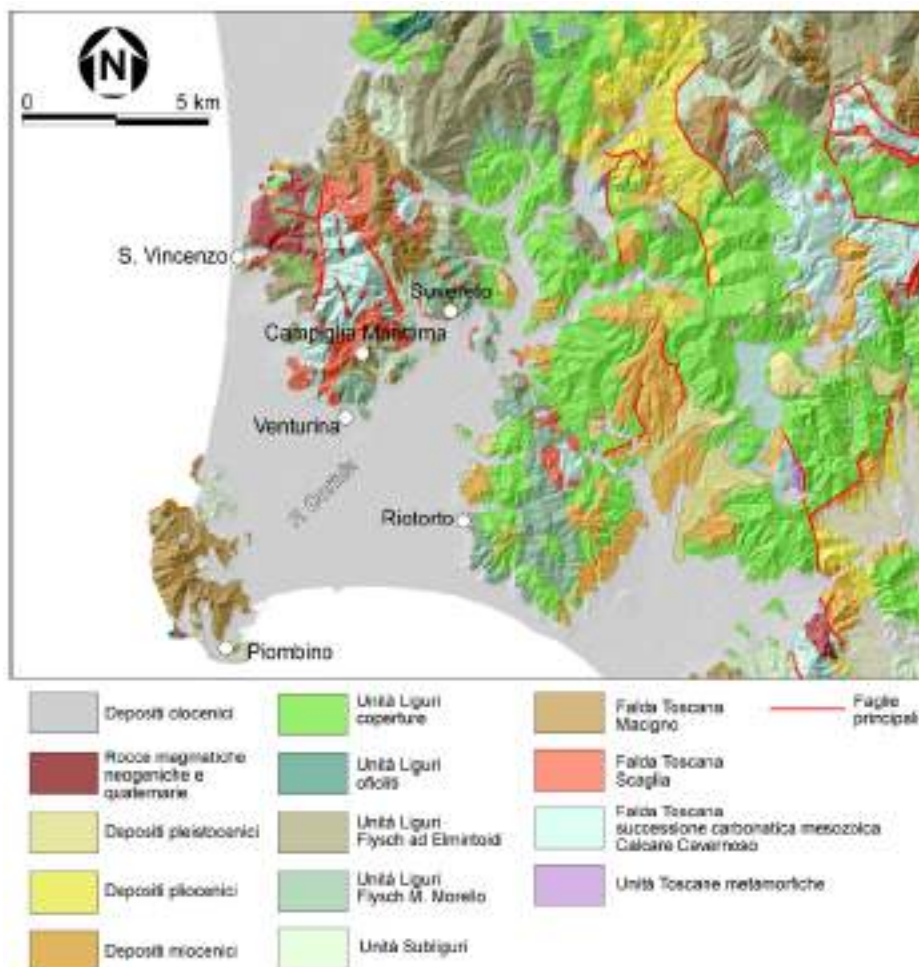


Figura 1-37. Schema geologico della Val di Cornia (CNR-IGG, 2009)



Il Cornia, dal tratto iniziale per la lunghezza pari ad un terzo circa del suo corso, scorre incassato nella roccia in una stretta valle che attraversa la dorsale con direzione Monteverdi M.mo - Frassine. In tale area affiorano terreni del Miocene superiore e del Pliocene inferiore e medio, unitamente ad arenarie calcaree, appartenenti al gruppo del *flysch* cretaceo, che affiorano nella parte nord-occidentale del bacino nei pressi di Monteverdi M.mo. È probabile che esista per alcuni tratti del fiume un controllo litologico-tettonico. In diversi punti affiora infatti il substrato roccioso costituito essenzialmente da argilliti e calcari a palombini appartenenti al Complesso ofiolitifero. Si può notare che il fiume sembra dapprima impostato su una faglia ad andamento appenninico che da Lagoni del Sasso si estende per circa 4 km in direzione NW, quindi su una seconda faglia con andamento NE-SW nel tratto lungo circa 5 km compreso tra la confluenza del T. Turbone ed il Rio Guardigiano nei pressi di Poggio Ghirlanda e che dovrebbe coincidere con il *graben* del T. Turbone. Da qui fino a Forni, dove sbocca nella pianura alluvionale, e in tutta la zona a W di Frassine il fiume mostra ancora uno stretto fondovalle di tipo torrentizio con uno stretto materasso alluvionale. Da Frassine fino a Forni la litologia è costituita quasi esclusivamente da argilliti siltose ("galestri") con calcari silicei ("palombini") del Cretaceo inferiore. Prima dello sbocco nella pianura alluvionale il fiume riceve sulla sinistra le acque del Torrente Massera e sulla destra quelle del T. Milia. Procedendo verso valle il fiume riceve le acque del Fosso Ripopolo in sponda sinistra, circa all'altezza di Forni, e del Riomerdancio, in sponda destra, poco a monte di Venturina, ultimo affluente di una certa rilevanza. La parte finale della pianura è interessata da una fitta rete di canali, alcuni di uso prettamente irriguo, altri costruiti ai fini di migliorare le condizioni di drenaggio.

Sulla base di considerazioni stratigrafiche (presenza di ciottoli di provenienza elbana nei conglomerati dell'alta valle del Cornia) si può affermare che nel Pliocene inferiore vi era un'estesa area emersa che comprendeva l'Isola d'Elba, il Promontorio di Piombino, i monti di Campiglia ed i monti di Punta Ala, con un sistema fluviale che trasportava materiale detritico da Ovest verso Est (in direzione opposta all'attuale senso di scorrimento del Cornia), lasciando notevoli accumuli di detriti.

Per quanto riguarda la sedimentazione recente, mentre nella zona a Sud-Est dell'allineamento Venturina-Montegemoli si ha una serie costituita da alternanze di argille e ghiaie dovuta a sedimentazioni marine e continentali fino in superficie, nella parte Nord-Ovest (Pianura di Palmentello-Lumiere fino alla zona di Baia Baratti) è stata evidenziata l'esistenza di tre livelli di sedimenti marini basali indicati come "Tirreniani" (panchina) ciascuno dei quali sormontato da un livello di sabbie eoliche rosso-arancio definite come "Wurmiane" (sabbie di Donoratico), risalenti al Pleistocene superiore.

Nel Quaternario antico l'attuale pianura del Cornia era sommersa dal mare, formando un ampio golfo che raggiungeva nell'interno i rilievi di Campiglia Marittima mentre l'attuale promontorio di Piombino era un'isola posta a breve distanza dalla costa. Gli apporti solidi del fiume hanno trasformato nel tempo la morfologia di quest'area; la concomitante formazione di cordoni sabbiosi tra l'isola e la terraferma hanno ridotto l'originario golfo in un sistema di stagni costieri di vaste dimensioni, sopravvissuti fino all'inizio del '900.

I sedimenti della bassa pianura del fiume Cornia sono pertanto il risultato di questa particolare situazione paleografica ed il loro spessore, valutato intorno a 100 m, è il risultato di un fenomeno di subsidenza tettonica che si è verificato nella zona.

1.4 GEOMORFOLOGIA

1.4.1 Indici geomorfometrici di macroforma planare

Dal punto di vista morfometrico, il bacino idrografico del fiume Cornia è stato caratterizzato tramite due indici di macroforma planare: il rapporto di circolarità (R_c) e il coefficiente di uniformità⁷ (C_u).

Il rapporto di circolarità (R_c) è un indice adimensionale che esprime il rapporto tra la superficie A_b del bacino e l'area di un cerchio A_c avente perimetro P_b uguale a quello del bacino – ovvero la lunghezza dello spartiacque – e raggio R_c . Il valore dell'indice oscilla tra 0 e 1 e fornisce una indicazione circa la forma del bacino idrografico, più allungata per valori prossimi allo zero e più tondeggianti per valori prossimi all'unità. L'indice può essere calcolato conoscendo la superficie del bacino idrografico e il perimetro del bacino idrografico, utilizzando la seguente formula:

$$R_c = A_b / A_c = A_b / (\pi \cdot R_c^2) = 4 \cdot \pi \cdot A_b / (2 \cdot \pi \cdot R_c)^2 = 4 \cdot \pi \cdot A_b / P_b^2$$

con:

A_b = area del bacino idrografico = 365 km²;

P_b = perimetro del bacino idrografico = 183 km;

A_c = area del cerchio avente perimetro uguale a P_b .

Sostituendo nella formula i valori di cui sopra, si ottiene un R_c pari a 0,14 indicativo di una forma allungata del bacino idrografico del fiume Cornia.

Il coefficiente di uniformità (C_u) è un indice adimensionale definito dal rapporto tra il perimetro P_b del bacino idrografico ed il perimetro P_c di un cerchio con area A_c uguale a quella del bacino in esame A_b e raggio R_c . Il valore dell'indice oscilla tra 0 e 1 ed esprime il grado di irregolarità del contorno del bacino idrografico⁸. L'indice può essere calcolato conoscendo la superficie del bacino idrografico e il perimetro del bacino idrografico, utilizzando la seguente formula:

$$C_u = P_b / P_c = P_b / (2 \cdot \pi \cdot R_c) = P_b / [2 \cdot (\pi^2 \cdot R_c^2)^{1/2}] = P_b / [2 \cdot (\pi \cdot A_b)^{1/2}]$$

con:

A_b = area del bacino idrografico = 365 km²;

P_b = perimetro del bacino idrografico = 183 km;

P_c = perimetro del cerchio avente area uguale a A_b ;

R_c = raggio del cerchio avente perimetro P_b .

Sostituendo nella formula i valori di cui sopra, si ottiene un C_u pari a 2,70 indicativo di una forma allungata del bacino idrografico del fiume Cornia.

⁷ Noto anche come coefficiente di compattezza o coefficiente di *Gravelius*.

⁸ $C_u \rightarrow 1,00$ forma tondeggiante; $1,00 < C_u < 1,25$ forma da rotonda a ovale-rotonda; $1,25 < C_u < 1,50$ forma da ovale-rotonda a ovale-allungata; $1,50 < C_u < 1,75$ da ovale-allungata a rettangolare-bislunga.



1.4.2 Indici geomorfometrici di dinamica dei sedimenti

Al fine di disporre di una stima indicativa della dinamica dei sedimenti lungo il f. Cornia e il t. Milia, è stato calcolato lo *Stream Power Index* (SPI) per ogni tratto omogeneo dal punto di vista idromorfologico. Tale indice geomorfometrico, introdotto in letteratura (Dalla Fontana e Marchi, 2003; Marchi e Dalla Fontana, 2005) con la dicitura iniziale di *Contribution Area Index* (CAI), fornisce una indicazione della potenziale intensità dei processi di erosione, trasporto e deposito dei sedimenti, tenendo in considerazione il controllo esercitato da fattori topografici limitanti (area drenata e pendenza locale). I tratti che presentano bassi valori di SPI sono caratterizzati da modesti valori di area contribuente e/o di pendenza locale e quindi da processi di trasporto solido di intensità ridotta con prevalenza di deposizione. I tratti che presentano elevati valori di SPI sono caratterizzati da importanti valori di area contribuente e/o di pendenza locale e quindi da processi di trasporto solido di intensità elevata con prevalenza di erosione. Un singolo tratto, soprattutto se breve, ubicato tra tratti di rete idrografica caratterizzati da diverso SPI normalmente non è in grado di modificare la dinamica dei sedimenti propria di questi ultimi.

Lo SPI è definito in funzione dell'area sottesa alla sezione di testa e della pendenza stimata⁹, come da seguente formulazione:

$$SPI = A^{1/2} \cdot S$$

con: A = area drenata del bacino sotteso dalla sezione di monte del tratto i-esimo [m²];

S = pendenza locale del tratto i-esimo [m/m].

Di seguito si riporta in fig. 1.10 e fig. 1.11 la rappresentazione grafica della pendenza media dei tratti omogenei dal punto di vista geomorfologico (individuati come specificato nel successivo cap. 3.2 e riportati nelle schede IQM in appendice), calcolata come rapporto tra la differenza di quota delle sezioni di monte e di valle del tratto e la lunghezza dello stesso. Si considerano diversi livelli di pendenza: molto deboli (minori al 0,1%), deboli (tra 0,1% e 1%), intermedie (tra 1% e 2%), forti (tra 2% e 3%) e molto forti (superiori al 3%).

Sulla base dei valori ottenuti sono stati individuati alcune aggregazioni di tratti avente pendenza rientrante in un unico *range* di valori, riportate nelle stesse fig. 1.10 e fig. 1.11 in arancione.

⁹ Lo SPI è evidentemente basato sul concetto di potenza della corrente o *Stream Power* (Rubey, 1933), considerando l'area drenata un proxy della portata.

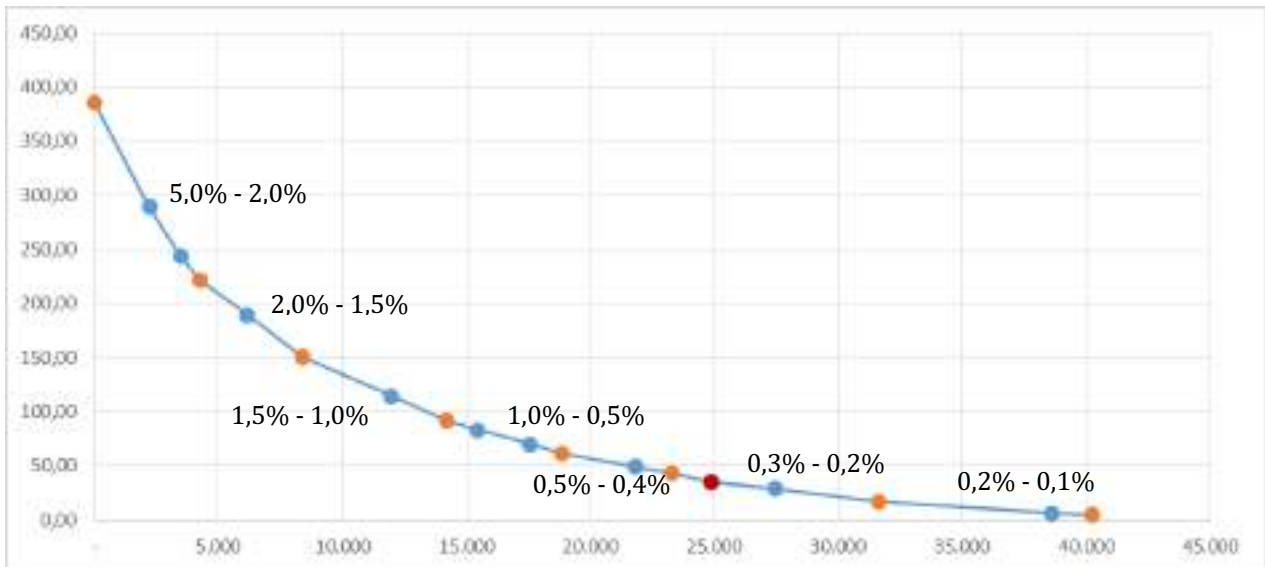


Figura 1-38. Profilo longitudinale del fiume Cornia con punti blu indicativi dell'estremità dei tratti, punti arancione indicativi dell'estremità dei tratti a pendenza omogenea, punto rosso indicativo della confluenza con il torrente Milia (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

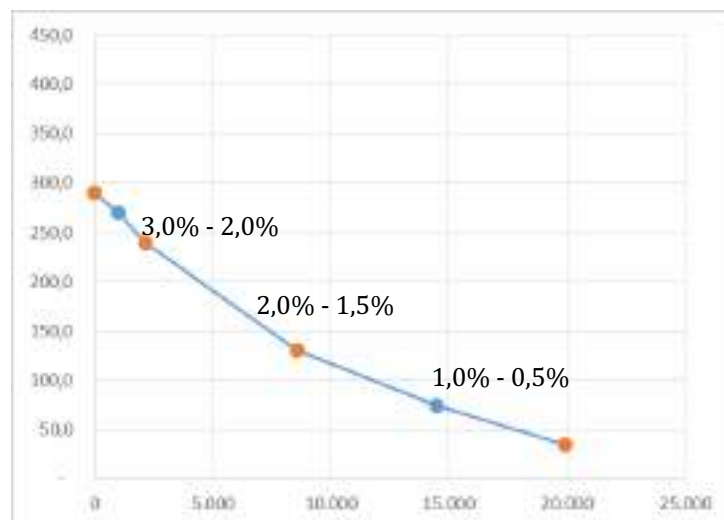


Figura 1-39. Profilo longitudinale del torrente Milia, con punti blu indicativi dell'estremità dei tratti e punti arancione indicativi dell'estremità dei tratti a pendenza omogenea (ns elaborazione su dati Regione Toscana).

I valori di SPI ottenuti sono riportati in Figura 1-40 e Figura 1-41, rispettivamente per le aste principali del f. Cornia e del t. Milia, partendo dai valori di area drenata (espressa in metri quadri) e pendenza media locale (espressa in metri su metri) riportati nelle schede IQM inserite in appendice alla presente relazione e richiamati nelle successive figure. Si noti come lo SPI sia sensibile maggiormente alla variabile della pendenza media locale rispetto alla variabile dell'area drenata.

tratto	A	S	Stream Power Index
	area drenata [m ²]	pendenza media [m/m]	$SPI = A^{1/2} \cdot S$
CO_CO_1.01	13.453.800	0,0438	160,5
CO_CO_2.01	18.753.800	0,0366	158,6
CO_CO_2.02	22.557.500	0,0241	114,4
CO_CO_2.03	39.568.900	0,0166	104,2
CO_CO_2.04	53.575.500	0,0154	112,8
CO_CO_2.05	65.140.900	0,0102	82,3
CO_CO_2.06	94.380.200	0,0102	98,9
CO_CO_2.07	96.396.500	0,0068	66,3
CO_CO_2.08	101.809.500	0,0062	62,6
CO_CO_2.09	162.967.000	0,0071	90,9
CO_CO_2.10	182.790.700	0,0041	55,0
CO_CO_2.11	186.349.100	0,0039	53,3
CO_CO_2.12	290.604.900	0,0056	95,6
CO_CO_2.13	297.655.600	0,0020	34,8
CO_CO_3.01	315.982.600	0,0023	41,1
CO_CO_3.02	354.476.900	0,0015	28,1
CO_CO_3.03	354.621.500	0,0010	19,6

Figura 1-40. Stream Power Index (SPI) del fiume Cornia, tratti oggetto di analisi IDRAIM, in verde i tratti di interesse (ns elaborazione su dati Regione Toscana)

tratto	A	S	Stream Power Index
	area drenata [m ²]	pendenza media	$SPI = A^{1/2} \cdot S$
CO_MI_4.01	10.915.800	0,020	66,9
CO_MI_4.02	17.677.200	0,026	108,3
CO_MI_4.03	71.844.700	0,017	145,3
CO_MI_4.04	89.385.000	0,009	87,9
CO_MI_4.05	98.282.600	0,007	73,6

Figura 1-41. Stream Power Index (SPI) del torrente Milia, tratti oggetto di analisi IDRAIM (ns elaborazione su dati Regione Toscana)

Dall'analisi dei valori di SPI ottenuti, emerge come ai primi sette tratti del f. Cornia (da CO_CO_1.01 a CO_CO_2.06) possa essere associata una significativa tendenza erosiva ($SPI > 80$), determinata prevalentemente dai valori di pendenza locale superiori all'1%, così come a due dei successivi singoli tratti (CO_CO_2.09 e CO_CO_2.12), mentre i rimanenti otto tratti presentano una tendenza più orientata al deposito ($SPI < 80$). Per quanto riguarda il t. Milia, i tratti sommitale (CO_MI_4.01) e distale (CO_MI_4.05) risultano a SPI basso, mentre i tre tratti intermedi (da CO_MI_4.02 a CO_MI_4.04) presentano un valore di SPI particolarmente significativo, al quale è associabile una significativa tendenza erosiva.

Il tratto CO_CO_2.12, pur registrando un valore di pendenza locale più elevato rispetto a quello che caratterizza i due tratti a monte e i quattro tratti a valle, molto probabilmente presenta un valore reale più basso per via della presenza a metà corso di una traversa, la quale – seppur brecciata da un bombardamento della seconda guerra mondiale – esercita un controllo di fondo. Pertanto tutti i cinque tratti di interesse, evidenziati in verde in fig. 1.12, risultano essere caratterizzati da bassi valori di SPI e pertanto associati ad una modesta dinamica dei sedimenti.



1.4.3 Indice di Qualità Morfologica

La Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, nell'ambito del progetto LIFE REWAT, ha sottoposto l'asta principale del Fiume Cornia e quella del Torrente Milia all'applicazione dell'Indice di Qualità Morfologica (IQM) previsto dal sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua (IDRAIM) sviluppato da ISPRA (Rinaldi et al., 2016).

L'IQM, adottato in Italia - attraverso il Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 260/2010 - quale metodo per la classificazione dello stato idromorfologico dei corpi idrici, si basa sulla valutazione dello scostamento delle condizioni morfologiche attuali del corso d'acqua rispetto ad uno stato di riferimento definito come insieme di condizioni idromorfologiche che caratterizzerebbero il corso d'acqua, nelle attuali condizioni del bacino, in assenza di influenza antropica in alveo, nelle zone riparie e nella pianura adiacente. La valutazione dello stato morfologico prevede un approccio integrato di due metodologie di studio geomorfologico: le analisi GIS da telerilevamento ed il rilevamento sul terreno.

Per la metodologia di lavoro adottata ed i risultati dell'applicazione, si veda l'allegato 1 al presente documento.

1.5 PEDOLOGIA

La pedologia prevalente del corridoio fluviale del fiume Cornia nel tratto tra il guado di loc. Forni in comune di Suvereto (LI) e loc. (ex) “ponte di ferro” in comune di Piombino (LI) è stata classificata nella Carta dei suoli della bassa val di Cornia (CIGRI, 1988) – di cui si riporta uno stralcio in Figura 1-42- come “*suoli fortemente calcarei a tessitura da media a moderatamente fine, non pietrosi, profondi, ben drenati, formati su antichi depositi di argine del fiume*” (classificazione FAO: Calcaric fluvisols; classificazione USDA: Xerofluvents) identificati in cartografia con codice numerico 16. La stessa fonte (CIGRI, 1988) riporta un mosaico di ulteriori tre tipologie di suoli nel tratto distale fino alla foce: “*suoli fortemente calcarei a tessitura moderatamente grossolana, non pietrosi, profondi, a drenaggio imperfetto, situati nella piana*” (classificazione FAO: Calcaric fluvisols; classificazione USDA: Xerofluvents) identificati in cartografia con codice numerico 55; “*suoli fortemente calcarei a tessitura moderatamente grossolana, non pietrosi, profondi, ben drenati, originati su antichi depositi di argine*” (classificazione FAO: Calcaric fluvisols; classificazione USDA: Xerofluvents) identificati in cartografia con codice numerico 56; “*suoli non calcarei a tessitura fine, non pietrosi, profondi, a drenaggio cattivo*” (classificazione FAO: Chromic vestisols; classificazione USDA: Chromoxererts) identificati in cartografia con codice numerico 65.



Figura 1-42. Carta dei suoli della bassa val di Cornia. In azzurro il tracciato del fiume Cornia tra loc. Forni e foce. (CIGRI, 1988)

Successivi studi hanno approfondito la caratterizzazione pedologica a livello regionale, resa disponibile dalla Regione Toscana in formato informatizzato e georeferenziato tramite la piattaforma web del geoportale. Con riferimento alle finalità del presente inquadramento, si riportano di seguito alcuni snapshot dal webgis regionale relativi ai principali tematismi di interesse.

L'immagine riportata in Figura 1-43 evidenzia il distinto comportamento idrologico dei suoli planiziali della bassa val di Cornia, con potenziale di deflusso superficiale moderatamente basso (ad esclusione della sinistra Cornia tra Venturina e foce), e i suoli di versante e fondo valle del sottobacino collinare, con potenziale di deflusso superficiale alto.

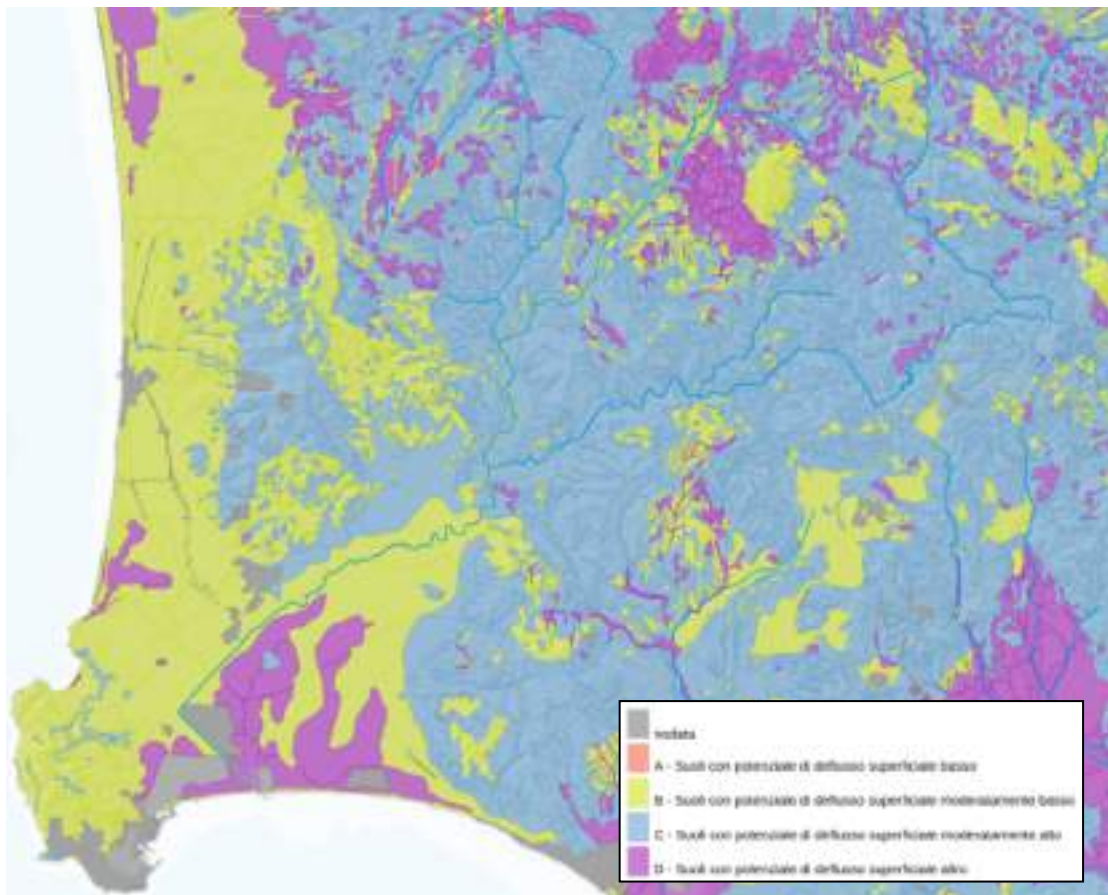


Figura 1-43. Comportamento fisico dei suoli: gruppi idrologici USDA
www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html

Condizioni che si riflettono anche nella conducibilità saturata del suolo (0-150cm), come riportato nell'immagine di Figura 1-44, che da bassa a molto bassa nella pianura distale della val di Cornia e da moderatamente alta ad alta nell'ambito collinare (fatte salve alcune zone a conducibilità inferiore localizzate nella porzione superiore del sottobacino idrografico del corso principale del Cornia).

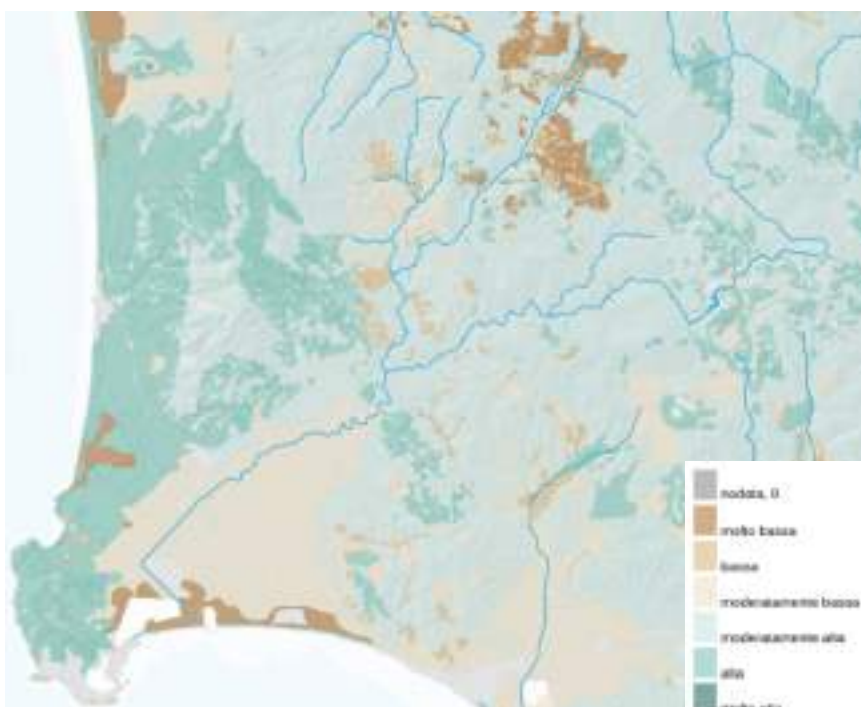


Figura 1-44. Conducibilità idraulica saturata dei suoli a 0-150cm (www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html)

Analogamente anche nella Ksat30, di cui in Figura 1-45, si rileva un pattern di conducibilità coerente con i parametri idrologici sopra indicati, anche con specifico riferimento ai bassi valori in sinistra idraulica presso la zona distale.

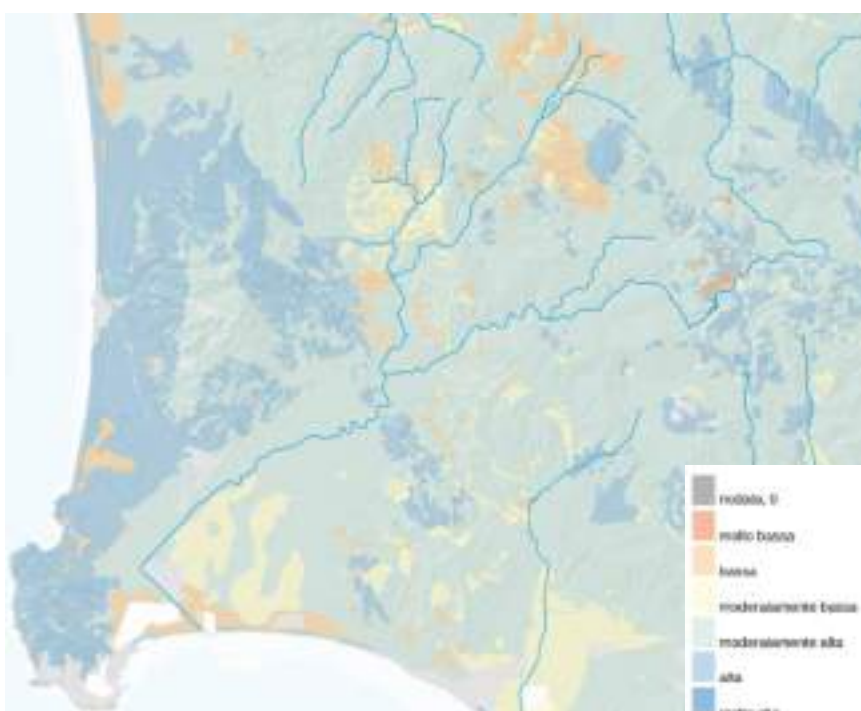


Figura 1-45. Conducibilità idraulica saturata dei suoli a 0-30cm (www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html)

1.6 IDROLOGIA

La caratterizzazione idrologica dal bacino idrografico del fiume Cornia è stata effettuata con riferimento ai seguenti parametri: precipitazione, temperatura, deflussi superficiali e stima del tempo di corrivazione.

1.6.1 Regime delle precipitazioni

Il regime delle precipitazioni è stato analizzato partendo dai dati pluviometrici disponibili attraverso il portale del Servizio Idrologico Regionale (www.sira.toscana.it) della Regione Toscana, visitato in data 24 maggio 2016. In tal senso sono state individuate le stazioni della rete di monitoraggio idrologico regionale attrezzate per il rilievo pluviometrico e ricadenti all'interno del perimetro del bacino idrografico del fiume Cornia o in immediata prossimità dello stesso (Cfr. Figura 1-46).

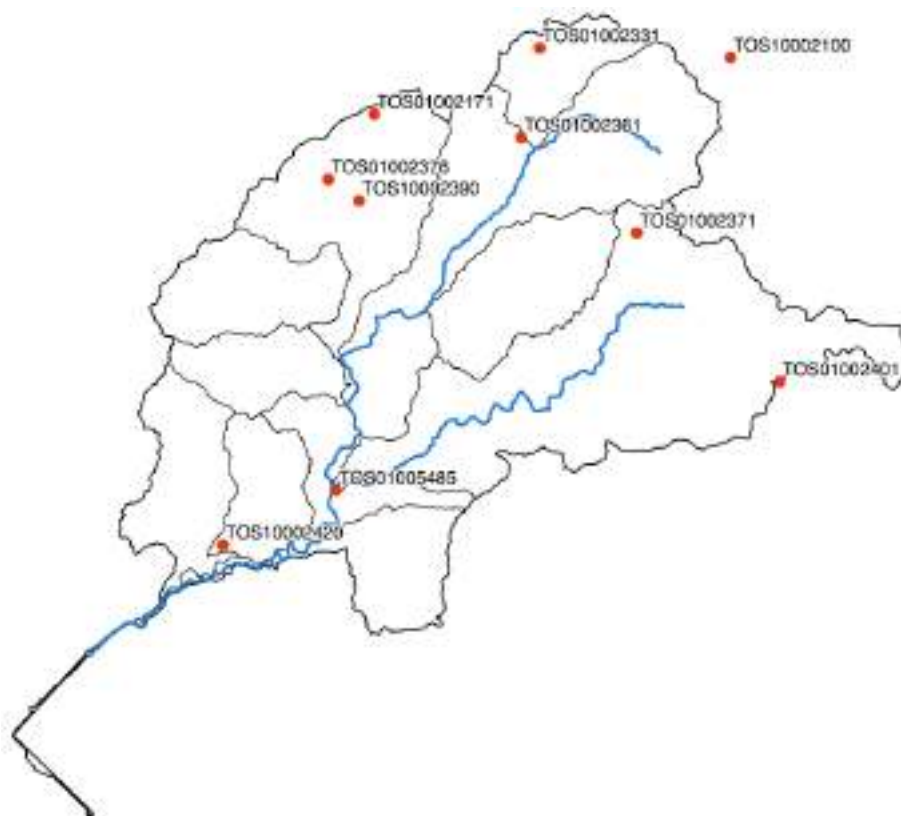


Figura 1-46. Localizzazione delle stazioni di monitoraggio pluviometrico (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it) - in azzurro le aste principali del f. Cornia e del t. Milia, in nero i confini dei sottobacini idrografici costituenti il bacino del Cornia, in rosso le stazioni pluviometriche prese in considerazione con etichetta del rispettivo codice univoco di identificazione

In Figura 1-47 sono elencate le stazioni pluviometriche prese in esame, con indicazione dettagliata dell'anagrafica (codice univoco di identificazione, toponimo della stazione e comune di appartenenza) e della posizione (coordinate UTM e quota¹⁰)

¹⁰ Come riportato nel portale del SIR (www.sira.toscana.it), si specifica che le coordinate e le quote riportate per ogni singola stazione non derivano da rilievi topografici di precisione bensì sono state calcolate utilizzando metodologie differenti (rilievo su carta IGM 1:25.000, carta CTR 1:10.000, rilievo in situ tramite strumentazione GPS, etc.) e pertanto possono avere grado di accuratezza diversa in funzione del sistema di rilievo utilizzato.

ANAGRAFICA			POSIZIONE	
Codice	Stazione	Comune	UTM [m]	Quota s.l.m. [m]
TOS01002171	Canneto	Monteverdi M.mo (PI)	E 641303 - N 4784753	300
TOS01002331	Serrazzano	Pomarance (PI)	E 647815 - N 4787093	500
TOS01002361	Lustignano	Pomarance (PI)	E 646078 - N 4783027	345
TOS01002371	Monterotondo	Monterotondo M.mo (GR)	E 651474 - N 4778708	595
TOS01002376	Monteverdi	Monteverdi M.mo (PI)	E 639467 - N 4782721	415
TOS01002401	S. Costanza	Massa M.ma (GR)	E 654835 - N 4775342	600
TOS01005485	Calzalunga	Suvereto (LI)	E 640258 - N 4769740	46
TOS10002100	Castelnuovo V. Cecina	Castelnuovo di VdC (PI)	E 654810 - N 4786510	544
TOS10002390	Molino del Balzone	Monteverdi M.mo (PI)	E 640295 - N 4775000	73
TOS10002420	Campiglia Marittima	Campiglia M.ma (LI)	E 631660 - N 4768510	182

Figura 1-47. Anagrafica stazioni di monitoraggio pluviometrico (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it)

Le stazioni pluviometriche sono state oggetto di una caratterizzazione statistica delle rispettive serie storiche di dati disponibili. In particolare, in coerenza con le metodiche consolidate in letteratura (Braca et al., 2013), è stata condotta una caratterizzazione quantitativa mediante un insieme di parametri che riassumono le principali caratteristiche statistiche dei dati, denominata comunemente statistica descrittiva (*descriptive statistics*), seguita da una analisi esplorativa dei dati (*exploratory data analysis*, EDA) mediante grafici diagnostici. La descrizione statistica delle serie storiche ha preso in considerazione i seguenti attributi: lunghezza¹¹, frequenza¹², continuità¹³ e completezza¹⁴. In Figura 1-48 sono riportati gli esiti di tale caratterizzazione, con evidenziata la performance delle serie storiche disponibili per le diverse stazioni esaminate (buona in verde, intermedia in giallo, scarsa in rosso) secondo la seguente legenda (la performance intermedia si intende riferita agli intervalli tra le soglie di performance buona e scarsa):

performance buona:

- lunghezza ≥ 15 anni
- frequenza ≥ 365 giorni
- continuità $\geq 80\%$
- completezza $\geq 80\%$

performance scarsa:

- lunghezza ≤ 5 anni
- frequenza ≤ 36 giorni
- continuità $\leq 20\%$
- completezza $\leq 20\%$

¹¹ La lunghezza della serie storica misurata in anni, indipendentemente dalla frequenza di campionamento, viene definita come la differenza tra l'anno dell'ultimo rilevamento e l'anno del primo rilevamento aumentata di un'unità (Braca et al., 2013).

¹² La frequenza della serie storica viene definita come il numero di dati rilevati in un anno, considerato sempre di 365 giorni, escludendo il 29 febbraio negli anni bisestili (Braca et al., 2013).

¹³ La continuità è definita in maniera tale che una serie che presenti tutti i dati validi (uguale al numero massimo di dati) abbia un indice di continuità pari a 1 mentre, dal lato opposto, una serie che presenti un dato valido alternato ad un dato mancante e che quindi presenta il massimo valore di intervalli di dati mancanti (uguale a circa la metà del numero di dati quando $N_m \rightarrow \infty$) abbia valore 0 (Braca et al., 2013).

¹⁴ La completezza fornisce un'indicazione di quanto la serie sia completa, ovvero quanti dati validi contenga rispetto alla totalità massima dei dati compresi tra il primo valore rilevato e l'ultimo (Braca et al., 2013).

CARATTERIZZAZIONE DELLE SERIE STORICHE								DESCRIZIONE STATISTICA			
Codice	Anno di primo rilevamento	Anno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Numero massimo di dati (N _m)	Numero di dati presenti nella serie (N)	Numero di intervalli di dati mancanti	Indice di lunghezza [anni]	Indice di frequenza [giorni]	Indice di continuità [ad.]	Indice di completezza [ad.]
TOS01002171	2006	2016	01/01/2006	24/05/2016	3.796	3.796	-	11	365	100,00%	100,00%
TOS01002331	2006	2014	01/01/2006	07/07/2014	3.110	3.110	-	9	365	100,00%	100,00%
TOS01002361	2006	2014	01/01/2006	07/07/2014	3.110	3.110	-	9	365	100,00%	100,00%
TOS01002371	1996	2016	01/01/1996	22/05/2016	7.446	7.385	9	21	365	99,76%	99,18%
TOS01002376	1996	2014	01/01/1996	24/07/2014	6.778	6.744	14	19	365	99,59%	99,50%
TOS01002401	2006	2014	01/01/2006	08/07/2014	3.111	3.111	-	9	365	100,00%	100,00%
TOS01005485	2012	2016	02/01/2012	24/05/2016	1.603	1.028	1	5	365	99,88%	64,13%
TOS10002100	1921	2011	01/01/1921	31/12/2011	33.236	29.445	67	91	365	99,60%	88,59%
TOS10002390	1975	2006	01/01/1975	24/05/2006	11.465	10.340	33	32	365	99,42%	90,19%
TOS10002420	1978	2016	01/01/1978	24/05/2016	14.022	11.697	28	39	365	99,60%	83,42%

Figura 1-48. Caratterizzazione e descrizione statistica delle serie storiche di dati pluviometrici disponibili per le stazioni esaminate (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it) - con riferimento agli indici di lunghezza, frequenza, continuità e completezza, si evidenziano in verde una performance buona, in giallo una performance intermedia, in rosso una performance scarsa

Dall'analisi delle descrizioni statistiche effettuate, la stazione TOS1005485 di Calzalunga a Suvereto (LI) è stata esclusa dalle successive elaborazioni, in quanto caratterizzata da una scarsa lunghezza e completezza, e la stazione TOS10002390 è stata esclusa in quanto avente una disponibilità di dati antecedente al 2006.

Si riportano di seguito in forma tabellare a grafica - a partire da Figura 1-49- i valori minimi, medi e massimi di precipitazione cumulate mensili nel periodo 2006-2016 delle serie storiche disponibili.

stazione TOS01002171	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	-	27,6	99,6	56,4	202,8	62,2	24,4	121,0	226,0	40,8	111,8	-	88,4	226,0
febbraio	48,8	95,2	60,6	118,2	98,2	90,8	23,4	84,2	224,6	88,6	151,2	23,4	98,5	224,6
marzo	59,0	110,8	76,4	131,8	68,4	129,4	7,0	144,2	127,2	99,0	43,4	7,0	90,6	144,2
aprile	42,8	1,2	57,2	64,4	91,8	13,6	118,0	69,2	72,6	84,4	37,6	1,2	59,3	118,0
maggio	32,2	173,6	82,2	2,4	170,0	11,8	80,4	82,2	38,0	45,4	64,8	2,4	71,2	173,6
giugno	1,6	65,8	47,0	78,8	59,2	42,2	6,0	25,8	44,4	41,0	-	1,6	41,2	78,8
luglio	17,2	-	18,4	6,2	0,8	84,2	-	9,4	218,2	-	-	-	35,4	218,2
agosto	17,6	77,4	20,4	14,0	85,6	1,8	60,6	37,4	11,4	122,4	-	1,8	44,9	122,4
settembre	172,0	33,8	109,8	119,6	114,8	36,4	87,6	80,2	90,8	10,8	-	10,8	85,6	172,0
ottobre	60,0	69,0	64,6	48,8	120,2	72,2	165,0	244,2	70,8	227,4	-	48,8	114,2	244,2
novembre	80,0	88,2	269,8	82,4	295,6	43,8	150,8	153,0	158,4	31,8	-	31,8	135,4	295,6
dicembre	76,8	50,4	186,8	172,4	184,2	88,2	200,0	52,8	73,2	11,0	-	11,0	109,6	200,0
TOT	608,0	793,0	1.092,8	895,4	1.491,6	676,6	923,2	1.103,6	1.355,6	802,6	408,8	408,8	880,0	1.491,6

Figura 1-49. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Canneto", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

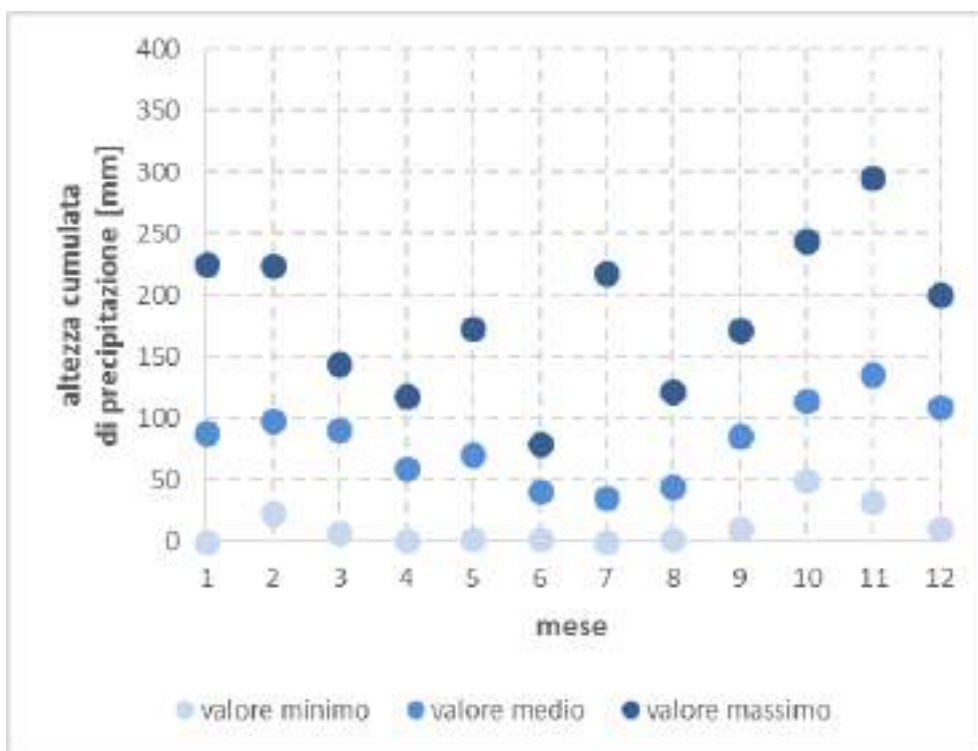


Figura 1-50. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Canneto" - precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002331	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	-	26,8	110,2	64,2	257,4	28,2	29,6	105,2	232,8	-	-	-	77,7	257,4
febbraio	38,6	111,6	71,2	121,6	105,0	62,6	17,2	82,4	196,8	-	-	17,2	73,4	196,8
marzo	74,2	87,6	107,2	139,2	42,4	95,6	9,0	132,0	73,6	-	-	9,0	69,2	139,2
aprile	72,6	4,0	82,4	81,8	97,6	27,2	119,6	52,8	69,6	-	-	4,0	55,2	119,6
maggio	38,4	173,2	82,2	2,0	173,8	8,6	81,2	115,6	47,4	-	-	2,0	65,7	173,8
giugno	3,4	57,4	87,0	116,0	61,4	64,6	34,2	30,6	72,0	-	-	3,4	47,9	116,0
luglio	29,8	-	25,0	23,4	16,8	74,4	-	44,6	1,0	-	-	-	19,5	74,4
agosto	23,8	52,2	23,8	26,4	47,8	0,2	195,0	39,8	-	-	-	0,2	37,2	195,0
settembre	182,6	48,6	96,2	124,0	131,8	50,4	69,2	76,0	-	-	-	48,6	70,8	182,6
ottobre	66,8	69,4	119,4	86,4	124,8	72,2	190,8	244,0	-	-	-	66,8	88,5	244,0
novembre	64,8	48,8	256,2	74,6	329,4	33,2	142,6	176,2	-	-	-	33,2	102,3	329,4
dicembre	112,8	47,8	215,6	188,2	207,6	105,8	157,0	68,4	-	-	-	47,8	100,3	215,6
TOT	707,8	727,4	1.276,4	1.047,8	1.595,8	623,0	1.045,4	1.167,6	693,2	-	-	623,0	987,2	1.595,8

Figura 1-51. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Serrazzano", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

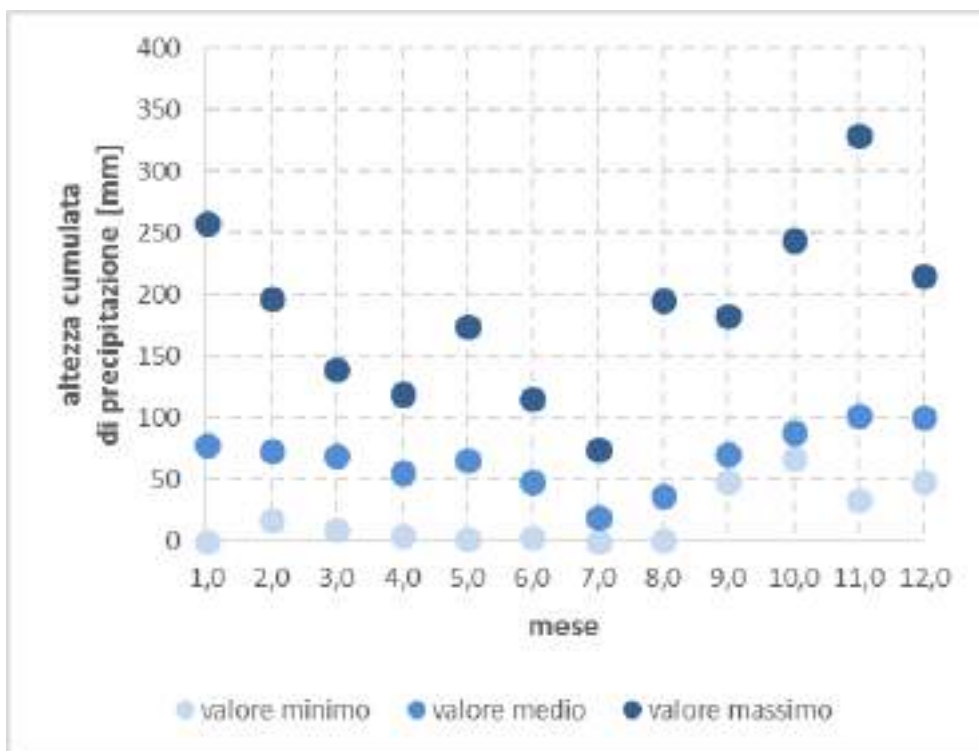


Figura 1-52. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Serrazzano", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002361	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	-	25,0	95,0	24,6	225,8	24,0	31,4	107,0	247,2	-	-	-	70,9	247,2
febbraio	-	96,6	64,0	30,8	85,8	61,2	38,2	80,4	187,8	-	-	-	58,6	187,8
marzo	-	74,2	87,0	116,0	68,0	79,2	8,6	125,0	105,4	-	-	-	60,3	125,0
aprile	22,8	2,6	69,6	77,8	84,0	10,0	102,6	57,8	72,2	-	-	2,6	45,4	102,6
maggio	37,4	74,4	80,0	0,6	177,2	15,8	72,4	97,0	34,6	-	-	0,6	53,6	177,2
giugno	5,6	-	50,6	-	40,2	67,8	15,2	34,4	100,6	-	-	-	28,6	100,6
luglio	18,2	-	8,2	19,4	19,6	78,4	-	58,4	-	-	-	-	18,4	78,4
agosto	45,0	-	40,6	8,2	51,6	-	212,4	74,6	-	-	-	-	39,3	212,4
settembre	179,4	-	94,2	104,2	101,2	53,6	84,8	58,8	-	-	-	-	61,5	179,4
ottobre	54,8	-	108,6	70,4	124,6	72,0	188,0	190,2	-	-	-	-	73,5	190,2
novembre	69,2	23,6	239,8	77,4	239,4	37,6	40,0	134,6	-	-	-	23,6	78,3	239,8
dicembre	76,6	55,2	199,2	156,8	176,4	108,2	145,2	62,4	-	-	-	55,2	89,1	199,2
TOT	509,0	351,6	1.136,8	686,2	1.393,8	607,8	938,8	1.080,6	747,8	-	-	351,6	828,0	1.393,8

Figura 1-53. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Lustignano" – precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

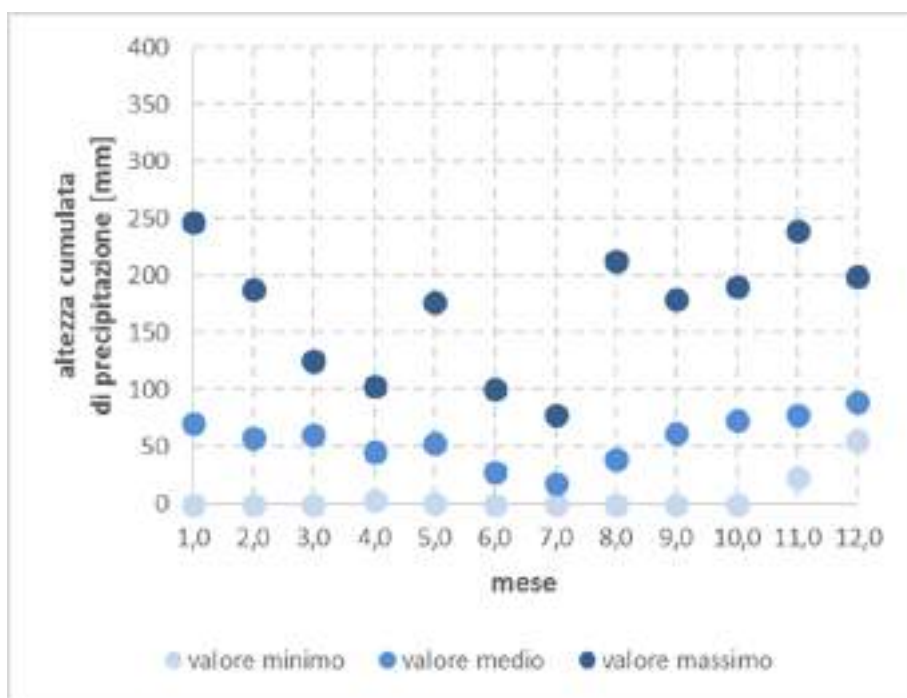


Figura 1-54. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Lustignano", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002371	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	53,0	21,0	87,8	81,0	219,8	47,8	41,0	102,8	233,0	42,0	94,6	21,0	93,1	233,0
febbraio	67,4	104,6	78,2	126,6	103,2	98,0	22,2	96,6	207,4	94,2	197,0	22,2	108,7	207,4
marzo	80,4	78,2	114,0	125,6	38,6	99,2	11,8	154,4	115,8	105,2	84,4	11,8	91,6	154,4
aprile	31,0	3,8	68,8	79,2	129,8	13,8	109,8	65,2	86,6	67,2	46,2	3,8	63,8	129,8
maggio	49,0	107,2	98,2	18,2	166,4	8,4	87,8	86,4	42,0	53,2	58,0	8,4	70,4	166,4
giugno	13,8	61,8	129,2	100,4	57,2	71,2	1,4	37,6	57,2	63,2	-	1,4	53,9	129,2
luglio	34,8	-	9,2	12,0	17,4	43,8	0,2	75,0	169,2	1,6	-	-	33,0	169,2
agosto	78,6	38,2	30,2	6,6	48,6	0,6	19,2	81,4	20,0	60,8	-	0,6	34,9	81,4
settembre	192,0	42,2	69,8	97,2	124,8	37,4	171,4	45,0	123,0	9,2	-	9,2	82,9	192,0
ottobre	58,4	33,4	141,2	56,6	78,8	60,4	197,8	216,4	32,0	248,4	-	32,0	102,1	248,4
novembre	36,6	82,6	190,4	74,2	328,0	51,8	154,0	148,4	238,0	31,4	-	31,4	121,4	328,0
dicembre	123,2	44,6	237,2	179,4	136,2	73,8	154,0	67,8	91,6	11,2	-	11,2	101,7	237,2
TOT	818,2	617,6	1.254,2	957,0	1.448,8	606,2	970,6	1.177,0	1.415,8	787,6	480,2	606,2	1.029,5	1.448,8

Figura 1-55. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Monterotondo", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

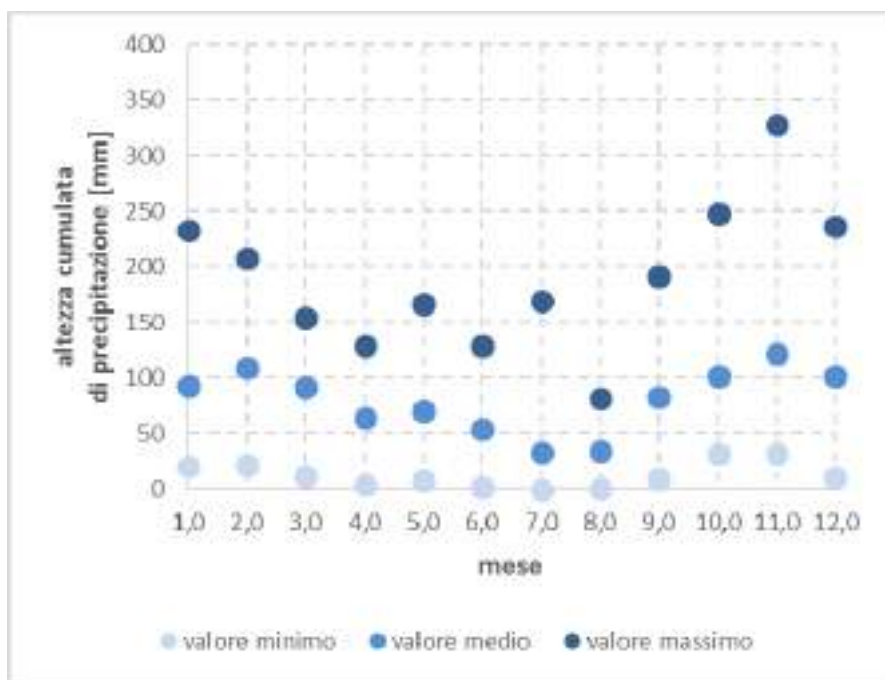


Figura 1-56. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Monterotondo", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002376	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	59,0	32,0	93,2	67,0	218,0	28,8	26,0	114,4	236,2	-	-	26,0	79,5	236,2
febbraio	46,6	93,8	53,8	120,2	93,8	77,0	17,0	84,0	208,8	-	-	17,0	72,3	208,8
marzo	60,4	86,8	75,4	132,8	39,4	100,8	5,6	156,8	78,0	-	-	5,6	66,9	156,8
aprile	47,6	3,2	62,2	81,8	85,8	12,8	139,6	75,0	82,4	-	-	3,2	53,7	139,6
maggio	30,6	186,8	83,8	3,6	201,0	10,2	94,2	93,8	20,6	-	-	3,6	65,9	201,0
giugno	2,0	53,8	40,6	81,2	69,8	73,8	5,8	23,6	41,0	-	-	2,0	35,6	81,2
luglio	18,2	-	18,4	9,0	0,2	41,6	-	10,6	50,2	-	-	-	13,5	50,2
agosto	14,6	68,8	28,2	14,4	96,2	-	57,8	22,4	-	-	-	-	27,5	96,2
settembre	189,4	28,2	99,4	101,4	124,8	45,4	115,6	58,0	-	-	-	28,2	69,3	189,4
ottobre	62,6	61,6	84,0	42,0	132,2	66,4	166,6	205,4	-	-	-	42,0	74,6	205,4
novembre	88,0	107,2	285,8	87,4	286,6	42,8	162,6	144,8	-	-	-	42,8	109,6	286,6
dicembre	90,8	53,0	194,4	191,6	183,4	83,4	183,6	-	-	-	-	-	89,1	194,4
TOT	709,8	775,2	1.119,2	932,4	1.531,2	583,0	974,4	988,8	717,2	-	-	583,0	925,7	1.531,2

Figura 1-57. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Monteverdi", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

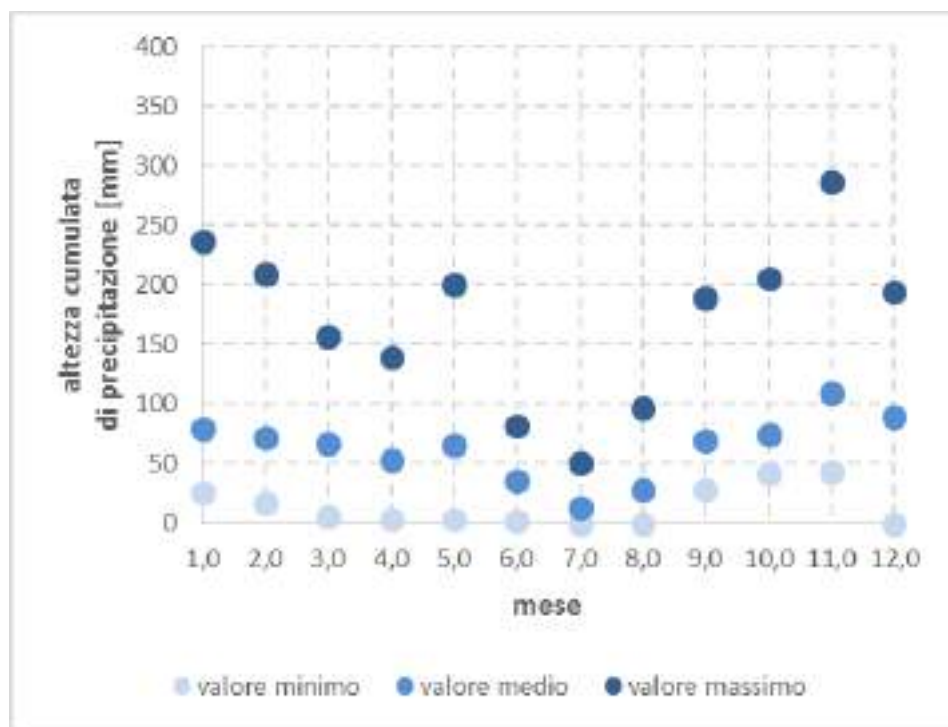


Figura 1-58. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Monteverdi", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002401	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	-	17,6	126,2	102,6	213,8	44,2	38,8	109,4	253,2	-	-	-	82,3	253,2
febbraio	-	113,6	88,2	134,6	127,0	105,4	22,6	100,8	208,6	-	-	-	81,9	208,6
marzo	-	65,6	121,2	163,0	39,6	124,2	11,8	210,4	120,4	-	-	-	77,8	210,4
aprile	46,4	14,4	71,4	94,0	119,4	13,6	126,0	77,4	84,8	-	-	13,6	58,9	126,0
maggio	80,0	120,8	144,6	11,6	177,8	7,4	79,8	122,8	51,6	-	-	7,4	72,4	177,8
giugno	7,2	63,4	99,6	119,2	48,6	42,8	2,6	59,4	97,0	-	-	2,6	49,1	119,2
luglio	25,8	0,8	7,4	3,2	14,8	54,8	3,4	25,6	5,2	-	-	0,8	12,8	54,8
agosto	53,2	30,4	31,8	13,0	62,8	1,8	66,2	53,2	-	-	-	1,8	28,4	66,2
settembre	201,2	71,0	91,8	72,6	76,0	91,2	73,4	85,2	-	-	-	71,0	69,3	201,2
ottobre	66,2	54,6	134,0	57,6	77,0	63,4	205,4	177,2	-	-	-	54,6	75,9	205,4
novembre	36,4	67,0	222,0	83,2	397,6	61,0	210,0	137,2	-	-	-	36,4	110,4	397,6
dicembre	127,6	45,8	246,0	181,8	187,0	53,2	151,0	65,0	-	-	-	45,8	96,1	246,0
TOT	644,0	665,0	1.384,2	1.036,4	1.541,4	663,0	991,0	1.223,6	820,8	-	-	644,0	996,6	1.541,4

Figura 1-59. Stazione di monitoraggio pluviometrico "S. Costanza", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

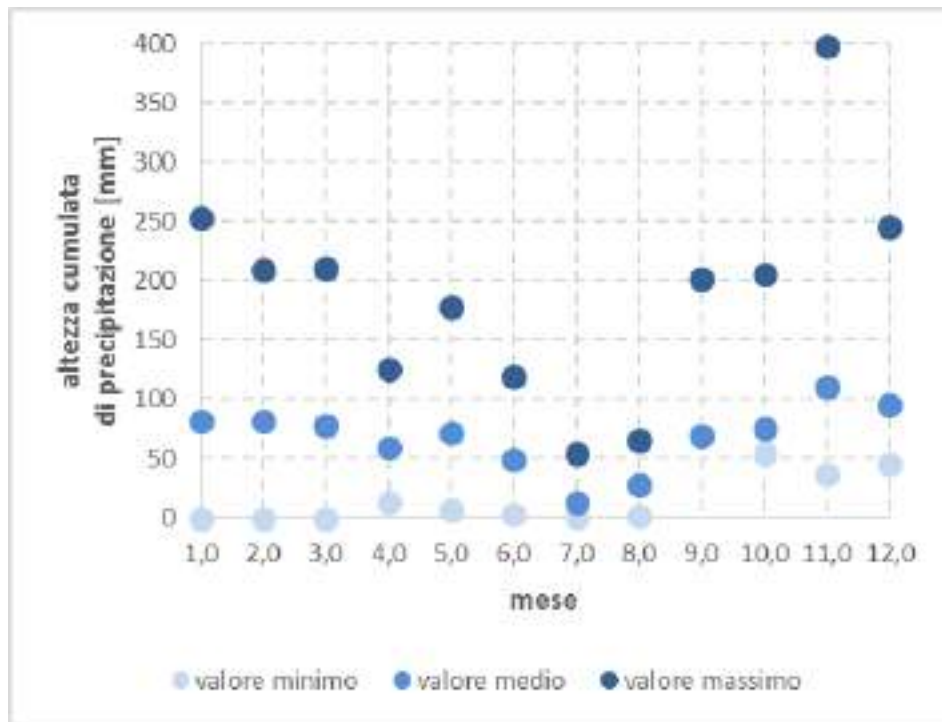


Figura 1-60. Stazione di monitoraggio pluviometrico "S. Costanza", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS10002100	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	32,5	-	142,0	83,6	251,0	26,4	-	-	-	-	-	26,4	89,3	251,0
febbraio	67,3	-	68,6	142,6	125,8	89,0	-	-	-	-	-	67,3	82,2	142,6
marzo	107,1	-	153,8	104,8	91,8	120,2	-	-	-	-	-	91,8	96,3	153,8
aprile	35,8	-	65,6	89,4	106,6	31,8	-	-	-	-	-	31,8	54,9	106,6
maggio	41,8	-	52,8	14,8	186,8	4,2	-	-	-	-	-	4,2	50,1	186,8
giugno	26,6	-	97,6	114,2	64,6	96,8	-	-	-	-	-	26,6	66,6	114,2
luglio	41,7	-	18,6	19,4	7,0	57,2	-	-	-	-	-	7,0	24,0	57,2
agosto	12,8	-	41,8	12,4	37,4	-	-	-	-	-	-	-	17,4	41,8
settembre	195,4	-	103,2	73,6	95,4	8,4	-	-	-	-	-	8,4	79,3	195,4
ottobre	55,8	-	90,8	53,2	102,6	69,4	-	-	-	-	-	53,2	62,0	102,6
novembre	48,6	-	265,8	63,7	386,2	49,8	-	-	-	-	-	48,6	135,7	386,2
dicembre	129,5	-	245,8	189,6	222,4	88,8	-	-	-	-	-	88,8	146,0	245,8
TOT	794,9	-	1.346,4	961,3	1.677,6	642,0	-	-	-	-	-	642,0	903,7	1.677,6

Figura 1-61. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Castelnuovo", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

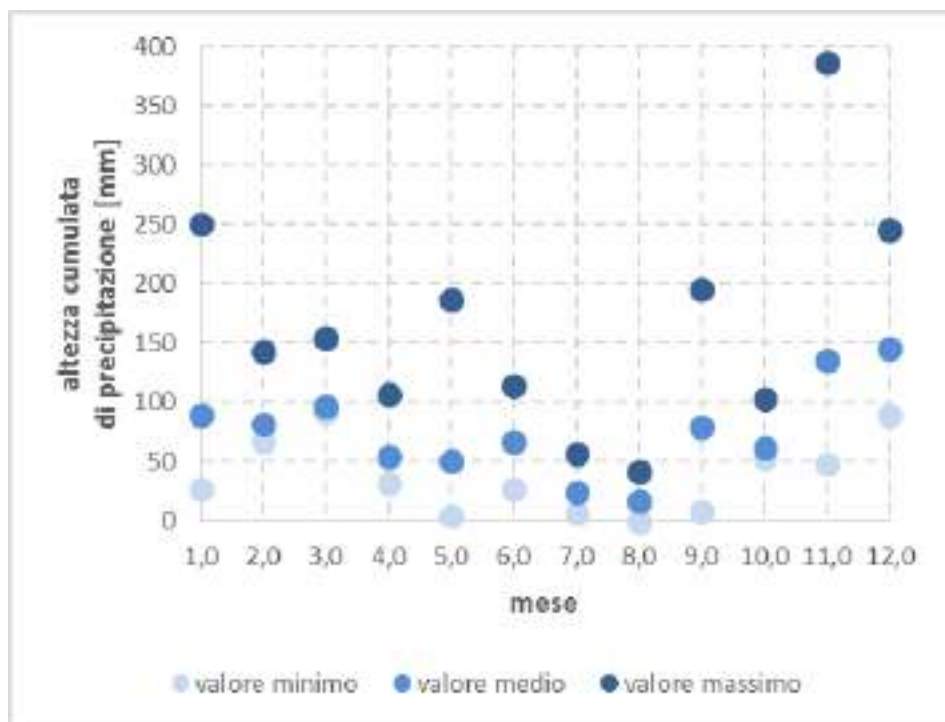


Figura 1-62. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Castelnuovo", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS10002420	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	23,2	-	75,6	14,4	154,6	18,0	-	-	24,0	88,4	-	14,4	36,2	154,6
febbraio	34,7	-	45,8	86,4	73,4	81,2	-	-	108,8	144,6	-	34,7	52,3	86,4
marzo	34,4	-	81,4	-	49,4	61,0	-	-	69,6	40,4	-	34,4	30,6	81,4
aprile	16,0	-	25,2	-	51,2	-	-	-	83,8	19,6	-	-	17,8	51,2
maggio	11,4	-	90,4	-	150,8	29,2	-	-	23,0	39,6	-	11,4	31,3	150,8
giugno	-	-	22,4	-	37,2	8,8	-	-	26,2	-	-	-	8,6	37,2
luglio	0,4	-	-	-	19,0	39,2	-	-	-	-	-	-	5,3	39,2
agosto	7,2	-	46,2	-	69,8	-	-	-	35,0	-	-	-	14,4	69,8
settembre	192,5	-	83,4	-	128,4	7,2	-	-	7,0	-	-	7,0	38,0	192,5
ottobre	37,0	-	64,8	-	45,8	95,4	-	81,4	314,6	-	-	37,0	58,1	95,4
novembre	71,7	-	260,8	-	201,4	53,2	-	176,4	26,0	-	-	26,0	71,8	260,8
dicembre	72,4	-	165,6	-	111,8	8,4	-	55,4	2,4	-	-	2,4	37,8	165,6
TOT	500,9	-	961,6	100,8	1.092,8	401,6	-	313,2	720,4	332,6	-	100,8	402,2	1.092,8

Figura 1-63. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Campiglia M.", precipitazioni cumulate mensili in mm nel periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

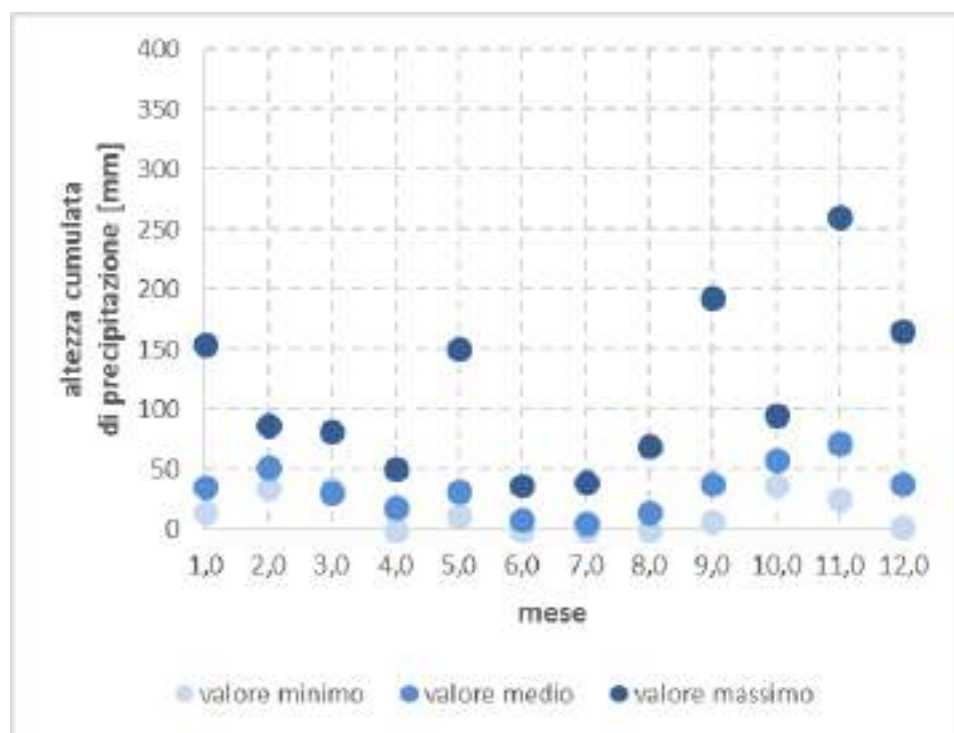


Figura 1-64. Stazione di monitoraggio pluviometrico "Campiglia M.", precipitazioni cumulate mensili minime, medie, massime (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

	TOS01002171	TOS01002331	TOS01002331	TOS01002371	TOS01002376	TOS01002401	TOS10002100	TOS10002420	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	88,42	77,67	70,91	93,07	79,51	82,35	89,25	36,20	36,20	77,17	93,07
febbraio	98,53	73,36	58,62	108,67	72,27	81,89	82,22	52,26	52,26	78,48	108,67
marzo	90,60	69,16	60,31	91,60	66,91	77,84	96,28	30,56	30,56	72,91	96,28
aprile	59,35	55,24	45,40	63,76	53,67	58,85	54,87	17,80	17,80	51,12	63,76
maggio	71,18	65,67	53,58	70,44	65,87	72,40	50,07	31,31	31,31	60,07	72,40
giugno	41,18	47,87	28,58	53,91	35,60	49,07	66,63	8,60	8,60	41,43	66,63
luglio	35,44	19,55	18,38	33,02	13,47	12,82	23,98	5,33	5,33	20,25	35,44
agosto	44,86	37,18	39,31	34,93	27,49	28,40	17,40	14,38	14,38	30,49	44,86
settembre	85,58	70,80	61,47	82,91	69,29	69,31	79,33	38,05	38,05	69,59	85,58
ottobre	114,22	88,53	73,51	102,13	74,62	75,95	61,97	58,09	58,09	81,13	114,22
novembre	135,38	102,35	78,33	121,40	109,56	110,40	135,68	71,77	71,77	108,11	135,68
dicembre	109,58	100,29	89,09	101,73	89,11	96,13	146,02	37,82	37,82	96,22	146,02
TOT	974,31	807,67	677,49	957,56	757,38	815,40	903,70	402,17	402,17	786,96	974,31

Figura 1-65. Sintesi delle stazioni di monitoraggio pluviometrico, precipitazioni cumulate medie mensili (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

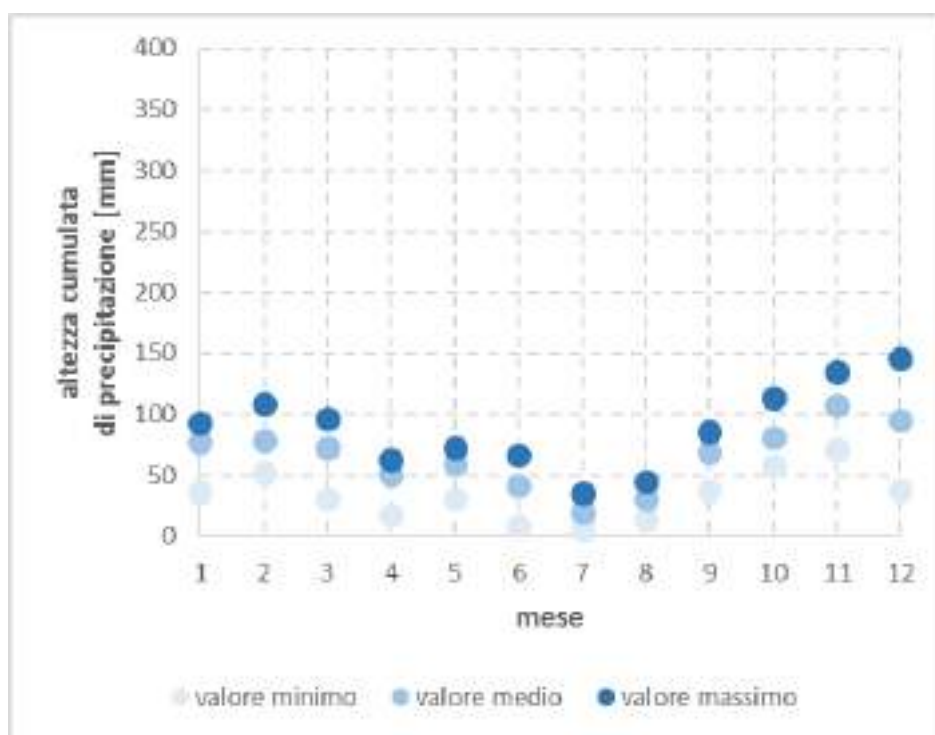


Figura 1-66. Sintesi delle stazioni di monitoraggio pluviometrico, precipitazioni cumulate medie mensili min, medie, max (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

In definitiva, la precipitazione annuale media calcolata su dati mensili medi del periodo 2006-2016 nelle 8 stazioni pluviometriche considerate si attesta sul valore di ca. 790 mm/anno (con minimo posto a ca. 400 mm/anno e massimo posto a ca. 970 mm/anno). Il mese più piovoso risulta novembre, con un secondo picco annuale nel mese di maggio.

Dal confronto presso la stazione di Castelnuovo tra le serie storiche vecchie (1951-2005; Figura 1-95) e recenti (2006-2016) emerge una sostanziale analogia dei pattern medi annuali, con un lieve incremento dei valori di precipitazione cumulata nella serie relativa all'ultimo decennio

stazione TOS10002100	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	2,2	86,0	220,0
febbraio	1,4	77,3	320,0
marzo	-	77,0	186,7
aprile	4,6	84,2	182,8
maggio	3,8	64,5	230,5
giugno	-	51,0	192,7
luglio	-	28,0	138,5
agosto	-	48,9	149,0
settembre	-	84,8	264,5
ottobre	3,7	121,7	388,6
novembre	4,0	125,4	367,2
dicembre	10,0	108,4	258,8
TOT	698,1	957,2	1.518,7

Figura 1-67. Sintesi della stazione di monitoraggio pluviometrico di “Castelnuovo”, dati relativi al periodo 1951-2005 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

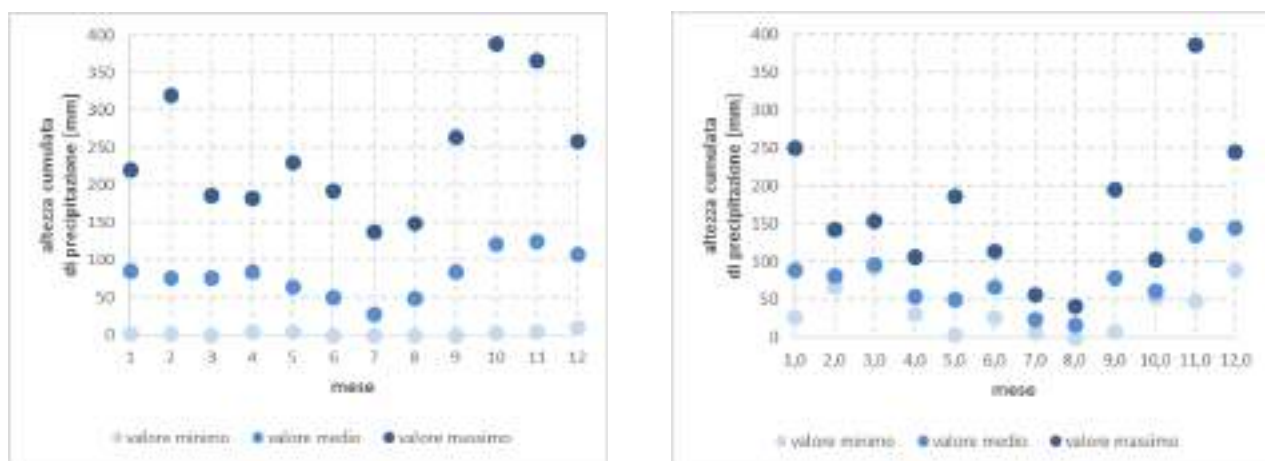


Figura 1-68. Confronto tra i valori minimo, medio e massimo di precipitazione cumulata media mensile della stazione di monitoraggio pluviometrico di “Castelnuovo” – a sx periodo 1951-2005 e a dx periodo 2006-2016 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

1.6.2 Regime delle temperature

Il regime delle temperature è stato analizzato partendo dai dati termometrici disponibili attraverso il portale del Servizio Idrologico Regionale (<http://www.sira.toscana.it/>) della Regione Toscana, visitato in data 24 maggio 2016. In tal senso sono state individuate le stazioni della rete di monitoraggio idrologico regionale attrezzate per il rilievo termometrico e ricadenti all’interno del perimetro del bacino idrografico del fiume Cornia o in immediata prossimità dello stesso. Con riferimento alla precedente Figura 1-46, la stazione TOS01002171 è risultata attrezzata anche per il rilievo termometrico ed a questa si aggiunge la stazione

TOS10002410, entrambe elencate in Figura 1-69 con indicazione dettagliata dell'anagrafica (codice univoco di identificazione, toponimo della stazione e comune di appartenenza) e della posizione (coordinate UTM e quota¹⁵)

ANAGRAFICA			POSIZIONE	
Codice	Stazione	Comune	UTM [m]	Quota s.l.m. [m]
TOS01002171	Canneto	Monteverdi M.mo (PI)	E 641303 - N 4784753	300
TOS10002410	Suvereto	Suvereto	E 636497 - N 4770924	88

Figura 1-69. Anagrafica stazioni di monitoraggio termometrico (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

Le stazioni termometriche sono state oggetto di una caratterizzazione statistica (Figura 1-70) delle rispettive serie storiche di dati disponibili utilizzando gli stessi riferimenti adottati per l'analisi pluviometrica (Braca et al., 2013).

CARATTERIZZAZIONE DELLE SERIE STORICHE								DESCRIZIONE STATISTICA			
Codice	Anno di primo rilevamento	Anno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Numero massimo di dati (N _m)	Numero di dati presenti nella serie (N)	Numero di intervalli di dati mancanti	Indice di lunghezza [anni]	Indice di frequenza [giorni]	Indice di continuità [ad.]	Indice di completezza [ad.]
TOS01002171	2008	2016	02/01/2008	24/05/2016	3.065	3.065	-	9	365	100,00%	100,00%
TOS10002410	1951	2000	01/01/1951	31/12/2000	18.262	16.802	3	50	365	99,97%	92,01%

Figura 1-70. Caratterizzazione e descrizione statistica delle serie storiche di dati termometrici disponibili per le stazioni esaminate (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it) – con riferimento agli indici di lunghezza, frequenza, continuità e completezza, si evidenziano in verde una performance buona, in giallo una performance intermedia, in rosso una performance scarsa.

Le due stazioni presentano serie storiche non sovrapposte di temperatura minima e massima giornaliera e la stazione TOS10002410 presenta tre intervalli di dati mancanti relativi alle annualità di 1955-1966, 1969 e 1988. La diversa collocazione geografica nel bacino del Cornia non consente di considerare la due stazioni equivalenti dal punto di vista del rilievo termometrico. Ad ogni modo, essendo le uniche due stazioni disponibili e tenendo conto e finalità del presente studio, si riporta da Figura 1-71 a Figura 1-74 l'analisi di entrambe le stazioni relativamente alle temperature medie mensili ed annuali.

¹⁵ Come riportato nel portale del SIR (<http://www.sira.toscana.it/>), si specifica che le coordinate e le quote riportate per ogni singola stazione non derivano da rilievi topografici di precisione bensì sono state calcolate utilizzando metodologie differenti (rilievo su carta IGM 1:25.000, carta CTR 1:10.000, rilievo in situ tramite strumentazione GPS, etc.) e pertanto possono avere grado di accuratezza diversa in funzione del sistema di rilievo utilizzato.

stazione TOS01002410	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	4,9	8,5	11,4
febbraio	4,9	9,2	12,3
marzo	8,0	11,1	13,5
aprile	9,7	13,5	16,9
maggio	14,3	17,5	20,5
giugno	18,5	21,2	24,7
luglio	21,0	24,2	28,1
agosto	21,6	24,3	26,8
settembre	17,8	21,3	24,1
ottobre	12,9	17,2	19,8
novembre	10,6	12,8	15,8
dicembre	6,8	9,8	12,6
MEDIA	14,5	15,9	17,0

Figura 1-71. Sintesi della stazione di monitoraggio termometrico di "Suvereto", periodo 1951-2000 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

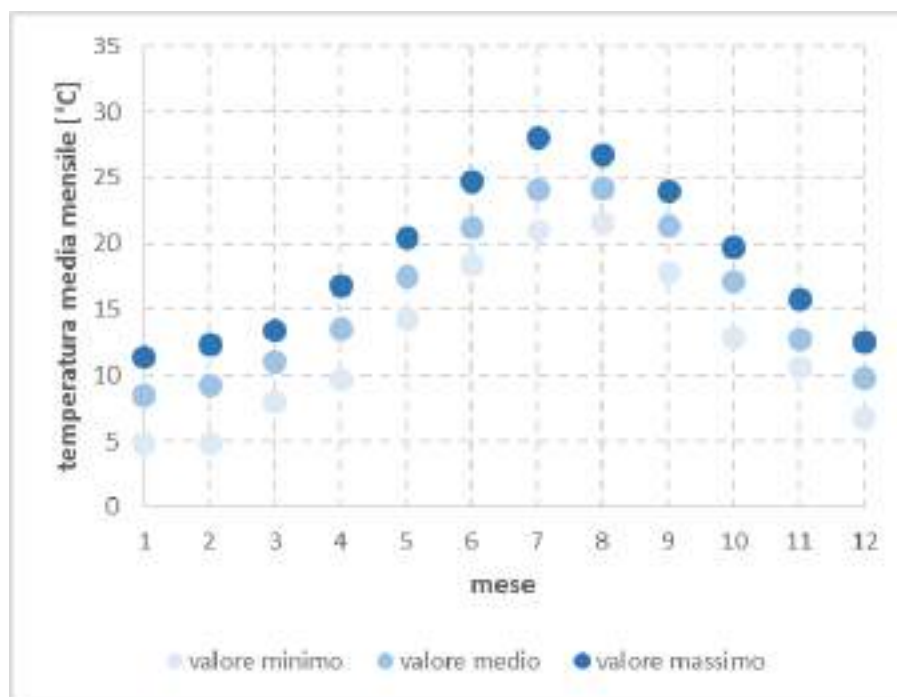


Figura 1-72. Sintesi della stazione di monitoraggio termometrico di "Suvereto", temperature medie mensili min, medie, max (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

stazione TOS01002171	valore minimo	valore medio	valore massimo
gennaio	5,4	7,6	9,1
febbraio	3,1	7,2	9,9
marzo	8,8	10,2	12,6
aprile	12,9	13,8	15,2
maggio	15,4	16,8	19,1
giugno	19,5	20,8	22,1
luglio	21,1	23,7	26,0
agosto	21,8	24,2	25,8
settembre	19,2	20,4	22,3
ottobre	14,5	16,4	17,8
novembre	11,3	12,4	14,1
dicembre	6,5	8,7	10,7
MEDIA	11,7	14,8	15,6

Figura 1-73. Sintesi della stazione di monitoraggio termometrico di "Canneto", periodo 1951-2000 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

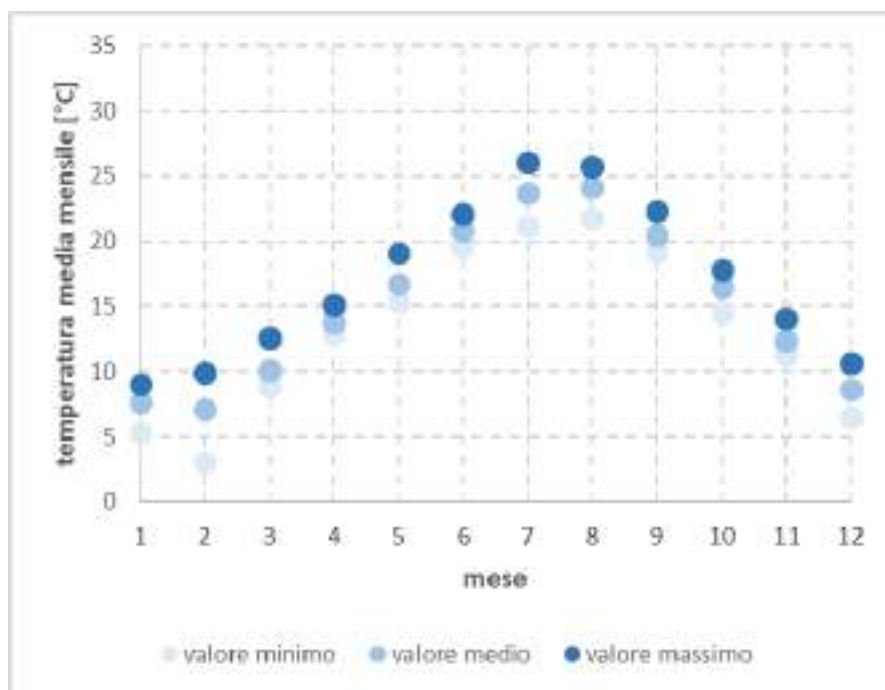


Figura 1-74. Sintesi della stazione di monitoraggio termometrico di "Canneto", temperature medie mensili min, medie, max (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

Dal confronto dei dati delle due stazioni si nota una differenza di temperatura media annuale di circa 3 °C nei valori minimi, circa 1 °C nei valori medi e circa 1,5 °C nei valori massimi, coerentemente con la differenza di posizione geografica. In ogni caso i rispettivi valori, anche su base mensile, possono essere presi come forbice indicativa di riferimento per le temperature del bacino idrografico del fiume Cornia negli ultimi 65 anni circa.

1.6.3 Regime dei deflussi

Una analisi approfondita dei dati relativi al regime dei deflussi del f. Cornia e del t. Milia esula dalle finalità del presente studio. Tuttavia, a titolo indicativo, è stata selezionata una stazione di monitoraggio idrometrico per la quale si dispone di una serie sufficientemente lunga (> 20 anni) di dati di livello, sulla quale è stata effettuata una analisi statistica semplificata finalizzata a stimare i livelli associati ai tempi di ritorno (TR) di una piena formativa (TR = 1,5-2,0 anni) e di una piena significativa (TR ≥ 10 anni). La stazione presa in considerazione è la TOS01005471 della rete di monitoraggio idrologico regionale, posizionata sul **ponte per Montioni** in territorio comunale di Suvereto (LI), sul f. Cornia a circa 900 metri a monte della confluenza del t. Milia.



Figura 1-75. Individuazione della stazione idrometrica "Ponte per Montioni" sul f. Cornia (foto a destra: G. Gusmaroli)

ANAGRAFICA			POSIZIONE	
Codice	Stazione	Comune	UTM [m]	Quota s.l.m. [m]
TOS01005471	Ponte per Montioni	Suvereto (LI)	E 639409 - N 4770315	45

Figura 1-76. Anagrafica stazione di monitoraggio idrometrico (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it)

Alla stazione sono associati 25 anni di rilievi idrometrici (con 3 annualità interamente mancanti), i cui dati sono riportati in parte (periodo 1991-1997) negli annali idrologici del Servizio Idrografico Nazionale (livelli e portate massimi giornalieri) e in parte (periodo 1999-2016) nel portale del SIR-Toscana

<http://www.sira.toscana.it/> (solo livelli massimi giornalieri). In Figura 1-77 è riportata la caratterizzazione e descrizione statistica delle serie storiche di dati idrometrici disponibili per la stazione esaminata, con riferimento ai criteri già descritti per l'analisi dei dati pluviometrici (si veda paragrafo 1.6.1)

CARATTERIZZAZIONE DELLE SERIE STORICHE								DESCRIZIONE STATISTICA			
Codice	Anno di primo rilevamento	Anno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Giorno di ultimo rilevamento	Numero massimo di dati (N _m)	Numero di dati presenti nella serie (N)	Numero di intervalli di dati mancanti	Indice di lunghezza [anni]	Indice di frequenza [giorni]	Indice di continuità [ad.]	Indice di completezza [ad.]
TOS01005471	1991	2015	01/01/1991	31/12/2015	9.131	7.691	39	25	365	99,15%	84,23%

Figura 1-77. Caratterizzazione e descrizione statistica delle serie storiche di dati idrometrici disponibili per la stazione esaminata (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it) – con riferimento agli indici di lunghezza, frequenza, continuità e completezza, si evidenziano in verde una performance buona, in giallo una performance intermedia, in rosso una performance scarsa

In Figura 1-78. Valori massimi mensili di portata e livello idrometrico nel periodo 1991-2015 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).sono riportati i valori massimi mensili ed annuali di portata (in metri cubi al secondo) e livello (in metri, riferiti allo zero idrometrico) massimi giornalieri rilevati nella stazione idrologica di ponte per Montioni nel periodo 1991-2015.

anno	GENNAIO		FEBBRAIO		MARZO		APRILE		MAGGIO		GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO		SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE		ANNUALE			
	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}	Q _{max}	h _{max}		
	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m
1991	1,39	0,30	12,30	0,58	4,06	0,41	1,32	0,30	39,80	0,94	2,34	0,37	0,06	0,11	0,09	0,13	0,69	0,21	69,50	0,88	96,60	1,68	1,00	0,24	96,60	1,68		
1992	0,57	0,20	0,20	0,14	0,35	0,11	2,18	0,41	0,10	0,11	0,85	0,25	6,73	0,23	0,01	0,06	0,02	0,06	69,80	0,96	9,92	0,57	91,30	0,94	91,30	0,96		
1993	0,87	0,18	0,28	0,12	0,47	0,13	12,70	0,20	0,69	0,14	0,10	0,08	0,06	0,02	0,01	0,00	8,54	0,09	21,90	0,31	43,30	0,36	4,81	0,20	43,30	0,36		
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
1995	0,08	-0,07	10,70	0,62	12,20	0,39	0,83	0,08	0,26	0,01	0,11	-0,06	0,02	-0,12	5,80	0,00	1,24	0,16	0,13	-0,04	0,34	-0,01	40,30	1,12	40,30	1,12		
1996	74,80	0,14	52,30	0,20	1,16	0,08	72,20	0,17	29,20	0,20	0,27	0,01	0,11	-0,08	0,44	-0,09	18,40	0,00	5,36	0,05	48,00	0,17	13,50	0,24	74,80	0,24		
1997	56,80	0,88	3,66	0,32	0,44	0,07	31,00	0,64	1,52	0,27	66,40	1,04	0,18	0,00	0,03	-0,09	0,02	0,11	0,02	-0,12	16,90	0,47	18,20	0,75	66,40	1,04		
1998	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	0,91	-	0,09	-	0,15	-	0,71	-	0,14	-	-0,03	-	-0,08	-	-0,15	-	-0,15	-	0,58	-	0,92	-	0,49	-	0,92	-	
2000	-	0,18	-	0,12	-	0,28	-	0,45	-	0,28	-	0,13	-	0,02	-	-0,12	-	-0,14	-	0,33	-	1,31	-	1,11	-	1,31	-	
2001	-	1,03	-	0,30	-	0,61	-	0,54	-	0,17	-	-0,02	-	-0,08	-	-0,17	-	0,53	-	0,17	-	-0,03	-	-0,05	-	1,03	-	
2002	-	0,01	-	0,61	-	0,04	-	-0,02	-	0,07	-	0,01	-	0,03	-	0,43	-	0,65	-	0,82	-	0,93	-	1,21	-	1,21	-	
2003	-	0,93	-	0,24	-	0,21	-	0,64	-	0,08	-	-0,03	-	-0,04	-	-0,06	-	0,00	-	-0,03	-	1,15	-	0,50	-	1,15	-	
2004	-	0,63	-	1,09	-	0,65	-	0,75	-	0,84	-	0,37	-	-0,03	-	-0,12	-	-0,14	-	0,11	-	0,09	-	1,00	-	1,09	-	
2005	-	0,82	-	0,62	-	0,63	-	0,63	-	0,50	-	0,05	-	0,00	-	0,28	-	0,36	-	1,06	-	1,56	-	1,93	-	1,93	-	
2006	-	0,92	-	0,62	-	0,54	-	0,39	-	0,36	-	0,24	-	1,18	-	0,09	-	1,13	-	0,29	-	0,59	-	1,28	-	1,28	-	
2007	-	0,29	-	1,08	-	0,64	-	0,36	-	0,76	-	0,61	-	0,23	-	0,24	-	0,17	-	0,26	-	0,61	-	0,43	-	1,08	-	
2008	-	0,83	-	0,67	-	0,65	-	0,45	-	0,44	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2009	-	0,67	-	1,51	-	1,71	-	0,66	-	0,32	-	0,28	-	0,19	-	0,15	-	0,35	-	0,22	-	0,55	-	1,15	-	1,71	-	
2010	-	1,58	-	1,14	-	0,97	-	0,91	-	1,29	-	0,44	-	0,27	-	0,39	-	0,81	-	0,51	-	2,04	-	1,72	-	2,04	-	
2011	-	0,00	-	0,04	-	-0,09	-	0,02	-	0,07	-	-0,12	-	-0,17	-	-	-	0,61	-	0,61	-	0,91	-	-	-	0,91	-	
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2013	-	1,23	-	1,14	-	1,22	-	1,21	-	0,62	-	0,62	-	0,48	-	-	-	-	-	1,05	-	1,09	-	0,91	-	1,23	-	
2014	-	2,18	-	1,61	-	1,95	-	0,62	-	0,80	-	0,45	-	1,30	-	0,58	-	0,53	-	0,77	-	1,45	-	0,89	-	2,18	-	
2015	-	0,77	-	1,10	-	1,10	-	0,95	-	0,54	-	0,49	-	0,41	-	0,91	-	0,38	-	1,98	-	0,60	-	0,45	-	1,98	-	

Figura 1-78. Valori massimi mensili di portata e livello idrometrico nel periodo 1991-2015 (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

I 22 valori massimi annuali di livello idrometrico massimo giornaliero sono stati utilizzati per elaborare una analisi statistica semplificata basata sul metodo dei casi critici (*plotting position*)¹⁶, che consente di ottenere,

¹⁶ Makkonen (2006).

partendo dall'ordinamento crescente dei livelli registrati, i livelli massimi annuali associati ad una determinata probabilità di superamento e quindi ad un tempo di ritorno (TR).

ORDINE EVENTO	ANNO	LIV. MAX ANNUO [m]	PROB. NON SUP.	PROB. SUP.	TR [anni]
1	1996	0,24	0,04	0,96	1,05
2	1993	0,36	0,09	0,91	1,10
3	2008	0,83	0,13	0,87	1,15
4	2011	0,91	0,17	0,83	1,21
5	1999	0,92	0,22	0,78	1,28
6	1992	0,96	0,26	0,74	1,35
7	2001	1,03	0,30	0,70	1,44
8	1997	1,04	0,35	0,65	1,53
9	2007	1,08	0,39	0,61	1,64
10	2004	1,09	0,43	0,57	1,77
11	1995	1,12	0,48	0,52	1,92
12	2003	1,15	0,52	0,48	2,09
13	2002	1,21	0,57	0,43	2,30
14	2013	1,23	0,61	0,39	2,56
15	2006	1,28	0,65	0,35	2,88
16	2000	1,31	0,70	0,30	3,29
17	1991	1,68	0,74	0,26	3,83
18	2009	1,71	0,78	0,22	4,60
19	2005	1,93	0,83	0,17	5,75
20	2015	1,98	0,87	0,13	7,67
21	2010	2,04	0,91	0,09	11,50
22	2014	2,18	0,96	0,04	23,00

Figura 1-79. Individuazione del tempo di ritorno (TR) dei livelli idrometrici massimi annuali sulla base della probabilità di superamento con il metodo dei casi critici (*plotting position*) su serie di 22 dati relativa al periodo 1991-2015 con tre anni senza dato (ns elaborazione su dati SIR-Toscana); in verde gli eventi con TR pari a circa 1,5 e 2 anni (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

Dai dati riportati in Figura 1-79. Individuazione del tempo di ritorno (TR) dei livelli idrometrici massimi annuali sulla base della probabilità di superamento con il metodo dei casi critici (*plotting position*) su serie di 22 dati relativa al periodo 1991-2015 con tre anni senza dato (ns elaborazione su dati SIR-Toscana); in verde gli eventi con TR pari a circa 1,5 e 2 anni (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it). si evince quanto segue:

- livello idrometrico associato ad un TR = 1,53 anni → 1,04 m riferito allo zero idrometrico;
- livello idrometrico associato ad un TR = 1,92 anni → 1,12 m riferito allo zero idrometrico;
- livello idrometrico associato ad un TR = 11,50 anni → 2,04 m riferito allo zero idrometrico.

In sostanza si verifica che una piena formativa (TR = 1,5 – 2,0 anni)¹⁷ esprime un livello idrometrico alla stazione di ponte per Montioni pari a circa 1,00-1,15 m riferiti allo zero idrometrico, mentre le piene

¹⁷ Per "portata formativa" si intende quel valore di portata liquida che, se fosse idealmente sostituito all'intero regime delle portate per uno stesso periodo di tempo, produrrebbe la stessa forma e le stesse caratteristiche geometriche dell'alveo (Rinaldi et al., 2016).

significative ($TR \geq 10$ anni) esprimono livelli idrometrici alla stazione di ponte per Montioni superiori a 2,00 m riferiti allo zero idrometrico.

Applicando tali considerazioni alla serie storica di dati editabili resa disponibile dal SIR-Toscana per il periodo 1999-2015, si ricava quanto riportato in Figura 1-80

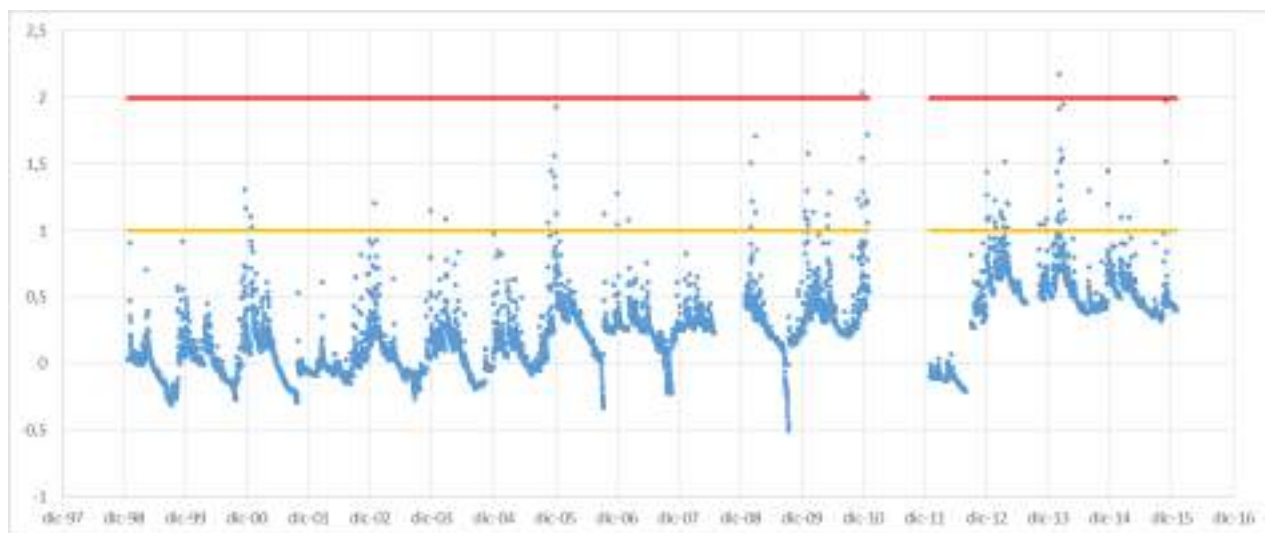


Figura 1-80. Stima del numero di eventi di piena formativa (livello superiore a 1 m = linea arancione) e di piena significativa (livello superiore a 2 m = linea rossa) rilevati nella stazione idrologica di ponte per Montioni (ns elaborazione su dati www.sira.toscana.it).

Osservando i livelli idrometrici plottati in Figura 1-80 si nota innanzitutto una tendenza all'aumento dei dati stagionali nel periodo 1999-2015, la quale, poiché interessa sia i valori minimi che i valori massimi di livello misurato e assumendo la corretta taratura dell'idrometro, potrebbe essere associata ad un progressivo aumento del livello di fondo del corso d'acqua nel tratto interessato dal rilievo (osservando i valori minimi, si tratterebbe di una variazione di circa 70 cm assoluti). Tale osservazione deve ritenersi indicativa e richiede opportuni approfondimenti al fine di essere verificata.

In 16 anni di dati rilevati si sono verificati 84 eventi¹⁸ associabili ad una portata formativa e 2 eventi associabili ad una portata significativa. Tenendo conto del possibile *bias* di cui sopra, un ulteriore approfondimento potrebbe consistere nell'applicare la statistica di cui sopra ai valori relativi di livello idrometrico rispetto al valore minimo registrato annualmente. Ad ogni modo si rileva che le altezze ricavate sono coerenti con la quota di bankfull presso la sezione di ponte per Montioni, potendo quindi concludere che le evidenze di cui sopra possono considerarsi sufficientemente robuste per una stima indicativa della componente idrologica della dinamica evolutiva del tratto in esame.

¹⁸ Ogni singolo evento è riferito ad una portata massima giornaliera. Eventuali eventi in cui la piena si è manifestata su più giorni consecutivi vengono conteggiati tante volte quanti sono i giorni di piena.



1.6.4 Tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione¹⁹ (t_c) del bacino idrografico del fiume Cornia, con chiusura alla sezione di foce, è stato stimato con la formula empirica di Giandotti (1934) valida per bacini con superficie non inferiore ai 100 km²:

$$t_c = (4 \cdot S^{1/2} + 1,5 \cdot L) \div [0,8 \cdot (H_m - h_0)^{1/2}] \quad [\text{ore}]$$

con: S = superficie del bacino idrografico = 365 km²

L = lunghezza dell'asta principale = 50 km

H_m = altitudine media del bacino idrografico = 252 m s.l.m.

h_0 = quota della sezione di chiusura = 0 m s.l.m.

Sostituendo nella formula di Giandotti i valori richiamati sopra si ottiene un t_c pari a circa 12 ore. Considerando come sezione di chiusura il guado di loc. Forni di Suvereto (LI), posto a circa 30 m s.l.m. con una superficie drenata pari a circa 298 km² e una asta sottesa pari a circa 27 km, il t_c risulta pari a circa 9 ore. Come noto le formule empiriche per la stima del tempo di corrivazione producono risultati caratterizzati da una elevata incertezza. Tuttavia, in relazione alle finalità del presente lavoro che esulano dall'implementazione di applicazioni numeriche basate sui parametri caratteristici del bacino idrografico, il valore ottenuto può ritenersi sufficientemente indicativo per una prima caratterizzazione idrologica del fiume Cornia.

¹⁹ Il tempo di corrivazione è definito come il tempo che occorre ad una particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura di un bacino idrografico partendo dal punto più lontano dalla stessa.



1.7 IDROGEOLOGIA E IDROGEOCHIMICA

1.7.1 Inquadramento idrogeologico

Nel bacino del F. Cornia è possibile definire uno schema idrogeologico caratterizzato dalla presenza di due acquiferi di primario interesse:

- l'acquifero delle formazioni carbonatico-evaporitiche mesozoiche, permeabile per fratturazione;
- l'acquifero multistrato delle formazioni quaternarie della pianura, contenuto nei livelli permeabili delle sabbie pleistoceniche e delle alluvioni oloceniche, permeabili per porosità intergranulare (CISS 32CT020 "Acquifero della Pianura del Cornia").

Il primo di essi è costituito dalle formazioni carbonatiche mesozoiche e alla base, dalle evaporiti triassiche. L'acquifero è limitato al letto da formazioni metamorfiche paleozoiche e al tetto può essere confinato dalle argilliti della Scaglia, dal Macigno, dalle Unità Liguri e Austroalpine, dalle argille neo-autoctone. Le zone di affioramento in corrispondenza di *horst*, rappresentano aree di ricarica meteorica, e localmente, in prossimità di faglie dirette, punti di emergenza sorgiva spesso di acque termali. I principali affioramenti dell'acquifero carbonatico/evaporitico sono localizzati a Venturina – Campiglia – Sassetta. L'acquifero è sede di importante circolazione di fluidi termali che si manifestano sotto forma di sorgenti e che contribuiscono all'alimentazione dei sistemi acquiferi della pianura.

Ai fini dell'approvvigionamento idrico idropotabile, irriguo e industriale, l'acquifero di principale interesse pratico è contenuto nei depositi permeabili del Quaternario, costituiti da livelli di ghiaie alluvionali oloceniche, legati alla deposizione del Fiume Cornia, e dai livelli di sabbie/arenarie e ghiaie pleistoceniche della zona di S. Vincenzo-Piombino. Entrambe le unità idrostratigrafiche giacciono su di un substrato profondo, che si differenzia da zona a zona. Lo schema è il seguente (Regione Toscana, 2003):

- un acquifero superficiale freatico-semiconfinato, spesso sospeso, di modesto spessore e discontinuo in bassa pianura;
- un sistema acquifero confinato multistrato, a più livelli (in genere 4) ghiaiosi acquiferi sovrapposti.

Nello studio per la caratterizzazione del CISS (Consorzio LAMMA, 2009), il sistema acquifero è definito multistrato, in ragione di un'alternanza di livelli permeabili, costituiti essenzialmente da ghiaie e sabbie, e livelli impermeabili o di bassa permeabilità rappresentati dai depositi limoso-argillosi e argille, presenti in maniera discontinua. Nello stesso lavoro vengono distinti cinque orizzonti acquiferi, con differenti estensioni e continuità, costituiti principalmente da sabbie e ghiaie in differenti proporzioni (in accordo con la ricostruzione geometrica dell'acquifero della pianura del Cornia proposta da Ghezzi et al. (1993). In particolare, sulla base di studi litostratigrafici e analisi geofisiche il sistema acquifero confinato profondo viene descritto dagli autori come costituito da quattro livelli di ghiaia separati da livelli di argilla; questa alternanza è meglio documentata nelle porzioni centrali del bacino, dove gli spessori dei livelli argillosi sembrano aumentare.

L'acquifero 1, il più profondo, ha granulometria ghiaiosa e si sviluppa prevalentemente in corrispondenza dei margini sud-ovest e nord-est della piana del Cornia. I livelli permeabili 2 e 3, anche questi caratterizzati dalla prevalenza di ghiaie, rappresentano gli acquiferi più estesi e continui, sviluppandosi per quasi tutto l'areale del



bacino. Anche l'acquifero 4 è caratterizzato da una marcata continuità, occupando però la sola metà occidentale del CISS. Infine il livello acquifero 5, il più superficiale, è limitato a due aree costiere localizzate a nord, tra S. Vincenzo e Origliano, e ad est di Piombino. Questi ultimi due orizzonti acquifero risultano costituiti in prevalenza da sabbie. L'orizzonte acquifero profondo (1), con gli oltre 14 metri di spessore medio, risulta essere il più potente.

L'attribuzione di valori dei parametri idrodinamici a ciascun livello individuato risulta difficile dal momento che le prove disponibili hanno interessato più orizzonti produttivi.

Si evidenzia in particolare, subito a valle di Forni, un'area di primaria importanza ai fini dell'alimentazione dell'intero sistema acquifero di pianura, in cui:

- lo spessore dell'acquifero freatico è massimo;
- l'acquifero freatico può essere localmente a diretto contatto con il subalveo del Fiume Cornia, la cui velocità di deflusso è rallentata dalla presenza di due ampi meandri;
- si manifesta in alveo la presenza di anomalie termiche a indicazione di risalita di fluidi caldi.

Il calcolo del bilancio idrico del corpo idrico sotterraneo in questione è presentato ampiamente in uno studio Getas Petrogeo per conto di Regione Toscana (2003) commissionato da Regione Toscana. In tale rapporto si discutono bilanci prodotti precedentemente e si presenta un'ipotesi di bilancio medio "interpretativa" dell'unità idrogeologica alluvionale della pianura. Sintesi di tale bilancio è riportata in Figura 1-81. Sulla base di considerazioni sui prelievi dall'acquifero ed il contenuto in cloruri delle acque emunte gli Autori giungono ad ipotizzare come probabile che la media dei prelievi del decennio **1992-2002** sia stata superiore del totale della ricarica in acqua dolce (nell'ordine di 39-40 Mm³/anno) di circa 3.500.000 m³/anno.



Quadro Conoscitivo del Fiume Cornia. Versione 1.7

Composizione media delle fonti di ricarica dell'Acquifero multistrato della pianura del Cornia	La Ingresso in subsalva da Forni (Mmc)	Cedenti del Cornia alla falda trattata tra Forni e Ravenna (Mmc)	Dall'area collinare di Suvereto (ceduti contributi idromeccanici alla falda freatica tra Forni e Caserta) (Mmc)	Dall'area collinare di Casertola alla falda trattata tra Forni e Caserta (Mmc)	Caricamento di acque meteoriche sulla superficie permeabile della falda trattata tra Forni e Caserta (Mmc)	Da calcoli di Campiglia (ceduti contributi idromeccanici e Fossa Calda) (Mmc)	Dalla falda di San Vincenzo (Mmc)	Dall'area collinare di Montecatini (Mmc)	Dall'area collinare di Rocca - Sasso Corniola (Mmc)	Da infiltrazione di acque meteoriche e restituzione dell'acqua d'irrigazione sulle superfici scarsamente permeabili della pianura (Mmc)	TOTALE (Mmc)	
		8,5	12,0	5,5	7,0	7,0	1,0 - 6,8	2,0	2,0	3,0	1,0 - 6,8	36,0
Origine del dato	Legge di Darcy alla sezione di Forni	Misure di deflusso sul Cornia eseguite nel 1993-94 e nel 2002-2009	Stima in base agli indovinatori di deflusso sul Cornia, misure eseguite nel 1983-84 e nel 2002-2003	Stima di larga massima	Area = 77 km ² ; P = 729 mm; r = 20%	Bilancio/Raggi 1994	Bilancio SgP 1994/2002	Stima di larga massima	Bilancio RAGP 1994	Area: 150 km ² ; P = 600 mm; r = 2,5% - 5% + restituzione del 2,5% - 5% del prelievo irriguo		
Composizione media dei prelievi dall'Acquifero multistrato della pianura del Cornia	Anno	1983	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Medio 1999-2002		
	Irrigabili (Mmc)	8,7	10,2	11,8	11,9	11,5	12,1	11,8	12,4	11,5	<p>Giulio Petreggini: Il bilancio dell'affioramento calcareo di Campiglia (Gressi e Saverio, 1996, 1992) indica un'infiltrazione media (50% delle piogge) di 11 Mmc, a fronte di una ricarica propria media 8,5 Mmc (area Coldaria). Anche ammettendo che la circolazione regionale profonda (fenomeno di modesto entità dagli Autori citati) partecipi per il 10-12% all'alimentazione delle sorgenti, il surplus idrico medio dell'affioramento sarebbe: 11 - 8,5 - 1 = 1,5 Mmc. Si deve confrontare questa cifra con l'ipotesi che 6 Mmc (Raggi, 1994) passino dai calcari di Campiglia alla falda della pianura e che almeno 4,6 Mmc passino dai calcari di Campiglia alla falda di San Vincenzo (Mull, 1984, rivisto da Geras-Petreggini, 1992). Un'ipotesi era che acqua della Fossa Calda contribuisse copiosamente alla ricarica della falda di pianura. In seguito alla cisternazione di Fossa Calda ad uso irriguo tale contributo sarebbe però venuto a mancare, se infatti, se l'area a sud della Fossa Calda si fosse rilevata importanti abbassamenti piezometrici negli ultimi anni, non correlabili a prelievi (anzi, nonostante l'abbandono di Campo all'Orto). Un'altra ipotesi (Raggi, 1984; Squarci e Grassi, 1992; Ghezzi et al., 1982) è che ci siano importanti contributi idromeccanici occulti alla falda di pianura da parte della circolazione regionale profonda. Tale ipotesi (tra l'altro fatta anche per la zona di Suvereto) non è attualmente quantificabile o rimano, appunto, un'ipotesi.</p>	
	Industriali (Mmc)	13,3	non permesso	12,4	12,4	12,1	11,5	13,5	9,9	11,5		
	Altri (domestici/irrigui/urbani)	Non nota. Corso di variazione in base alle diverse stime: solo prelievo irriguo = 10,1 (legale, 2002) - 19,0 (dati, 1996); totale altri prelievi = è variato tra 12,5 e 19 Mmc secondo le stime Geras-Petreggini (1996 ed il 2002). Di nota comparire di una cifra molto variabile da un anno all'altro in funzione della distribuzione e della quantità delle piogge.										
	TOTALE	22	non nota	24	24,2	23,6	23,7	23,1	22,3	23,1		

Figura 1-81. Sintesi del bilancio idrico della Val di Cornia (Regione Toscana, 2003).

Il bilancio idrico sopra riportato e relativo ai primi anni 2000 risulta l'ultimo studio completo sull'argomento. Alla data odierna si possono evidenziare solo 2 dati di aggiornamento: da un lato l'incremento dei consumi idropotabili certificati dal gestore ASA e dall'altro la drastica riduzione dei consumi idrici industriali a seguito della chiusura della area a caldo del polo siderurgico di Piombino avvenuto nell'Aprile 2014.

Gli effetti pratici di questi cambiamenti degli ultimi anni sono osservabili confrontando da Figura 1-92 a Figura 1-94, che mettono bene in mostra l'andamento delle piezometriche nella pianura del Fiume Cornia: dopo un sovra sfruttamento assai gravoso e verificato nell'intervallo di tempo 1987 – 2000, lo stato della piezometrica nel 2018 appare in parte migliorata con la scomparsa del grosso cono di depressione nella parte costiera della pianura e con un recupero nella parte alta.

Si porta di seguito una tabella relativa ai prelievi ad uso idropotabile per singoli pozzi (fonte ASA)

Campo pozzi	mc/anno			
	2015	2016	2017	2018
Amatello	2.847.060	2.949.260	2.624.650	2.512.625
Cafaggio	102.496	302.070	296.005	297.811
Casetta	2.660.747	2.601.609	2.467.788	2.641.390
Coltie	2.370.116	3.060.261	3.181.065	3.280.459
Ex Aeroporto	129.952	31.475	101.264	10.166
Franciana	618.588	533.275	610.452	607.394
Gera	30.669	7.857	5.648	37
Macchialta	2.642.782	2.230.261	2.643.921	2.252.253
Roviccione	1.503.637	1.287.569	1.613.307	1.934.794
Vivalda	17.245	16.762	7.469	3.877
Totale complessivo	12.923.291	13.020.399	13.551.569	13.540.806

Figura 1-82. Emungimenti per singoli pozzi ad uso idropotabile relativi al sistema idrogeologico del bacino del Fiume Cornia (Fonte ASA SpA)

1.7.2 Le reti di monitoraggio della risorsa sotterranea

Le reti di monitoraggio della risorsa idrica sotterranea per gli aspetti quantitativi e qualitativi sono essenzialmente due.

Una delle due reti è gestita e monitorata da ASA SPA con 4 pozzi con lettura in continuo (cfr. Figura 1-83)



Figura 1-83. ubicazione pozzi gestiti da ASA con lettura in continuo

Una seconda rete di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo è gestita da ARPAT per la Regione Toscana con prelievi periodici di campioni (vedi Figura 1-84)



Figura 1-84. ubicazione e denominazione pozzi di monitoraggio di ARPAT

1.7.3 Il chimismo delle acque sotterranee

Le informazioni riportate di seguito sono estratte dal rapporto “*Caratterizzazione geologica, idrogeologica ed idrogeochimica dei Corpi Idrici Sotterranei Significativi della Regione Toscana (CISS) 32CT020 Acquifero della Pianura del Cornia*” redatto dal Consorzio LAMMA e Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR (Consorzio LAMMA, 2009).

In tale rapporto si presenta una sintesi dei cinque principali tipi idrochimici delle acque presenti nel sottosuolo della pianura del Fiume Cornia, riportati di seguito (testo ripreso dal rapporto) e cartografati in Figura 1-85:

- Acque Ca-HCO₃ e Mg(Ca)HCO₃, comprendenti 114 dei 185 campioni rappresentativi del CISS 32CT020 (62% del totale) e caratterizzate da SIT compresa fra 10 e 38 meq/l: si tratta di acque di origine meteorica, chimicamente immature, le cui caratteristiche chimiche derivano da dissoluzione di calcite e dolomite; in effetti, le rocce calcaree e calcareo-dolomitiche affiorano estesamente nei rilievi circostanti la pianura del Cornia ed i materiali clastici derivanti dalla erosione di questi litotipi sono conseguentemente abbondanti entro i sedimenti alluvionali della pianura stessa.
- Acque appartenenti alle facies Ca-SO₄: questo gruppo comprende 27 campioni (15% del totale), la cui SIT varia generalmente fra 25 e 80 meq/l; Questo tipo di acque derivano il loro chimismo principalmente per interazione con depositi evaporitici (dissoluzione di gessi e anidriti); non è escluso che eventuali input di solfato possano derivare anche dall'uso di fertilizzanti e/o da miscelamenti, almeno alla scala locale, con le acque termali aventi una SIT compresa tra 50 e 90 meq/l ed una temperatura compresa tra 36 e 45°C.
- Acque di composizione Na-Cl: a questo tipo chimico sono riferibili 24 campioni (13% circa del totale), di SIT compresa fra 5 ed oltre 400 meq/l; tali campioni sono ubicati sia in prossimità della linea di costa del Golfo di Follonica sia nella fascia centrale della piana del Cornia, nei pressi dell'abitato di Venturina; questa distribuzione geografica suggerisce il verificarsi di intrusione di acque marine e salmastre, sia diretta (cuneo salino) che per risalita lungo gli alvei del principale corso d'acqua (Fiume Cornia).
- Acque di composizione variabile da Ca-Cl a Mg(Ca)Cl: questa famiglia di acque comprende 24 campioni (12% del totale), la cui SIT varia fra 20 e oltre 140 meq/l; tali campioni sono situati o in prossimità del mare o nella porzione centrale della piana del Cornia e accompagnano le acque del tipo chimico precedente; in effetti il chimismo di queste acque risente di ingressione marina e successivo scambio ionico.
- Acque Na-HCO₃: questo tipo idrochimico è rappresentato da 1 solo campione (0.5% del totale) con SIT di circa 25 meq/l e concentrazioni apprezzabili di SO₄ e Cl disciolti; la sua origine può esser dovuta a fenomeni di *freshening*, ossia a riflusso di acque di falda (e scambio ionico) in zone precedentemente affette da ingressione marina.

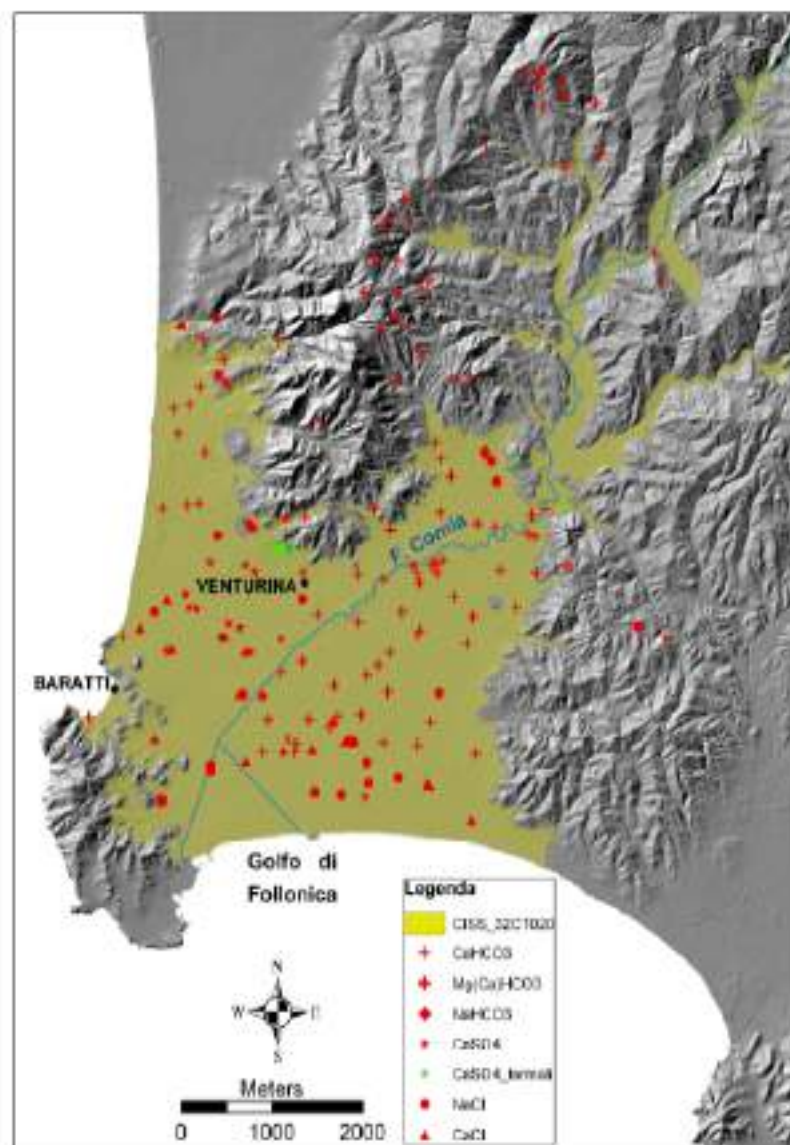


Figura 1-85 Carta della distribuzione dei differenti tipi chimici nel CISS in oggetto (da rapporto Consorzio LAMMA-IGG, 2009).

Le informazioni relative alla composizione geochimica dei sedimenti possono essere desunte dall'articolo di Pennisi et al. (2009), che riporta una serie di indagini stratigrafiche condotte su due punti nella Piana del Cornia e le relative composizioni mineralogiche e chimiche.

In questo report, in Figura 1-87 si riportano le informazioni relative ai campioni di sedimento, selezionati a diversa profondità (16 m, 26 m, 34 m, 46 m, 51 m, e 56.5 m), nel punto UCP rappresentato in Figura 1-86 (in località La Gera).

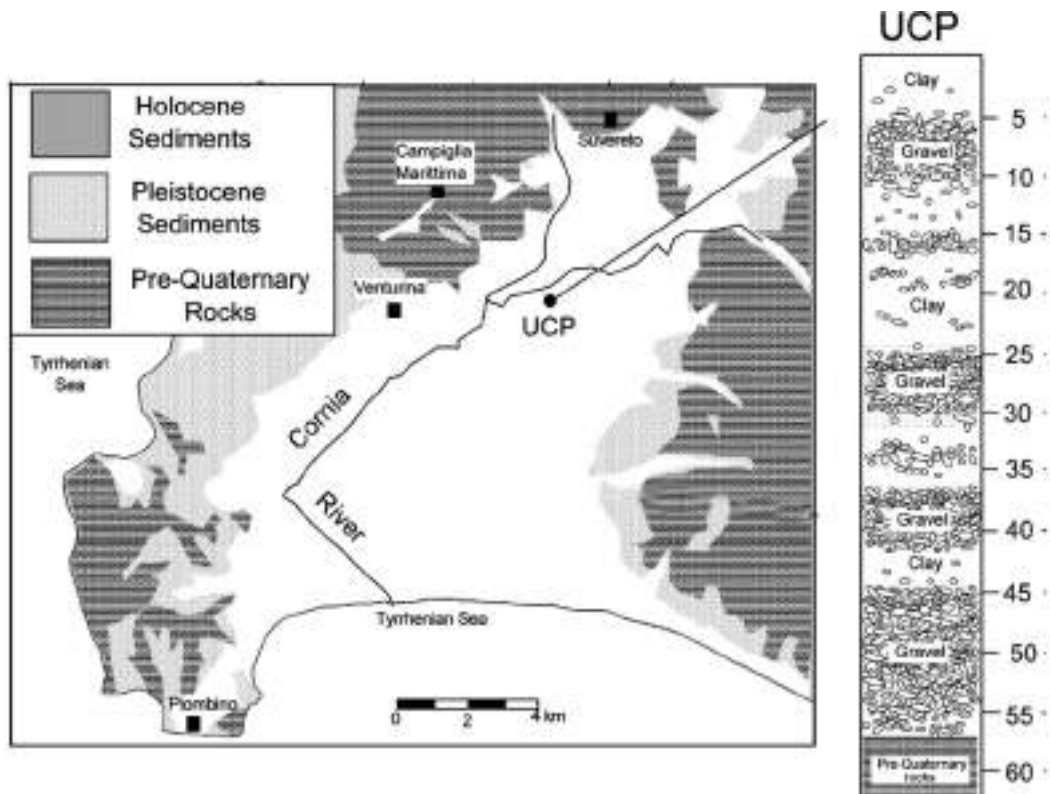


Figura 1-86 Mappa della piana del Fiume Cornia con il punto di campionamento in località La Gera (UCP) e la relativa sezione stratigrafica (da Pennisi et al., 2009).

Per quanto riguarda la composizione geochimica del materiale costituente il serbatoio dell’acquifero del Cornia, il sedimento è costituito principalmente da: quarzo (variabile tra il 15% e il 40%), calcite (in media >50%) e feldspati (<10%). All’aumentare della profondità aumenta il contenuto di minerali argillosi (illite, clorite e caolinite). In Figura 1-87 sono riportate le composizioni chimiche della frazione fine (<65 μm) dei sedimenti, in prossimità dell’area di ricarica. I campioni sono stati analizzati mediante tecniche XRD (*X-Ray Diffraction*) e ICP-AES (*Inductively Coupled Plasma- Atomic Emission Spectroscopy*). Si noti che i valori di arsenico nei sedimenti analizzati sono inferiori rispetto alla media riportata nell’articolo di Pennisi et al. 2009, nel quale si evidenzia l’origine geogenica di questo elemento ovvero non imputabile alle attività antropiche

	PROFONDITA'					
	16 metri	26 metri	34 metri	46 metri	51 metri	56.5 metri
SiO₂ (wt%)	48.1	56.7	62.3	58.6	19.9	36.0
TiO₂ (wt%)	0.51	0.45	0.76	0.43	0.33	0.87
Al₂O₃ (wt%)	12.2	10.6	14.5	10.8	9.4	20.4
F₂O₃ tot (wt%)	5.79	5.96	6.30	6.25	2.55	5.87
MnO (wt%)	0.37	0.57	0.14	0.62	0.16	0.15
MgO (wt%)	1.47	1.27	1.48	1.21	n.d.	1.19
CaO (wt%)	12.7	9.8	2.4	7.9	34.1	12.9
Na₂O (wt%)	1.01	0.84	1.51	0.82	0.18	0.42
K₂O (wt%)	1.96	1.56	2.56	1.61	1.63	4.08
P₂O₅ (wt%)	0.14	0.15	0.13	0.14	0.09	0.21
LOI1000 p.f. (wt%)	15.8	12.4	8.0	11.7	31.7	17.8
CaCO₃ (wt%)	23.0	17.3	3.90	12.8	58.8	19.8
Sb (µg/g)	34.0	19.0	14.0	15.0	n.d.	n.d.
Ag (µg/g)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
As (µg/g)	252	533	588	653	186	219
Ba (µg/g)	310	294	362	317	191	445
Bi (µg/g)	13.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
B (µg/g)	89.0	71.0	103.0	68.0	44.0	127
Ce (µg/g)	53.0	42.0	61.0	38.0	13.0	71.0
Cs (µg/g)	310	840	970	n.d.	115	155
Cr (µg/g)	142	110	156	122	59.0	164
Co (µg/g)	18.0	15.0	21.0	17.0	9.0	40.0
Cu (µg/g)	60.0	54.0	61.0	67.0	37.0	83.0
La (µg/g)	33.0	31.0	37.0	28.0	n.d.	52.0
Li (µg/g)	102	112	101	126	42.0	91.0
Ni (µg/g)	85.0	69.0	86.0	77.0	46.0	88.0
Nb (µg/g)	27.0	n.d.	21.0	n.d.	23.0	31.0
Pb (µg/g)	23.0	18.0	23.0	26.0	n.d.	n.d.
Rb (µg/g)	115	105	170	150	75.0	175
Sr (µg/g)	248	233	143	169	47.0	136
V (µg/g)	128	104	140	99.0	74.0	231
Y (µg/g)	28.0	32.0	29.0	36.0	n.d.	26.0
Zn (µg/g)	126	111	125	127	75.0	163
Zr (µg/g)	159	128	220	121	65.0	195

Figura 1-87 Composizione chimica della frazione fine dei sedimenti (<65 µm) campionati in località La Gera. Le concentrazioni da SiO₂ a CaCO₃ sono rappresentate in *weight %*; da Sb a Zr sono rappresentate in *µg/g* (elaborazione SSSA)

Nel 2013 ARPAT ha redatto lo studio “Elaborazione dati disponibili relativi al progetto GEOBASI su determinazione dei valori di fondo di sostanze pericolose nelle acque sotterranee con particolare riferimento a metalli pesanti e boro ed agli acquiferi destinati all'estrazione di acqua potabile”, basato su un lavoro condotto dalle Università di Firenze, Siena e Pisa e dal CNR di Pisa – Istituto di Geoscienze e Georisorse che, nell'ambito del Progetto “GEOBASI” concluso nel dicembre 2011, hanno indicato una serie di preliminari e

possibili “livelli” di fondo derivati da uno studio sulle distribuzioni di frequenza cumulata su scala di probabilità.

In questo ambito, la Val di Cornia è riportata per la presenza di fondi presumibilmente naturali omogenei, riconducibili ai livelli Geobasi e di interesse, cioè eccedenti i Valori Soglia del Buono Stato Chimico, rappresentati da:

Arsenico, Valore Fondo Naturale di livello C (20,3 mg/L):

Boro, Valore Fondo Naturale di livello B (3600 mg/L)

In aggiunta in Val di Cornia sono state riconosciute numerose stazioni con presunti contenuti di fondo comunque naturali ma superiori ai contenuti generali del corpo idrico; si tratta per la generalità di:

Arsenico, Valore Fondo Naturale di livello B (63 mg/L)

Il soggetto gestore ASA SpA, in adeguamento alla direttiva europea sulla qualità delle acque destinate al consumo umano, ha messo in campo azioni decise per contrastare queste anomalie chimiche mediante una sostanziale riorganizzazione del sistema degli acquedotti della Val di Cornia e dell'Elba e la realizzazione di veri e propri impianti di trattamento e abbattimento chimico (vedi Paragrafo 1.7.7.1 Impianti ASA a Franciana).

Ad oggi il livello di concentrazione di Boro e Arsenico nelle acque condottate risulta essere entro i parametri di legge. Il monitoraggio qualitativo della falda ha messo in evidenza il quadro generale della falda per questi 2 parametri come meglio evidenziato nelle figure seguenti:



Figura 1-88. Valori di Boro ed Arsenico nei pozzi di monitoraggio

Significativa risulta essere anche la concentrazione dei solfati e dei cloruri per tutta la pianura (vedi Figura 1-89. Valori di solfati e cloruri nei pozzi di monitoraggio)

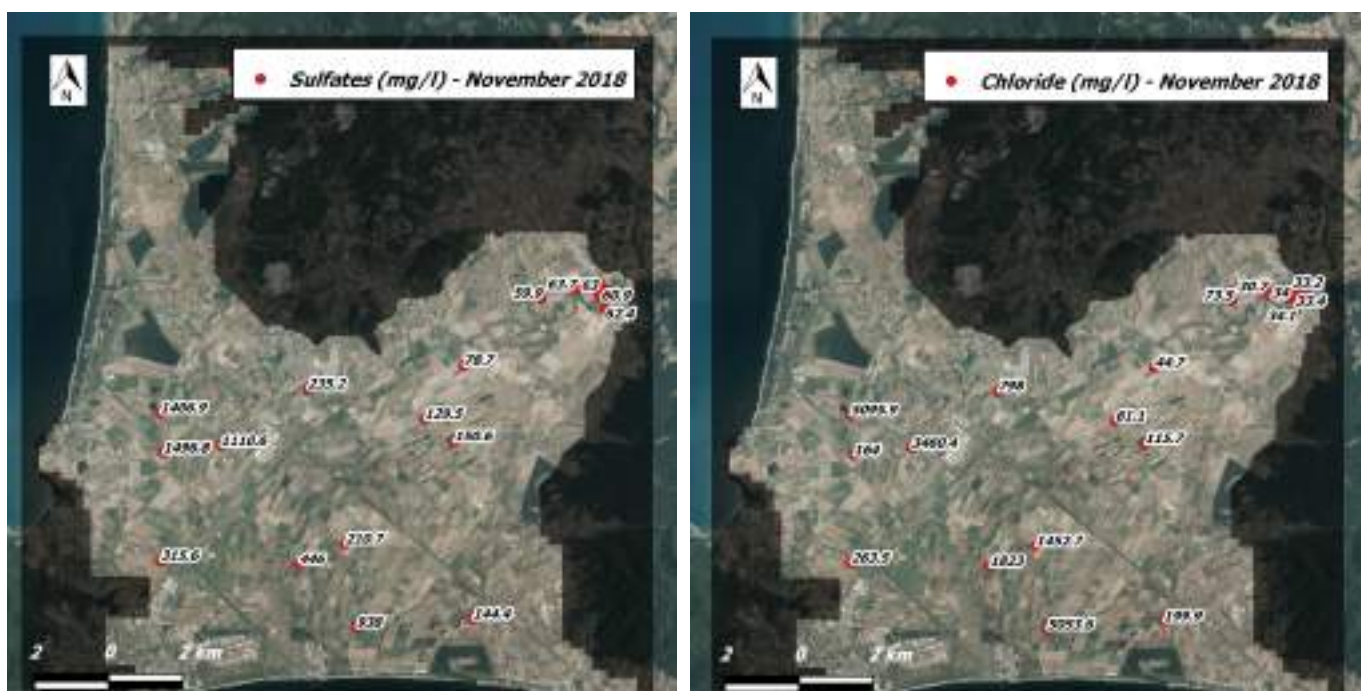


Figura 1-89. Valori di solfati e cloruri nei pozzi di monitoraggio

Grazie alla banca dati del Sistema informativo Regionale Ambientale della Toscana (SIRA), interamente reperibile on line al sito <http://sira.arpad.toscana.it>, è possibile visualizzare valori e trend dei singoli parametri monitorati da ARPAT. La rete di monitoraggio delle acque sotterranee ARPAT vede la presenza di 12 stazioni di Monitoraggio Ambientale Acque Sotterranee (MAT) nella Val di Cornia (vedi Figura 1-84. ubicazione e denominazione pozzi di monitoraggio di ARPAT)

I dati della rete di monitoraggio dell'ARPAT indicano che, nella porzione centrale della pianura, nell'area dei comuni di Campiglia Marittima e Suvereto, lo stato chimico delle acque è sostanzialmente BUONO, sebbene, nella maggioranza dei casi, con concentrazioni di fondo naturali di Boro e Arsenico al di sopra dei limiti normativi (<http://sira.arpad.toscana.it>). In misura minore, ARPAT ha riscontrato valori di fondo naturali superiori ai limiti normativi anche per cloruro e solfato, nei pressi della località di Venturina Terme,

1.7.4 Interazioni tra acque sotterranee ed acque superficiali

Le relazioni tra acque superficiali ed acque sotterranee sono state oggetto di indagine negli ultimi 20 anni, per l'importanza del Fiume Cornia nella ricarica dell'acquifero. Le informazioni presenti nel presente Capitolo sono derivate da campagne di misura del deflusso del Fiume Cornia nel periodo 2002/2003 (Consorzio di Bonifica Val di Cornia, 2004).

Misure di deflusso del Cornia, sono state eseguite sporadicamente negli anni 80 e mediante campagne sistematiche nel 1993-1994: queste avevano messo in evidenza consistenti dispersioni dal fiume verso gli acquiferi della pianura. L'ammontare delle dispersioni misurate nella stagione idrologica 1993-1994 è pari a circa 300 l/s senza particolari variazioni fra magra e morbida, per un volume pari a 9.7 Mm³. In tale periodo furono identificati due principali settori disperdenti come da Figura 1-90 sotto riportata.

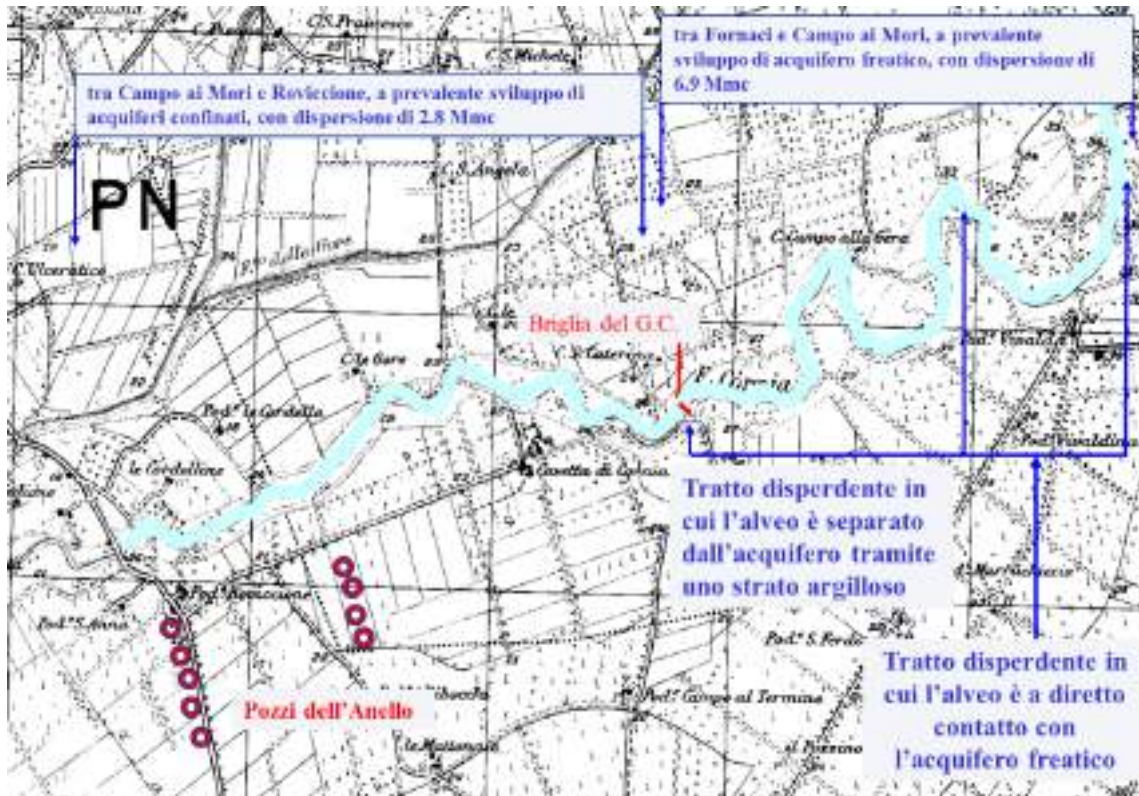


Figura 1-90 Schema di sintesi delle relazioni Fiume Cornia-falda (da Getas Petrogeo, 2004).

Nella sezione schematica di Figura 1-91 vengono riportate, sempre estratte da detto studio, le relazioni tra le unità idrostratigrafiche ed il Fiume Cornia; da tale Figura si desume come l'area dell'intervento identificata dal rettangolo in rosso sia situata nell'area più favorevole per la ricarica della falda. Nel periodo 1999-2000 e 2002 furono eseguiti interventi in alveo con l'obiettivo di favorire l'infiltrazione verso la falda per portate del Fiume Cornia comprese fra 300 e 1000 l/s. I lavori furono eseguiti movimentando i materiali naturali del fiume senza asportazione né costruzione di opere rigide in alveo. Gli argini e il fondo dell'alveo furono riprofilati creando, mediante tonfi e briglie naturali, zone di rallentamento e di espansione delle acque. Le opere eseguite in alveo fra il 1999 ed il 2002 per favorire l'infiltrazione naturale si sono rivelate efficaci. Esse hanno conseguito un incremento dell'infiltrazione del 6% pari ad 1.6 Mm³. Il comportamento stagionale dell'acquifero freatico è rapidamente migliorato come diretta ripercussione dell'incremento.

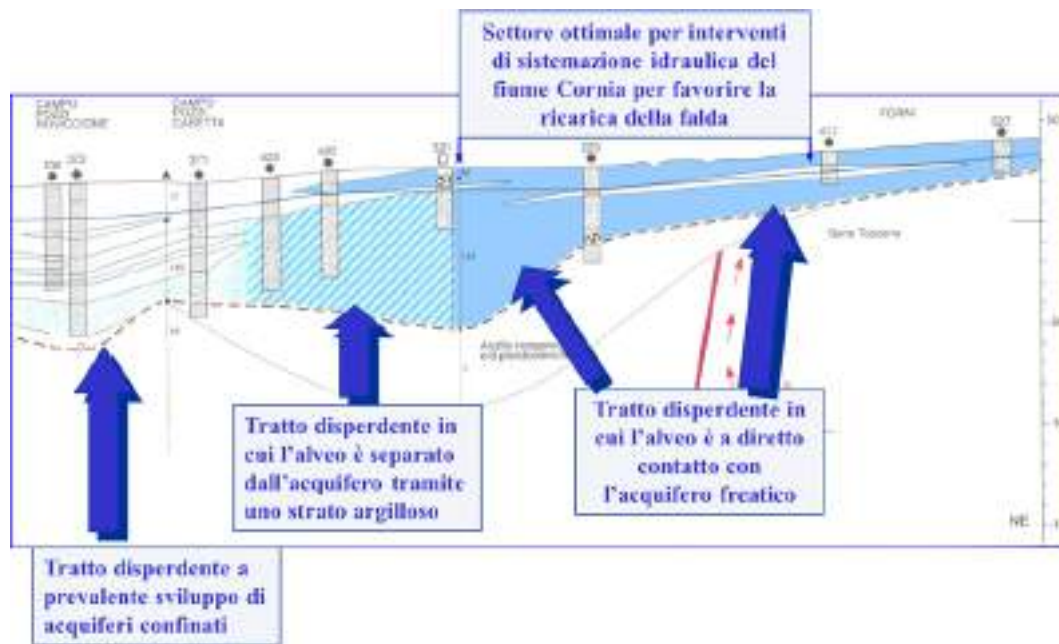


Figura 1-91. Sezione idrostratigrafica attraverso la val di Cornia dalla loc. Forni al Campo Pozzi Roviccione (Getas Petrogeo, 2004).

Tuttavia tale sistema richiede una manutenzione onerosa, con esecuzione di lavori in alveo, a causa dei fenomeni di *clogging* (per sedimentazione di materiali fini e formazione di film di origine biologica) che si verificano sul letto del corso d'acqua riducendone la capacità di infiltrazione. Le misure effettuate nel corso degli anni 2002-2003 hanno evidenziato come nei periodi di magra, per portate in transito dell'ordine di 100 l/s, il fiume disperde completamente la sua portata nel settore fra Fornaci e Vivalda, con incremento del tratto disperdente fino a Campo dei Mori in caso di deflussi fino a 200 l/s. Per portate di 300 l/s il segmento disperdente arriva ancora più a valle, fra Campo ai Mori e Roviccione. L'ulteriore dispersione a valle di Campo ai Mori era stata verificata nelle campagne del 1993-94. Le misure dei deflussi sopra i 300 l/s evidenziano in questi valori di portata (es. novembre 2003) un limite ai processi di infiltrazione.

1.7.5 Variazione delle isopiezometriche nel tempo

Agli inizi del secolo scorso, Merciai documentava come i primi orizzonti di falda confinata presente nella pianura del Cornia avessero una pressione tale che i pozzi profondi realizzati, determinavano la fuoriuscita di acqua dal piano di campagna.

La prima ricostruzione della carta piezometrica della pianura risale al 1961 e fu realizzata dall'allora Ente Maremma (vedasi Figura 1-92). Si osserva come gran parte della pianura costiera avesse valori piezometrici sempre positivi con un cono depressivo nella zona di campo all'Olmo dove erano presenti i pozzi dell'acquedotto comunale e uno nella della Vignarca in prossimità del campo pozzi delle Acciaierie di Piombino. Nel 1987, la situazione cambia radicalmente ed i coni di depressione piezometrica si presentano

ben più pronunciati raggiungendo rispettivamente i minimi di -12 metri sotto il livello del mare nella zona di Campo all’Olmo e ben -14 metri nella zona delle Vignarca. L’elemento maggiormente significativo è la coalescenza di entrambi i coni depressivi che determina il proprio effetto su tutta la pianura.

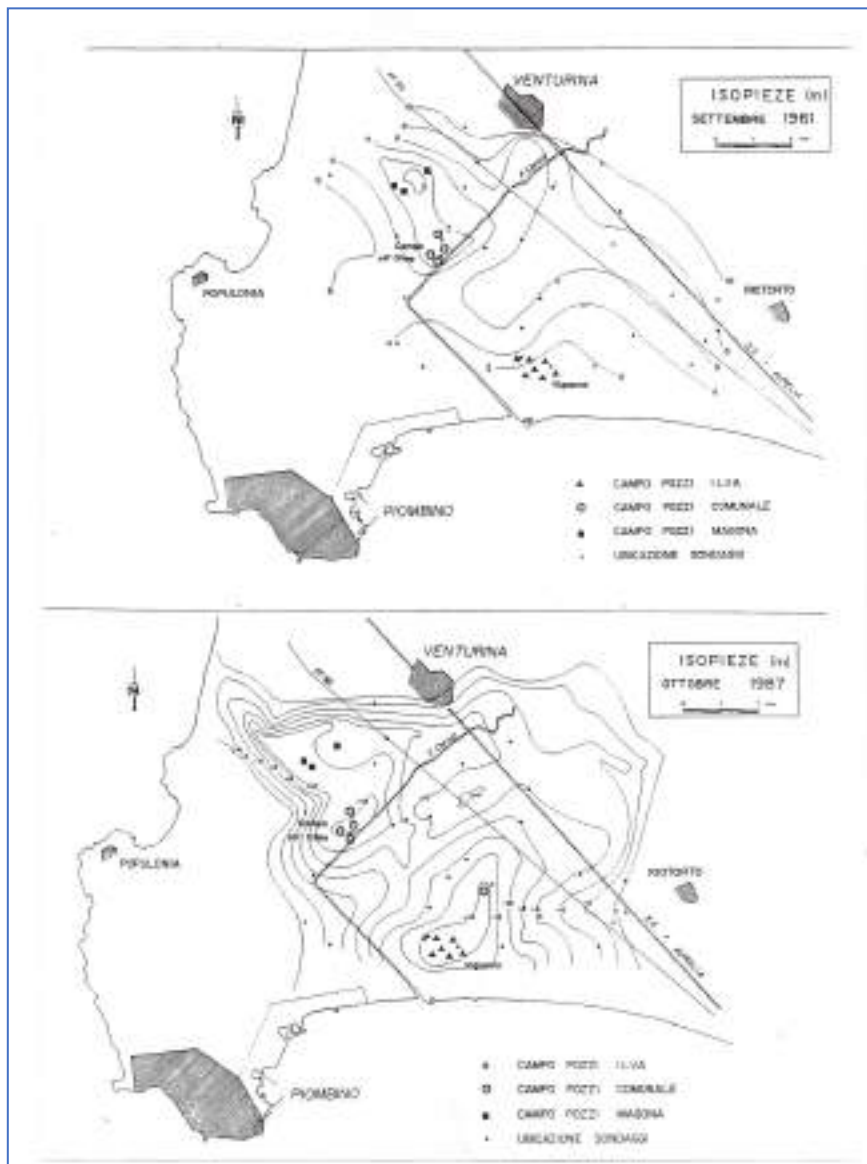


Figura 1-92 Isopiezometriche Anno 1961 e 1987 della pianura del Fiume Cornia (Sbrilli L. 1992, Università di Firenze).

Nell’Anno 2000, come riportato nella Figura 1-93, dopo l’apertura del campo pozzi ad uso idropotabile denominato Anello costituito da una serie di pozzi ubicati nel tratto di pianura in adiacenza al tracciato del fiume Cornia, nella zona est del Comune di Campiglia M.ma, la forma della piezometrica risulta un unico grande cono coalescente con valori di circa -14 metri che caratterizza tutta la pianura con punta massima di circa -18 metri nella zona Vignarca-Franciana-Salcio.

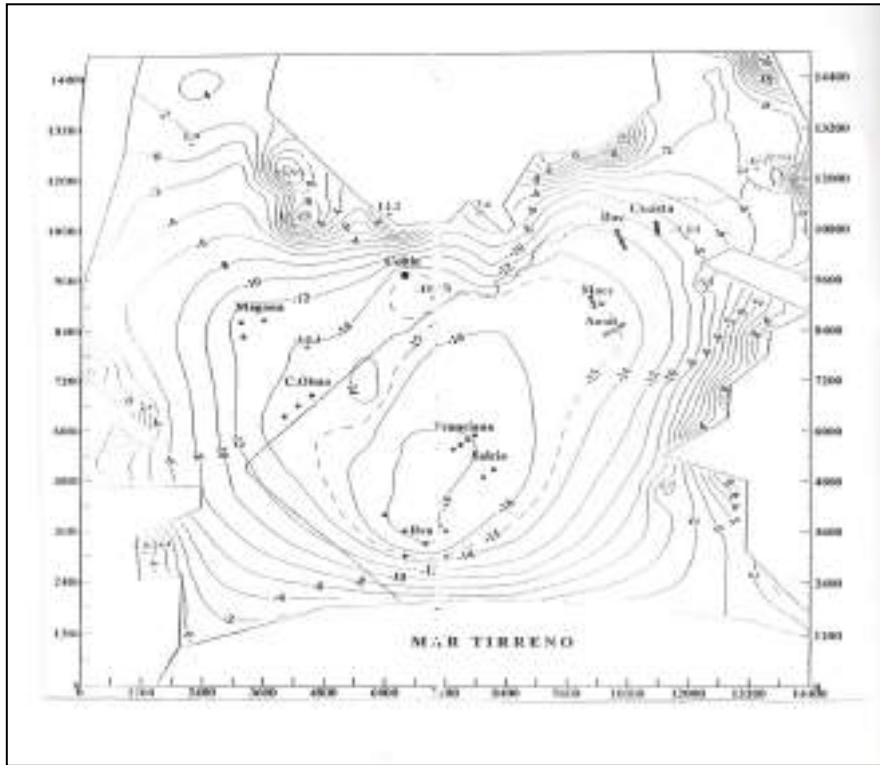


Figura 1-93 isopiezometriche Anno 2000 (Getas Petrogeo CIGRI SpA).

Nel 2018, la scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, rileva una situazione della piezometrica notevolmente migliorata, come evidenziato in Figura 1-94, dove si osserva una piezometrica diffusa sulla pianura di circa - 2,5 metri dal livello del mare.



Figura 1-94. isopiezometriche Anno 2018 (Scuola Sup. Sant’Anna - Pisa).

Il quadro che emerge, evidenzia una situazione dinamica dello stato della falda confinata, passando da una situazione di basso sfruttamento degli anni '60 ad una di sovra sfruttamento particolarmente esasperato degli anni '90. La situazione attuale (2018), evidenzia una condizione della falda confinata in parte ripristinata; questo riflette molto bene il quadro economico locale dettato dalla chiusura dell'area a caldo delle acciaierie di Piombino e dall'altra la messa a regime di significativi impianti di riciclaggio e riuso delle acque depurate della città di Piombino. Entrambe queste situazioni hanno determinato un evidente riduzione dello stress dell'acquifero locale.

1.7.6 Il fenomeno della subsidenza

La variazione delle pressioni nell'acquifero confinato derivanti dagli eccessivi emungimenti, ha determinato nel tempo un effetto di subsidenza indotta.

Il primo studio realizzato sul tema (Sbrilli, 1992 Università di Firenze), si era basato sulla variazione piezometrica del periodo 1961-1987 evidenziando un abbassamento del suolo nella parte della pianura prossima alla costa del Golfo di Follonica con tassi di velocità di circa 10-12 mm/anno, corrispondenti alla zona della Vignarca (Figura 1-95)

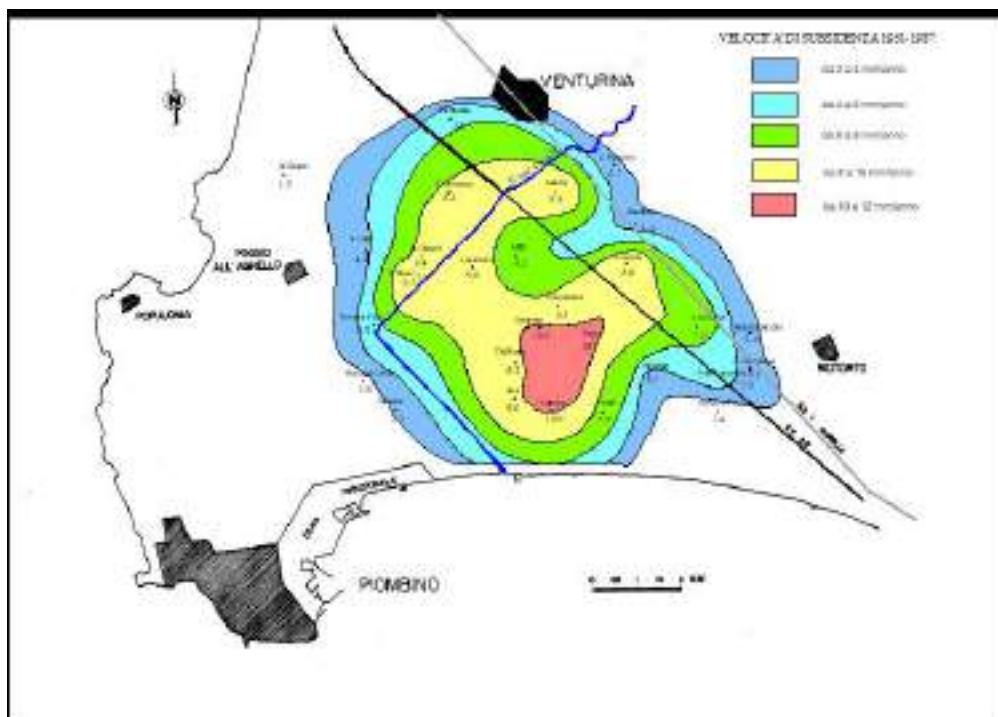


Figura 1-95 Tassi di velocità della subsidenza (Sbrilli, 1992 Università di Firenze).

Successivamente CIGRI SpA, ha commissionato uno specifico studio del fenomeno in seguito alla realizzazione del campo pozzi Anello ubicato nella parte alta della pianura. Come si evince dalla Figura 1-96 i

tassi di velocità maggiore della subsidenza hanno seguito l'andamento della piezometrica concentrandosi maggiormente nella zona del nuovo campo pozzi.

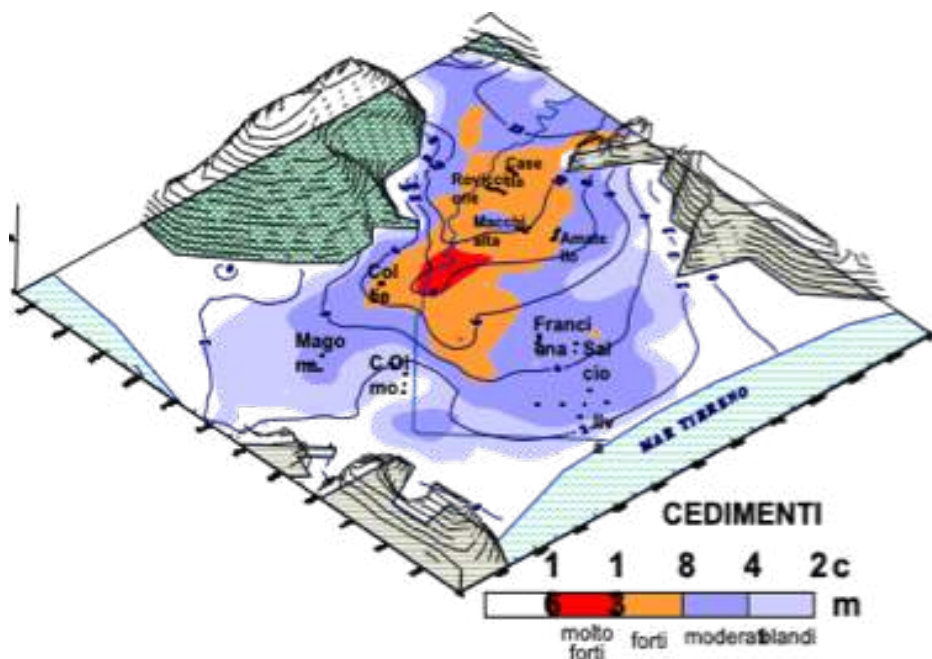


Figura 1-96 Tassi di velocità della subsidenza (Petrogeo srl per CIGRI SpA , periodo 1991-99).

L'ultimo aggiornamento del fenomeno, effettuato dal Circondario della Val di Cornia nel periodo 2003-2005 con una campagna di rilevamento a terra, conferma come i valori di velocità più significativi si registrassero nella parte alta della pianura.

1.7.7 Azioni delle Amministrazioni

Si riportano di seguito alcuni progetti attivati dalle Autorità competenti per rispondere alla problematica della carenza idrica e della presenza di boro ed arsenico della Val di Cornia.

1.7.7.1 Impianti ASA a Franciana



Entrambi gli impianti per l'abbattimento di boro ed arsenico sono entrati in funzione tra il 2012 ed il 2013: sono ubicati presso la Centrale di Franciana Piombino, dove sono state convogliate le acque grezze e da dove ripartono le condotte principali delle acque trattate verso le zone di distribuzione, oltre alla condotta per lo scarico a mare.

L'impianto per l'abbattimento dell'arsenico è costituito da 7 filtri che contengono granulati a base di idrossidi di ferro in grado di trattare 260 litri/secondo (8.200.000 mc/annui) di acqua, con massimo 3 microgrammi/litro di arsenico in uscita, contro i 10 previsti dalla normativa europea. Il materiale filtrante è rigenerabile tramite idonei prodotti, e questo consente di non dover usare acqua per i controlavaggi, evitando di perderla ed avere un prodotto di scarico. Un complesso sistema idraulico ed elettronico comanda la distribuzione uniforme nei filtri, il filtraggio e la raccolta dell'acqua, e l'intero sistema è inserito nel telecontrollo di ASA SpA.



L'impianto per l'abbattimento di Boro è costituito da 7 filtri in Acciaio Inox che si basano sull'utilizzo di resine a scambio ionico selettive per il boro, in grado di produrre 350 l/s di acqua con massimo di 0,3 microgrammi/litro di boro in uscita.

Un secondo impianto per il boro è stato realizzato a Coltie (Venturina), a servizio dei Comuni di Campiglia e San Vincenzo. Per trattare l'arsenico nel Comune di Suvereto si è reso necessario costruire due impianti dedicati.

1.7.7.2 *Acquedotti Fenice e Cornia industriale*

La realizzazione del Progetto Fenice da parte di ASA SpA negli anni '90 ha permesso di convogliare all'impianto siderurgico Lucchini tutti i reflui, ulteriormente trattati e sterilizzati, in uscita dagli impianti di trattamento della città di Piombino. Il volume di reflui complessivamente trattati è di 1,5 milioni di mc/anno, totalmente assorbiti dai processi di spegnimento coke e abbattimento fumi e pertanto trasformati in vapore

Dal 2010 è entrato in funzione l'altro importante acquedotto della Val di Cornia denominato Cornia Industriale destinato a fornire all'industria (prevalentemente le acciaierie Lucchini di Piombino) 1,6 milioni di mc/anno. Il progetto ha permesso di destinare al completo riuso le acque reflue depurate degli impianti di Campo alla Croce-Venturina, Montegemoli - Piombino e Guardamare - S.Vincenzo.

L'emungimento dai pozzi profondi da parte delle acciaierie si è ridotto di pari volume e si è così avviato un processo di recupero della situazione deficitaria della falda idrica, con un prevedibile miglioramento qualitativo e quantitativo delle risorse da destinare agli usi potabili.

I due acquedotti costituiscono così un'unica infrastruttura integrata che può funzionare in contemporaneità o in maniera differenziata, a seconda delle esigenze dell'utilizzatore o del gestore ASA: la loro potenzialità media cumulata di produzione annua di acqua per il riuso è di oltre **3.850.000 mc**

Alle acciaierie, sino al 2014, è stato così garantito con continuità l'intero fabbisogno idrico per Altoforno e Laminatoi, pari ad oltre **2.400.000 mc/anno**.

Purtroppo oggi l'interruzione dell'attività dell'altoforno di Piombino ha determinato una riduzione drastica dei volumi destinati al riutilizzo: i consumi di CEVITAL sono ora pari a 600.000 mc/anno, ovvero solo il 15% dell'intera disponibilità Cornia industriale + Fenice.



1.7.7.3 Riuso delle acque a fini irrigui del depuratore Guardamare di San Vincenzo

SCHEDA PROGETTO

COMPARTO IRRIGUO FOSSA CALDA COMUNE DI CAMPIGLIA M.ma (LI).

IMPLEMENTAZIONE DEL PROGETTO PER L'IMMISSIONE NEL LAGO DI ACCUMULO DELL'IMPIANTO IRRIGUO DELLA RISORSA IDRICA DERIVANTE DALLE ACQUE DEPURATE DELL'IMPIANTI DI DEPURAZIONE CIVILE DI SAN VINCENZO – GUARDAMARE

COMPLETAMENTO DEGLI INTERVENTI REALIZZATI IN FASE DI EMERGENZA IDRICA 2017 E REALIZZAZIONE DI UN TRATTAMENTO PERMANENTE DELLE ACQUE DEPURATE PER USO IRRIGUO INDIRETTO

Importo lavori 2018 € 260.000,00

A cura di: Consorzio di Bonifica Toscana Costa – ASA Gestore del Servizio Idrico Integrato Toscana Costa

<p>DESCRIZIONE INTERVENTO</p>	<p>Completamento delle opere di realizzazione del sistema di recupero acque depurate dal depuratore di Guardamare gestito da ASA spa come contributo di apporto idrico agli invasi di Venturina gestiti dal Consorzio di Bonifica Toscana Costa per la trasformazione del progetto emergenziale dell'estate 2017 in intervento atto alla produzione permanente di acqua per uso irriguo da acque depurate nel rispetto del D.Lgs 185/03 con finalità di integrazione delle risorse disponibili.</p> <p>Le opere sono necessarie al fine di utilizzare in maniera strutturale, e senza soluzione di continuità, la tubazione di derivazione verso gli invasi realizzata durante l'emergenza 2017 integrando il trattamento di depurazione con un trattamento terziario che rispetti le condizioni ulteriormente cautelative imposte da ASL ed ARPAT dopo la sperimentazione 2017.</p> <p>Gli interventi sono stati studiati per permettere di estendere l'attività di irrigazione non più solo al pomodoro di industria ma a tutte le altre culture nel comparto agricolo Fossa Calda di Venturina, un'area agricola di circa 400 ha coltivata prevalentemente a ortofrutta e servita da un acquedotto rurale gestito del Consorzio di Bonifica.</p> <p>Le previsioni di nuovi periodi di siccità e la necessità di rendere strutturale il beneficio apportato con l'uso di acque secondarie per lo sviluppo agricolo dell'area, rendono necessario l'uso strutturale di una risorsa altrimenti indisponibile che metta a reddito gli investimenti già realizzati, un esempio di economia sostenibile da</p>
-------------------------------	---

	<p>valorizzare come soluzione per un riuso sostenibile sia in termini di tutela sanitaria che di compatibilità ambientale.</p> <p>L'opera, in caso di completa realizzazione, garantirà il raddoppio della capacità produttiva idrica per il comparto che attualmente produce c.a. 480.000 mc di acqua per l'agricoltura.</p> <p>L'azione, se accompagnata da un intervento di razionalizzazione dei prelievi da falda nello stesso comparto, potrà determinare effetti di riduzione dell'intrusione del cuneo salino.</p> <p>L'intervento si configura come un'opera all'avanguardia dal punto di vista dell'economia circolare, con una configurazione di esercizio che potrebbe permettere di verificare in una scala di importanti dimensioni molti aspetti della sostenibilità ambientale del riuso per scopo agricolo.</p> <p>E' da considerarsi inoltre un caso studio per la valutazione della sostenibilità della tariffa agricola rispetto al costo di depurazione delle acque secondo gli obiettivi imposti dal D.Lgs 185/03 ed analisi delle criticità nell'applicazione del D.Lgs 185/03. Sono inoltre previsti benefici in termini di recupero dei nutrienti e qualità delle acque trattate rispetto all'uso di acque superficiali normalmente non controllate dal punto di vista sanitario. Con questo obiettivo, in accordo con ASL ed ARPAT sono state previste nel progetto analisi di inquadramento ambientale e sanitario.</p>
ATTUATORE	<p>Ente attuatore dell'intervento è il Consorzio di Bonifica Toscana Costa ai sensi dell'art. 166 del D Lgs:152/2006, che effettuerà parte dei lavori tramite ASA Spa gestore del SII e in particolare del depuratore di Guardamare di proprietà Comunale.</p> <p>I lavori verranno effettuati dal Consorzio in economia o affidati a operatori del settore e da Asa comunque sarà garantito il rispetto della normativa generale sugli appalti, di cui al codice dei contratti pubblici D. Lgs.50/2016 e della normativa specifica del settore</p>
PREMESSA CONTESTO	<p>E A seguito degli incontri istituzionali avvenuti il giorno 22.01.2018 presso il Comune di Campiglia e il 14.02.2018 presso la Regione Toscana, ASA ed il Consorzio di Bonifica Toscana Costa hanno elaborato su richiesta del Sindaco di Campiglia, sentiti i pareri favorevoli di Regione Toscana ed Arpat, la presente valutazione tecnica di massima circa la fattibilità delle opere e degli interventi necessari per rendere disponibile nel comparto irriguo Fossa Calda in modo continuativo maggiori risorse idriche derivanti dalle acque depurate civili.</p> <p>La richiesta si è originata nel contesto di un più ampio studio degli interventi</p>

	<p>finalizzati al riutilizzo per scopo irriguo dell'acquedotto Cornia Industriale, importante infrastruttura del territorio che riforniva lo stabilimento Lucchini (AFERPI) delle acque dei depuratori di San Vincenzo, di Campiglia Marittima e di Montegemoli Piombino. Studio questo avviato nella primavera 2017 presso il Comune di Campiglia e che riguarda soluzioni di carattere strutturale a partire dall'anno 2018.</p> <p>La Regione Toscana, indicando la volontà di risolvere in via definitiva il rischio di ripetersi di tali condizioni, ha richiesto al Comune di Campiglia, al Gestore del SII ed al Consorzio di Bonifica di valutare la fattibilità tecnica di un intervento che possa permettere di passare da una condizione provvisoria e di urgenza ad una soluzione strutturale per affrontare l'eventuale siccità nelle prossime stagioni estive e al contempo aumentare la disponibilità della risorsa irrigua nelle stagioni ordinarie.</p> <p>Quindi nel caso di perdurare della scarsità di precipitazioni significative tali da garantire una ricarica della falda e un apporto delle acque superficiali per l'approvvigionamento delle vasche di accumulo degli impianti irrigui consortili il Consorzio 5 Toscana Costa e ASA S.p.A. propongono di completare la positiva esperienza del 2017 con un investimento che permetta il riutilizzo delle acque per tutti i tipi di coltura con lo scopo di aumentare l'approvvigionamento al lago con acque di caratteristiche qualitative migliori, allontanare il punto di scarico dalla costa e non appesantendo il depuratore di Campo alla Croce.</p>
<p>CODIZIONI TECNICHE TEMPI DI REALIZZAZIONE E PERIODO DI VALIDITA' DELL'INTERVENTO</p>	<p>La esistente condotta di collegamento tra i depuratori Guardamare di San Vincenzo e Campo alla Croce a Venturina Campiglia M.ma, sulla quale è stato realizzato in emergenza nella stagione 2017 lo stacco per alimentare l'acquedotto irriguo attraverso i laghetti della Fossa Calda, è una infrastruttura che assolve a diverse funzioni tutte finalizzate al riuso delle acque a fini industriali ed agricoli, alla salvaguardia ambientale e alla gestione integrata del sistema di depurazione, ma anche per sopperire a situazioni di emergenza depurativa nella stagione estiva. Di seguito si descrivono le modalità di funzionamento attese.</p> <p>1) In condizioni ordinarie la condotta trasporta i reflui depurati del depuratore di Guardamare verso il depuratore di Campo alla Croce. Qui le acque possono essere avviate ad un trattamento terziario da cui si alimenta l'acquedotto Cornia Industriale per il riuso presso l'acciaieria AFERPI di Piombino. Attualmente, in assenza di prelievo dall'acciaieria da questo acquedotto, le acque depurate sono scaricate nelle acque superficiali del Fosso Corniaccia presso l'impianto di Campo alla Croce. Questa configurazione evita lo scarico del depuratore Guardamare nel Fosso Botro ai Marmi nel Comune di San Vincenzo, salvo</p>

	<p>situazioni di emergenza o picchi di portata da depurare come avviene ultimamente per la notevole presenza turistica nel mese di Agosto.</p> <p>2) In condizioni di emergenza, e cioè in caso accidentale di guasti ed avarie presso il Depuratore di Guardamare e/o in caso di eccesso di carico all'ingresso dell'impianto di depurazione di Guardamare, la condotta in argomento è utilizzata come un liquamodotto e cioè trasporta liquame parzialmente trattato o da trattare al depuratore di Campo alla Croce e qui avviene il completamento delle depurazione prima dello scarico in ambiente. L'acquedotto industriale quindi, con l'eccezione del mese di agosto, può essere destinato al riutilizzo. La configurazione di gestione descritta è stata autorizzata nell'atto autorizzativo AUA disp. Provincia Livorno n° 196 del 03/11/2015.</p> <p>3) La soluzione attuata nel 2017 costituita da uno stacco su questa condotta per alimentare i laghetti della Fossa Calda e da questi l'acquedotto irriguo dell'omologo comparto, è stata condizionata agli scenari di cui ai punti precedenti ed in particolare alle situazioni di salvaguardia ambientale di cui al punto n° 2 per cui in caso di emergenza veniva sospesa la fornitura ad usi irrigui, al fine di rispettare le prescrizioni dettate dall'ARPAT/ASL nel 2017. Si è valutato che tale condizione non è incompatibile comunque con il riutilizzo per invaso visto che le fasi di irrigazione sono previste negli altri mesi dell'anno ed in particolare da maggio a giugno e da settembre a ottobre.</p> <p>4) Integrazione impiantistica per il 2018 al sistema di recupero prevede in ottemperanza a quanto prescritto da ASL ed ARPAT di posizionare un sistema di filtrazione terziaria sulle acque in uscita dall'impianto di depurazione prima dell'invio agli invasi garantendo una copertura di disinfezione adeguata. Questo, se è da considerarsi condizione di massima cautela, dall'altra parte potrebbe permettere di destinare le acque dopo la miscelazione a culture diverse con un alto livello di tutela sanitaria.</p> <p>E' stato verificato che per il posizionamento del trattamento secondario i tempi tecnici stimati da ASA e Consorzio di Bonifica per il completamento della progettazione, l'acquisto e l'approvvigionamento dei materiali nonché l'esecuzione delle opere mediante proprie risorse organizzative ed esecutive, sono di c.a. 2/3 mesi a far data dal reperimento delle risorse e l'ottenimento delle relative autorizzazioni a procedere.</p> <p>I tempi per l'acquisto e l'approvvigionamento dei materiali nonché l'esecuzione delle opere mediante proprie risorse organizzative ed esecutive, sono di c.a. 2/3 mesi.</p>
--	---

<p>DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE E RELATIVA UBICAZIONE</p>	<p><i>Comune di San Vincenzo – Loc. Guardamare</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>ADEGUAMENTO IDRAULICO vasche di uscita acque depurate con sezionamento accumulo pre-post filtrazione, realizzazione di sistema di sollevamento ingresso nuovo filtro. Realizzazione tubazioni di ingresso ed uscita nuovo filtro, realizzazione platea filtro.</i> • <i>REALIZZAZIONE NUOVA FORNITURA ELETTRICA per alimentare nuova unità filtrante</i> • <i>ACQUISTO FILTRO A DISCHI con capacità di trattamento da 60 a 10 ppmSST- portata 150/180 mc/h</i> • <i>SISTEMA DI DISINFEZIONE con acido peracetico presente sull'impianto va adeguato in modo permanente alle specifiche richieste per il raggiungimento degli obiettivi del D: Lgs.185/06</i> <p><i>Comune di Campiglia Marittima</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>INSTALLAZIONE DI BY PASS DALL'IMPIANTO III & IV DISTRETTO AL II DISTRETTO potenziamento e completamento del collegamento idraulico con tubazione tra i due distretti al fine di garantire una repentina ripresa del livello della vasca per una distribuzione di continuità</i>
<p>RISULTATI ATTESI</p>	<p><i>MAGGIORE DISPONIBILITA' ACQUA DAL DEPURATORE DI SAN VINCENZO "GUARDAMARE" CON MULTIPLA VALENZA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a) Aumento risorsa idrica in condizioni ordinarie dagli attuali 500.000 mc/annuo fino a circa 900.000 mc con possibilità di aumento della superficie irrigabile.</i> <i>b) In caso di siccità sopperire al fabbisogno ordinario.</i> <i>c) Evitare scarichi dei reflui depurati nei corpi idrici superficiali sfocianti direttamente a mare in aree a forte vocazione turistica.</i> <i>d) Eventuale disponibilità di acque per un possibile ravvenamento delle falde acquifere (da completare la valutazione)</i>

1.7.7.4 Il SIN Piombino

Nel Dicembre 2018 INVITALIA SpA, per ottemperare alle prescrizioni della verifica di assoggettabilità a VIA, ha predisposto il *Progetto Definitivo per la messa in sicurezza operativa della falda* da realizzare nelle aree di proprietà e in concessione demaniale della società AFERPI SpA all'interno dell'area industriale di Piombino.

Si tratta di un documento particolarmente significativo finalizzato alla messa in sicurezza delle acque sotterranee costituito da interventi integrati che in sintesi sono elencati come segue:

1. Rete di pozzi di emungimento della falda profonda presente nella macroarea sud
2. Un sistema di drenaggio della falda sospesa nei terreni di riporto nella macroarea nord composto da una trincea drenante superficiale e da un marginamento fisico
3. Il convogliamento di tutte le acque captate e loro trattamento, per cui l'intero volume di acqua riciclata potrà essere riutilizzato nel ciclo produttivo industriale o immesse in fognatura o nell'acquifero di provenienza.

Il progetto prevedeva il convogliamento di 3.600 mc di acqua al giorno per un complessivo annuo di circa 1.300.000 mc di acqua che potranno essere riciclate in ambito industriale.

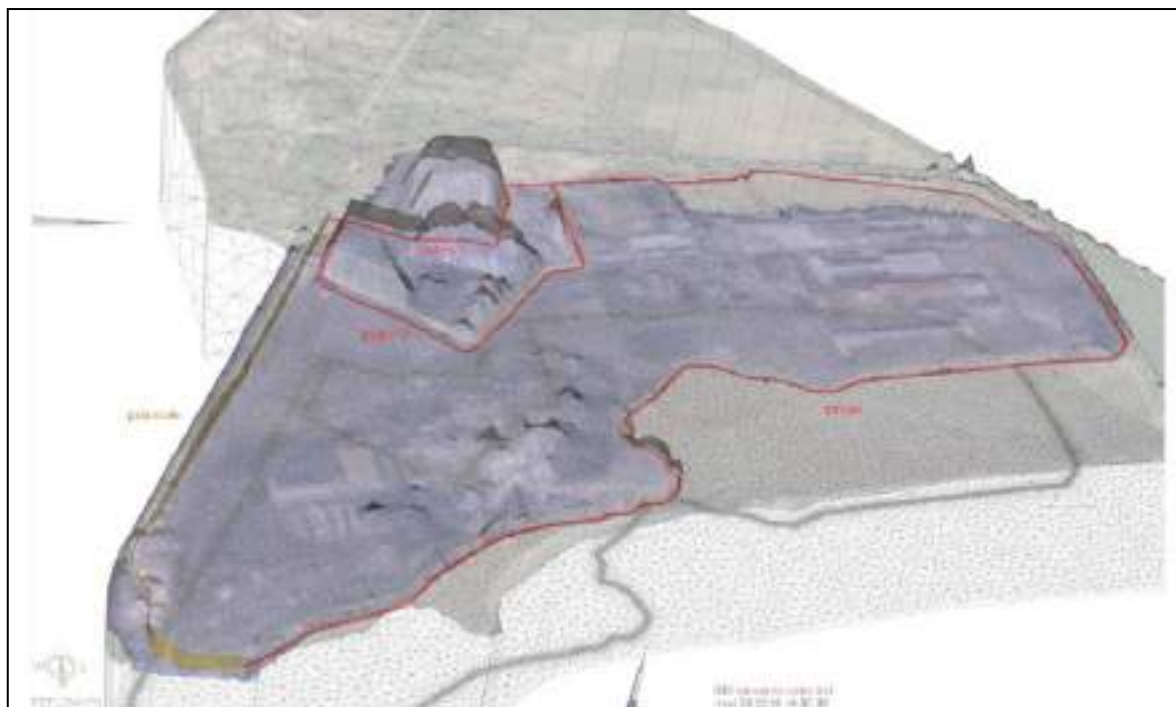


Figura 1-97. sviluppo lineare delle trincee nel progetto SIN Piombino

1.8 USO DEL SUOLO

1.8.1 Uso del suolo recente e attuale

Il bacino del Fiume Cornia, dal punto di vista dell'uso del suolo, è caratterizzato (dato Regione Toscana aggiornato al 2013) da vastissime estensioni boschive che interessano circa il 73% dell'area complessiva e da coltivazioni (prevalentemente seminativi irrigui e non irrigui, olivo e vite) per un ulteriore 23%, come evidente in Figura 1-98. Gli insediamenti residenziali, fatti salvi pochi centri abitati, sono distribuiti tra diversi nuclei e case sparse, interessando circa l'1,5% del territorio del bacino.

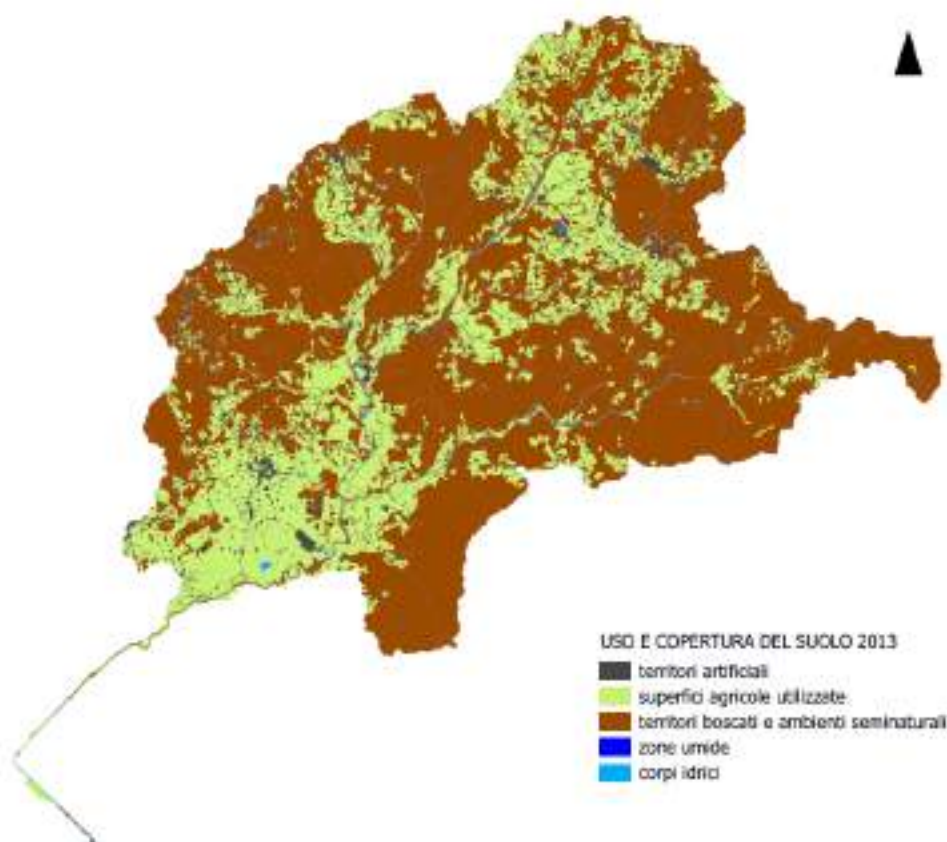


Figura 1-98 Uso del suolo nel bacino del Cornia (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio)

Dal confronto tra l'anno 2007 e 2013 riportato in Figura 1-99, si osserva che si è avuto un aumento delle aree artificializzate (+9 ettari) e dei corpi idrici²⁰ (+11 ettari) con diminuzione della superficie agricola (-11 ettari) e dei territori boscati (-9 ettari). L'aumento di 9 ettari della superficie artificializzata nel sessennio 2007-2013 corrisponde a circa 41 mq/giorno di consumo del suolo rispetto ai 320 kmq di superficie del bacino idrografico, sensibilmente inferiore rispetto alla media italiana che si attesta sui 600.000 mq/giorno (7 mq/secondo) rispetto ai 300.000 kmq di superficie del territorio nazionale.

²⁰ Tra il 2007 e il 2011 è stato realizzato l'invaso della Gera in territorio comunale di Suvereto (LI), in dx idraulica del fiume Cornia, presso il tratto a meandri.

CORINE LAND COVER – livello 1	superficie 2007		superficie 2013		differenza 2013 - 2007
	ettari	%	ettari	%	ettari
territori artificiali	493	1,5%	502	1,5%	+9
superfici agricole utilizzate	7.988	24,9%	7.977	24,9%	-11
territori boscati e ambienti seminaturali	23.397	73,0%	23.388	73,0%	-9
zone umide	2	< 0,1%	2	< 0,1%	=
corpi idrici	165	0,5%	176	0,5%	+11
TOTALE	32.045	100%	32.045	100%	

Figura 1-99 Uso del suolo nel bacino del Cornia tra 2007 e 2013 (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio)

1.8.2 Variazioni storiche e recenti della copertura forestale

Nell'ambito del presente studio è stata effettuata una valutazione diacronica della copertura forestale, con riferimento agli anni 1835, 1954 e 2013. I dati sono stati ricavati dalle cartografie disponibili nel geoscopio di Regione Toscana, come riportato da Figura 1-100 a Figura 1-103.

Per quanto riguarda il 1835, il dato di interesse è suddiviso in copertura a bosco e copertura a castagneto su base percentuale della superficie censuaria; poiché alcuni lotti catastali dell'epoca (di superficie nota) risultano a cavallo dello spartiacque del bacino idrografico del f. Cornia, la percentuale di copertura forestale (rispettivamente di bosco e castagno) è stata proporzionata in funzione della superficie degli stessi lotti ricadente all'interno del bacino idrografico. Con tale operazione risulta una copertura forestale pari al 43% della superficie del bacino idrografico, all'interno di una forchetta con valore minimo pari al 31% della superficie del bacino idrografico (considerando tutta la copertura forestale dei lotti a cavallo dello spartiacque come esterna al bacino idrografico) e con valore massimo pari al 50% della superficie del bacino idrografico (considerando tutta la copertura forestale dei lotti a cavallo dello spartiacque come interna al bacino idrografico).

Nel 1954 e nel 2013 i dati di copertura forestale, ricavati mediante identificazione dei poligoni contenenti le formazioni arboree e arbustive identificabili sull'ortofoto disponibile, si attestano come rispettivamente pari al 58% e 75% della superficie del bacino idrografico del f. Cornia. Pertanto, la copertura forestale del bacino idrografico del f. Cornia è quasi raddoppiata nel corso di poco meno di due secoli, passando dal 43% di inizio ottocento al 75% di inizio del terzo millennio.

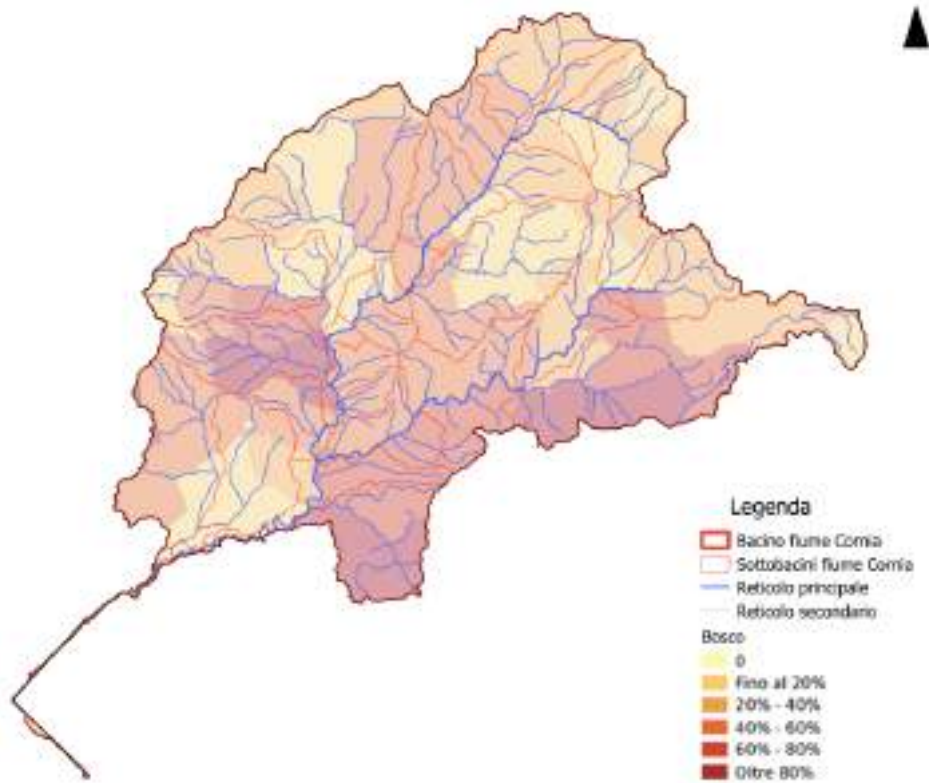


Figura 1-100 Copertura del suolo a bosco nel 1835 (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio).

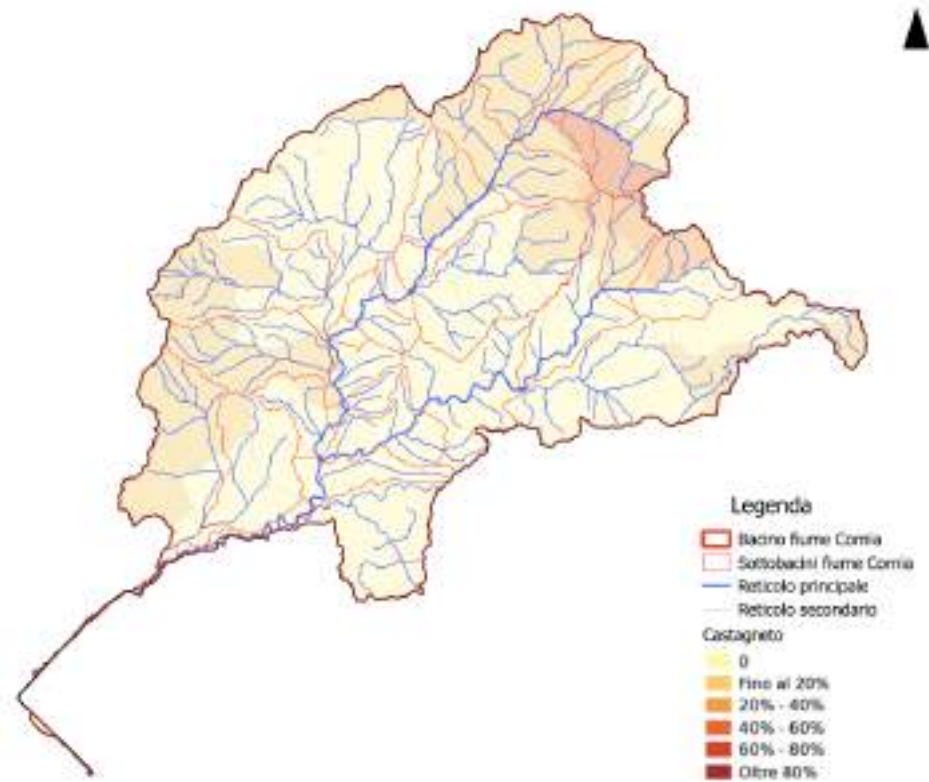


Figura 1-101 Copertura del suolo a castagneto nel 1835 (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio).



Figura 1-102 Copertura del suolo con vegetazione arboreo-arbustiva nel 1954 (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio).



Figura 1-103 Copertura del suolo con vegetazione arboreo-arbustiva nel 2013 (ns elaborazione su dati www.regione.toscana.it/-/geoscopio).

Tra la fine del XVIII e la metà del XIX secolo in Toscana si ebbe una grave riduzione della superficie forestale e un'intensa degradazione dei boschi²¹. Solo verso la fine del XIX secolo fu avviata una graduale azione di rimboscimento²², che vide la massima intensità nel secondo dopoguerra del XX secolo²³, momento in cui diminuì drasticamente anche l'intenso sfruttamento di gran parte dei boschi di proprietà privata, come evidenziato nella seguente Figura 1-104. La crescita della superficie forestale nel bacino del f. Cornia, analogamente ad altri territori regionali, è stata dunque dovuta alla concomitante causa dell'abbandono dell'attività agro-silvo-pastorale nelle aree interne e dell'azione di rimboscimento artificiale intervenuta nell'ultimo secolo principalmente per motivi di presidio idrogeologico (fino agli anni '70 il rimboscimento ha costituito il principale presidio per la tutela dell'assetto idrogeologico del territorio nazionale) e di fonte occupazionale (come volano di crescita economica nei periodi di crisi dei due dopoguerra, in particolare il secondo a partire dal 1950), seguita più di recente da finalità più ambientali quali la valorizzazione paesaggistica, la conservazione della biodiversità e il contrasto ai cambiamenti climatici. (ARSIA, 2009).

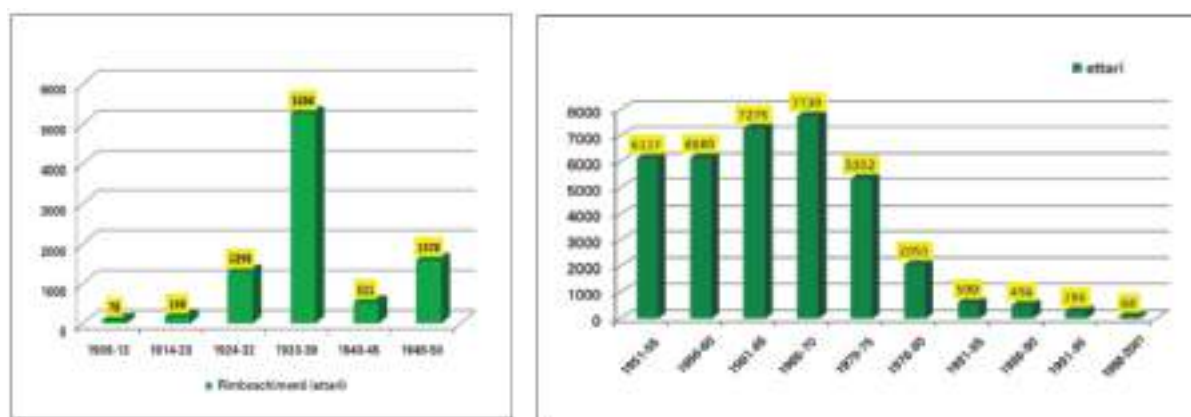


Figura 1-104. Rimboscimenti in Toscana nei periodi 1909-1950 e 1951-2001 (fonte ARSIA, 2009)

1.8.3 CONSUMO DI SUOLO (estratto dal Rapporto ISPRA 288/2018 su Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici)

Il suolo è lo strato superiore della crosta terrestre costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi. Rappresenta l'interfaccia tra terra, aria e acqua e ospita gran parte della biosfera. Visti i tempi estremamente lunghi di formazione del suolo, si può ritenere che esso sia una risorsa sostanzialmente non rinnovabile. Il suolo ci fornisce cibo, biomassa e materie prime; funge da piattaforma per lo svolgimento delle attività umane; è un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale e svolge un

²¹ Nel territorio del Granducato, cioè delle province di Arezzo, Firenze, Grosseto, Livorno, Pisa e Siena, vi era piena libertà in materia forestale. Un editto di Pietro Leopoldo II, del 24 ottobre 1780, permetteva il taglio di qualsiasi pianta anche entro il miglio dalla cima degli Appennini (ARSIA, 2009).

²² Con la prima Legge forestale italiana, la Legge del 20 giugno 1877, n. 3917, si iniziano a iscrivere nella legislazione nazionale gli interventi di rimboscimento prevedendo (art. 11) che il Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, le Province e i Comuni, possono ciascuno o in accordo tra loro promuovere il rimboscimento dei terreni vincolati "nel fine di garantire la consistenza del suolo e di regolare il corso delle acque". (ARSIA, 2009)

²³ Nel secondo dopoguerra la crisi economica nelle zone montane è grave, tanto che anche la Costituzione della Repubblica, all'art. 44, prevede "la legge dispone provvedimenti a favore delle zone montane". (ARSIA, 2009)



ruolo fondamentale come habitat e pool genico. Nel suolo vengono stoccate, filtrate e trasformate molte sostanze, tra le quali l'acqua, i nutrienti e il carbonio. Per l'importanza che rivestono sotto il profilo socioeconomico e ambientale, tutte queste funzioni devono pertanto essere tutelate (Commissione Europea, 2006).

Un suolo di buona qualità è in grado di assicurare moltissime funzioni ecologiche, economiche, sociali garantendo la fornitura di diversi servizi ecosistemici, che si suddividono in:

- servizi di approvvigionamento (prodotti alimentari e biomassa, materie prime, etc.);
- servizi di regolazione e mantenimento (regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi, riserva genetica, conservazione della biodiversità, etc.);
- servizi culturali (servizi ricreativi e culturali, funzioni etiche e spirituali, paesaggio, patrimonio naturale, etc.).

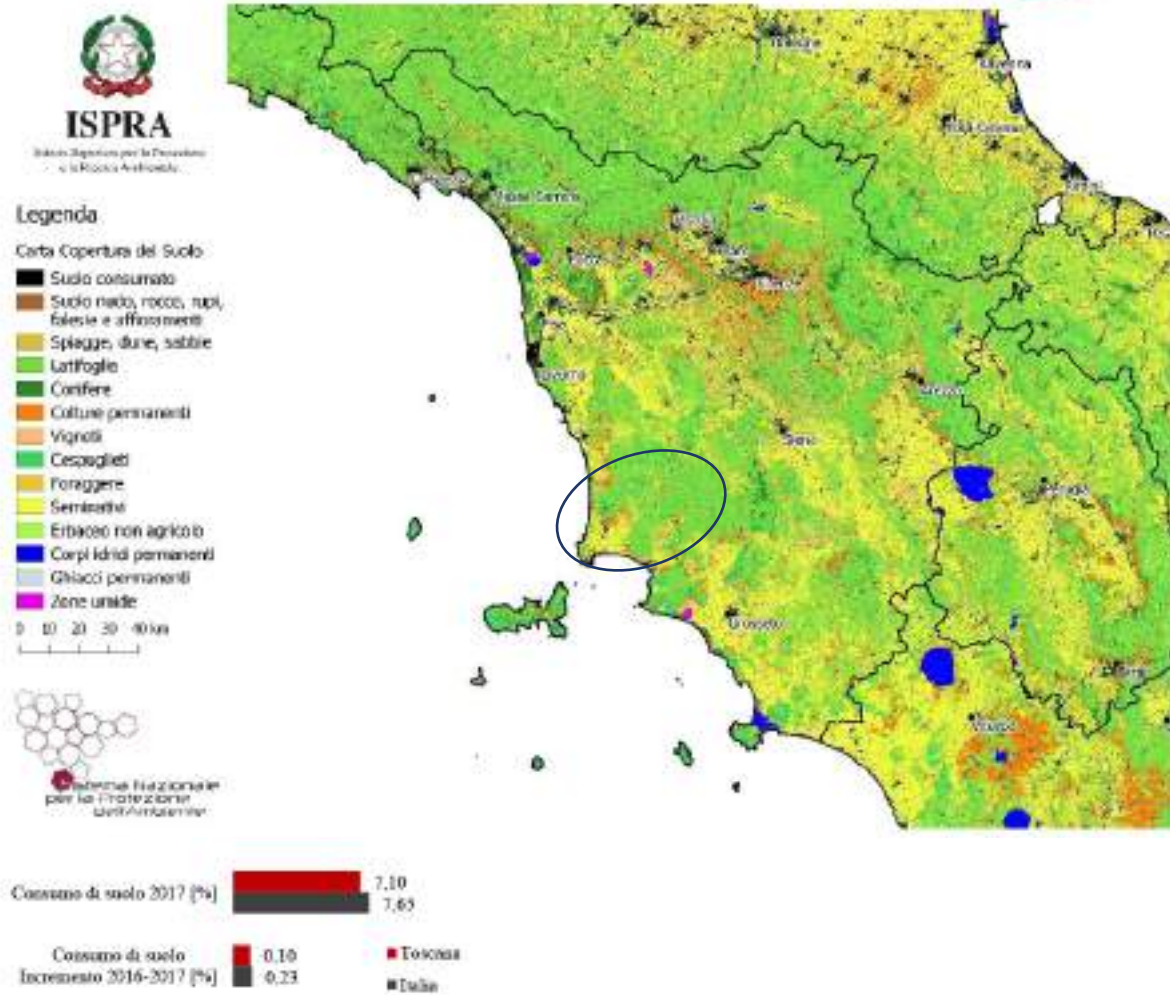
Tali servizi ecosistemici possono essere considerati come un contributo indiretto del capitale naturale, ovvero l'insieme delle risorse naturali (oltre al suolo, le materie prime, l'acqua, l'aria, la flora e la fauna) che forniscono beni e servizi all'umanità (World Bank, 2012).

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici, fabbricati e insediamenti, all'espansione delle città, alla densificazione o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio. Il consumo di suolo è, quindi, definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato).

L'impermeabilizzazione rappresenta la principale causa di degrado del suolo in Europa, comporta un rischio accresciuto di inondazioni, contribuisce ai cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di terreni agricoli fertili e aree naturali e seminaturali, contribuisce insieme alla diffusione urbana alla progressiva e sistematica distruzione del paesaggio, soprattutto rurale (Commissione Europea, 2012). Le funzioni produttive dei suoli sono, così, inevitabilmente perse, come la loro possibilità di assorbire CO₂, di fornire supporto e sostentamento per la componente biotica dell'ecosistema, di garantire la biodiversità e, spesso, la fruizione sociale. L'impermeabilizzazione deve essere, per tali ragioni, intesa come un costo ambientale, risultato di una diffusione indiscriminata delle tipologie artificiali di uso del suolo che porta al degrado delle funzioni ecosistemiche e all'alterazione dell'equilibrio ecologico (Commissione Europea, 2013).

7.10 Regione Toscana

Aggiornamento della cartografia 2017 a cura di ARPAT



La Regione Toscana presenta una percentuale di consumo di suolo al 2017 in linea con la media nazionale (7,10% del territorio regionale rispetto al 7,65% della media nazionale), con un incremento rispetto al 2016 pari allo 0,1%, ovvero pari a 167 ettari.

Differente la situazione a livello provinciale (prendendo in considerazione le sole province di Livorno, Pisa e Grosseto), con un maggior consumo di suolo percentuale nella provincia di Livorno (11% del territorio) ed un incremento dal 2016 al 2017 abbastanza paragonabile tra le province che non si discosta dal valore regionale (tra 0,08 e 0,12%). Tali valori si riferiscono comunque ad una perdita tra il 2016 ed il 2017 di 23 ettari per la provincia di Grosseto, 15 per la provincia di Livorno e 16 per la provincia di Pisa.

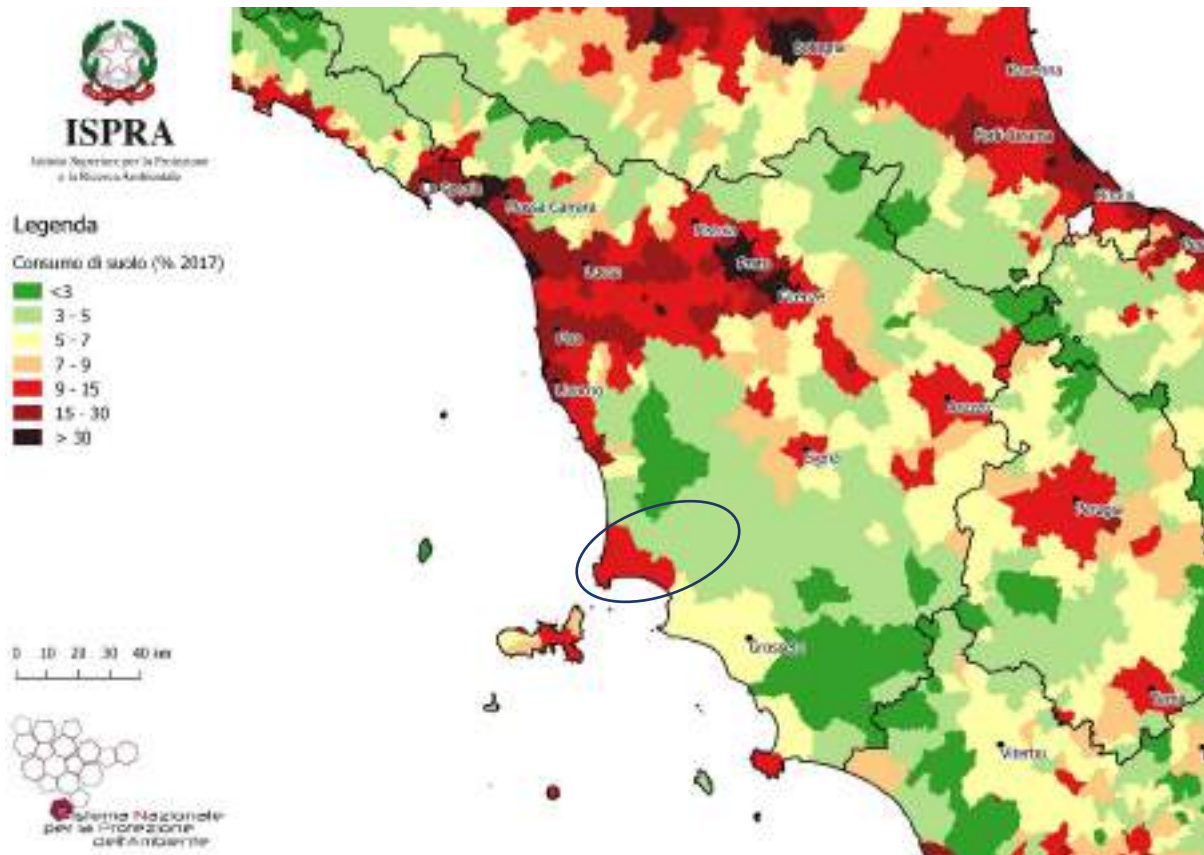
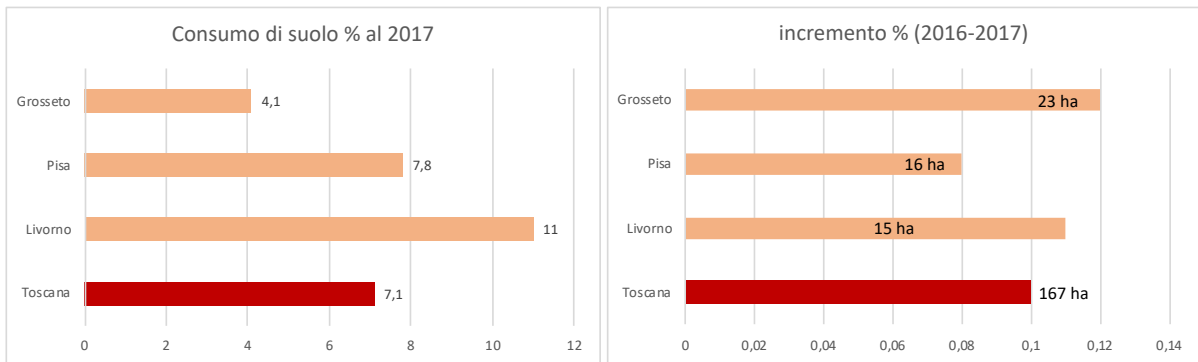
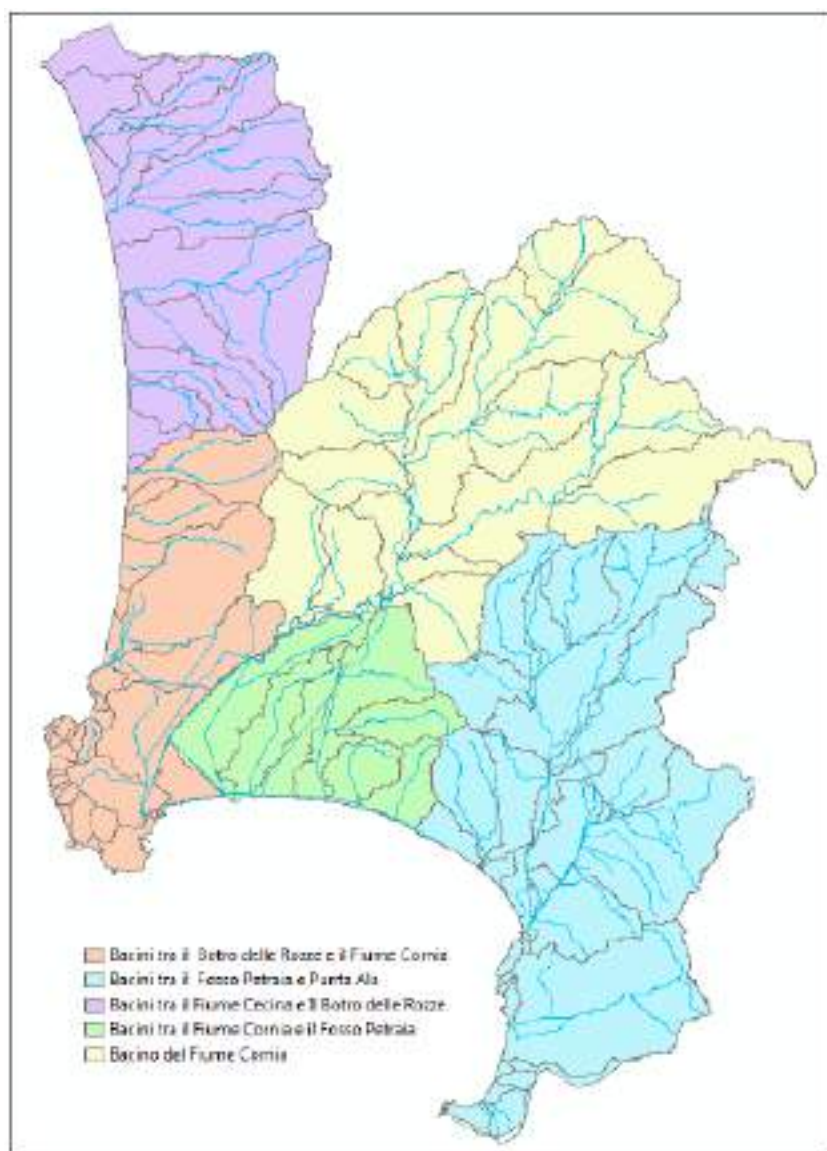


Figura 1-105 Consumo di suolo a livello comunale (% esclusi i corpi idrici - 2017). Estratto dal Rapporto ISPRA 288/2018 su Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici

1.9 PERICOLOSITA' IDRAULICA

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvionale (2016), nell'ambito di competenza dell'unità di gestione "UoM Toscana Costa", identifica l'area omogenea "Toscana Costa 3" (si veda fig. 1.66) di superficie pari a circa 92.800ha, comprendente, oltre al bacino idrografico del fiume Cornia (con i suoi 11 sottobacini), ulteriori 61 bacini, di cui 12 si trovano tra il fiume Cecina e il botro delle Rozze, 24 tra il botro delle Rozze ed il fiume Cornia, 7 tra il fiume Cornia ed il torrente Petraia e 18 tra il torrente Petraia e Punta Ala. Inoltre, sono compresi nell'area 20 bacini costieri.



Superfici boscate	50%
Coltivazioni agrarie e pascoli	40%

Figura 1-106 Area omogenea "Toscana Costa 3" (nell'ambito della UoM Toscana Costa) con identificazione dei bacini idrografici. In giallo quello del fiume Cornia (Autorità di bacino del fiume Arno, 2016bis)

Il regime pluviometrico è caratterizzato da una marcata stagionalità, per cui si alternano periodi con abbondanti precipitazioni accompagnati da intensi processi erosivi dei versanti, a periodi estremamente

siccitosi. L'elevata variabilità di regime tra due condizioni estreme ha reso maggiormente vulnerabile il territorio, elevandone il rischio idraulico.

Nella figura che segue viene rappresentata la pericolosità idraulica per l'area del bacino del Cornia, estratta dal progetto web-gis di visualizzazione delle mappe di pericolosità del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/alluvioni.html>).

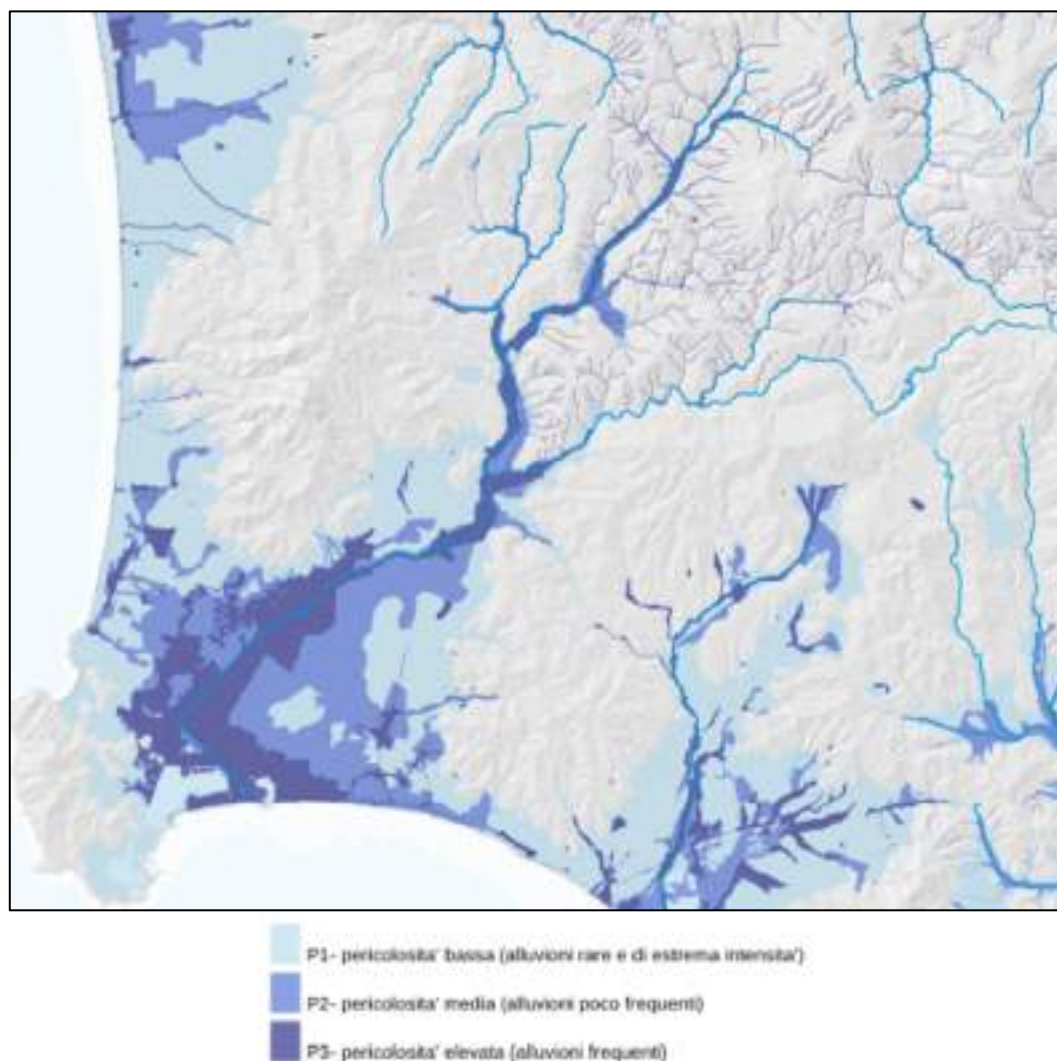


Figura 1-107 Identificazione delle zone di pericolosità idraulica – focus sulla Val di Cornia (www502.regione.toscana.it/geoscopio/alluvioni.html, ultima visita: 14/09/2016)

Per quanto riguarda l'uso del suolo, l'area omogenea Toscana Costa3 è interessata prevalentemente da superfici boscate (prevalentemente costituite da formazioni basse di latifoglie e da macchia mediterranea) che coprono il 50% della superficie dell'area omogenea, mentre le coltivazioni agrarie e pascoli si estendono per il 40%. L'area coltivata è di circa 46.000 ha. In linea generale, si può affermare che nelle zone di pianura prevalgono le coltivazioni industriali (seminativo irriguo) e le orticole in pieno campo; nelle zone collinari



(aree di altitudine compresa tra i 200 e i 400 m s.l.m.) prevale l'indirizzo cerealicolo inframmezzato da vigneti, oliveti e frutteti. La realizzazione di vasti impianti di vigneto specializzato nella fascia collinare e pedecollinare ha trasformato il paesaggio incrementando anche il rischio erosivo e di dilavamento dei versanti.

Le criticità idrauliche riguardano l'intera zona di fondovalle, e sono tipiche delle realtà territoriali e paesaggistiche strutturate attorno ad un complesso e ampio sistema costiero, connesso alle aree interne della pianura e ai rilievi collinari retrostanti. Le principali dinamiche di trasformazione si muovono in direzioni opposte: da una parte, fenomeni di intensificazione, sia dei livelli di artificializzazione e urbanizzazione per carico turistico (soprattutto lungo le aree costiere), sia delle attività agricole (nella pianura e nei versanti collinari); dall'altra, problematiche causate dall'abbandono degli ambienti agropastorali e boschivi in alcuni settori alto collinari e montani. Scendendo verso la pianura e i paesaggi del fondovalle, il sistema idrografico risulta soggetto a criticità per rischio idraulico (da elevato a molto elevato), rischi di esondazione e ristagno, presenza di opere idrauliche di difesa, sottrazione degli spazi di pertinenza fluviale per espansione delle attività agricole. Nell'area omogenea è presente anche un'intensa attività estrattiva e mineraria, che ha storicamente segnato la struttura territoriale e paesaggistica dell'ambito. In particolare, i siti estrattivi e minerari presenti nel monte Calvi di Campiglia e nel monte Spinosa rappresentano un'area critica per la funzionalità della rete ecologica, con fenomeni di perdita di habitat e frammentazione.

Le principali problematiche idrauliche sono riconducibili a precipitazioni distribuite su tutto il bacino e prolungate nel tempo. Sono ricorrenti anche gli allagamenti dei terreni agricoli del fondovalle in quanto la capacità di smaltimento delle acque meteoriche è strettamente legata all'efficienza del reticolo minore di bonifica (acque basse) e alla capacità di smaltimento dei canali ricettori (acque alte), legata direttamente alla dinamica costiera. Un fenomeno importante di possibile allagamento è legato al cedimento del sistema arginale che praticamente interessa tutto il reticolo di fondovalle. Si deve considerare, in ogni caso, che i fenomeni di rottura sono in genere connessi al sormonto degli argini e alla conseguente erosione, pertanto la loro evenienza è maggiore in corrispondenza delle aree a pericolosità elevata dove abbiamo il verificarsi di eventi frequenti con tempo di ritorno fino a 30 anni. Inoltre, l'area è soggetta al verificarsi di episodi di precipitazioni intense e concentrate localizzate in zone collinari e lungo il reticolo minore che possono innescare fenomeni alluvionali repentini (*flash flood*). (Autorità di bacino del fiume Arno, 2016bis).

Il Comune di Campiglia Marittima nel marzo 2019 ha adottato "la Variante al regolamento urbanistico mediante l' "Aggiornamento del quadro conoscitivo e fattibilità idraulica": si riporta di seguito la carta Rischio Alluvioni.

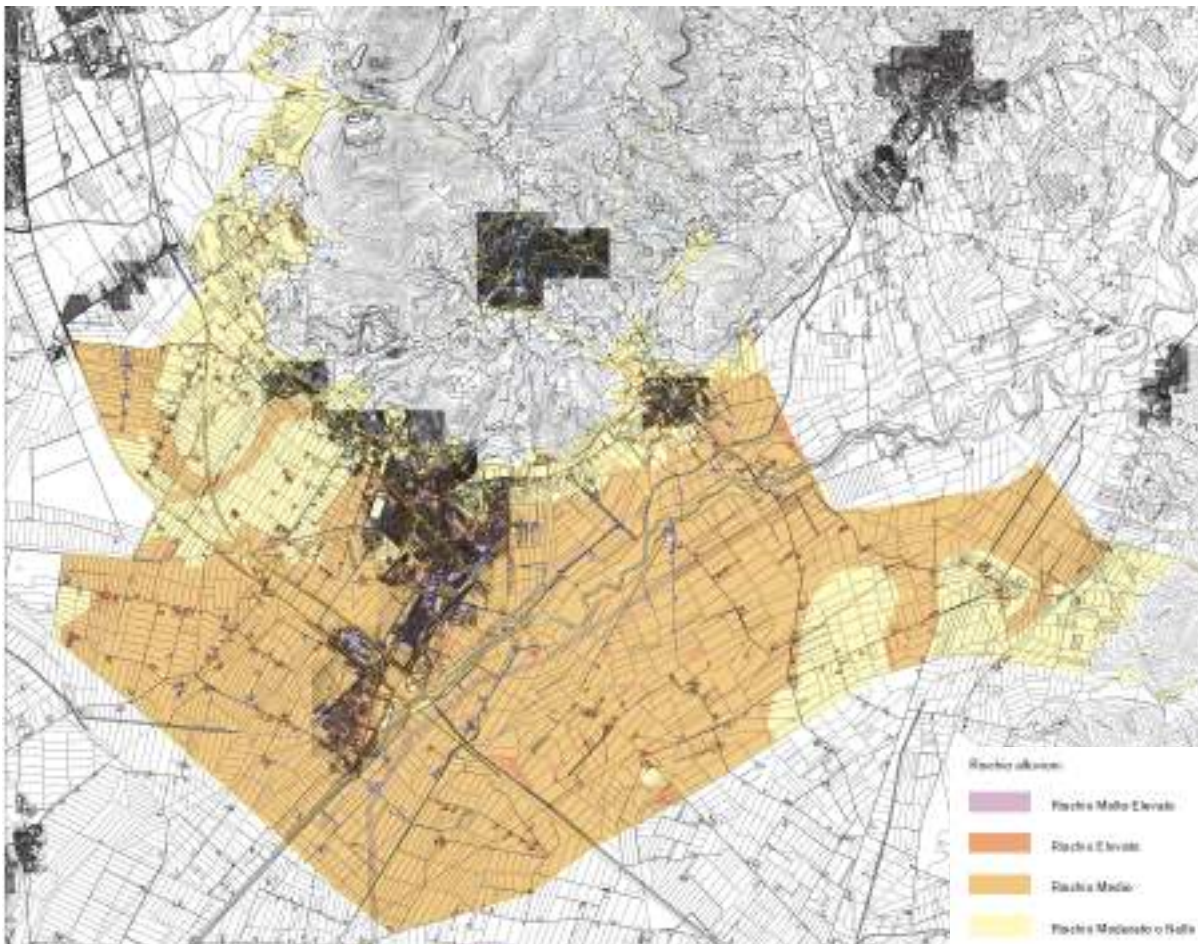


Figura 1-108 Tav. T4.1a del Piano Comunale di protezione Civile del Comune di Campiglia M.ma – RISCHIO ALLUVIONI

1.10 FUNZIONALITA' FLUVIALE ED HABITAT

1.10.1 Sintesi dell'applicazione IFF al macrotratto di interesse (per maggior dettaglio si rimanda al deliverable C2 del progetto LIFE REWAT)

Il tratto di Fiume Cornia in studio è stato sottoposto ad applicazione dell'IFF - Indice di Funzionalità Fluviale (Siligardi et al., 2007) e del metodo CARAVAGGIO - *Core Assessment of River hAbitat Value and hydromorfoloGical cOndition* (Buffagni et al., 2013). In questo ambito, si riportano alcune conclusioni sintetiche, mentre per ogni ulteriore dettaglio si rimanda al report dell'azione C2.

In Figura 1-109 si riporta la carta derivante dall'applicazione dell'IFF, indice utile a valutare la capacità autodepurativa dei corsi d'acqua sulla base del rilievo in campo di informazioni relative all'ambiente circostante, alla fascia di vegetazione perifluviale, alle condizioni idriche e idromorfologiche, alla struttura dell'alveo, alla comunità biotica.



Figura 1-109. Carta di Funzionalità del f. Cornia nel tratto in studio (2016). I colori si riferiscono alle classi di figura 9; nel tratto non colorato non sussistevano le condizioni di applicabilità del metodo (ns elaborazione su base Google Earth)

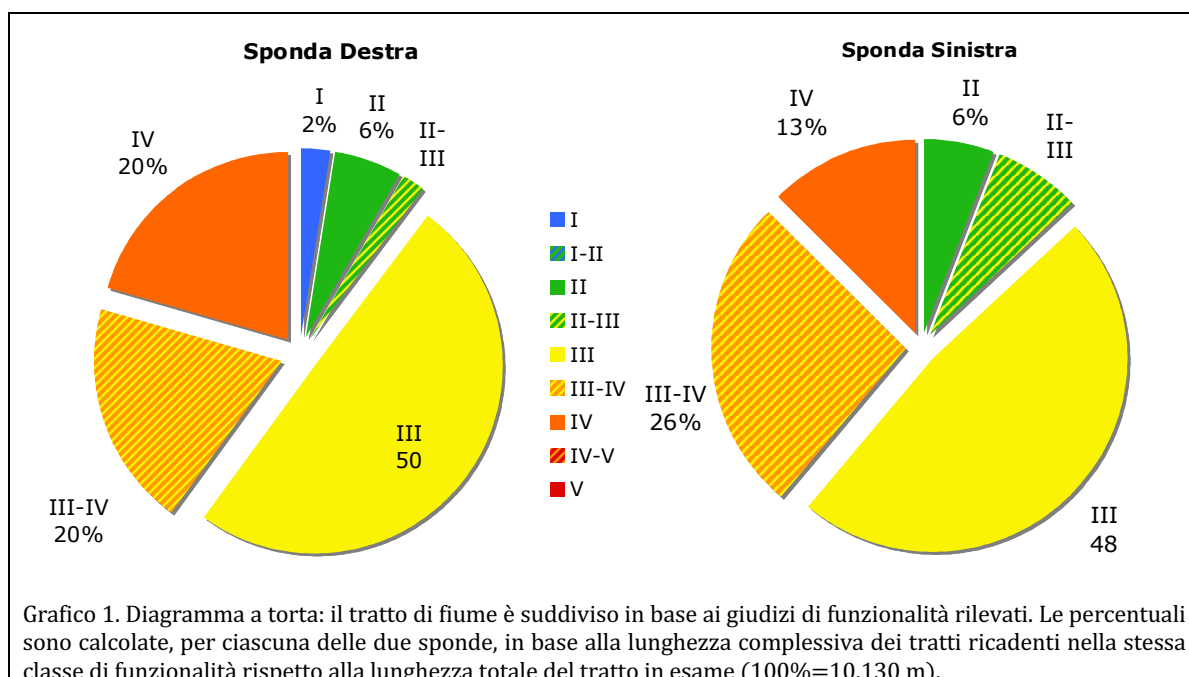
In estrema sintesi, con riferimento alla legenda di Figura 1-110, dal ponte della SP21 sino alla confluenza col Torrente Milia, la capacità autodepurativa del Fiume Cornia, inserito in un contesto agricolo piuttosto importante, risulta tra il mediocre e lo scadente: la presenza di argini su buona parte del suo percorso limita la sua divagazione e la sua continuità trasversale, messa ulteriormente in discussione da una incisione piuttosto accentuata che tra l'altro non sempre permette l'adeguata diversità dell'alveo; la presenza dell'alloctona invasiva *Arundo donax* è ovunque abbondante.

VALORE DI I.F.F.	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	verde scuro
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	verde/giallo
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	giallo/arancio
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	arancio/rosso
14 - 50	V	pessimo	rosso

Figura 1-110. Classi IFF (ISPRA, 2007)

La funzionalità del fiume migliora in maniera abbastanza evidente a monte della confluenza del Torrente Milia: la vegetazione si fa autoctona riparia, il fiume non è più contenuto all'interno di argini, anche se persistono condizioni di allontanamento della piana inondabile dall'alveo attivo a causa dell'incisione ancora evidente.

I grafici successivi forniscono una visione complessiva di ciascuna sponda del torrente.



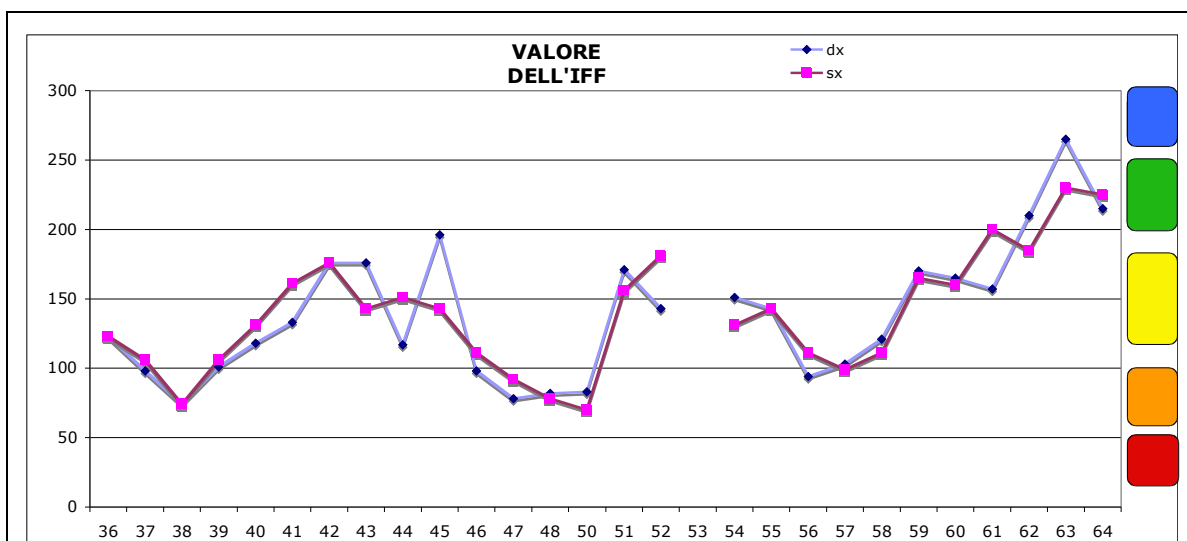


Grafico 2. Diagramma relativo alla variazione del livello di funzionalità raggiunto nelle singole schede. I colori sulla destra si riferiscono alle Classi di Funzionalità secondo la Tabella 7.

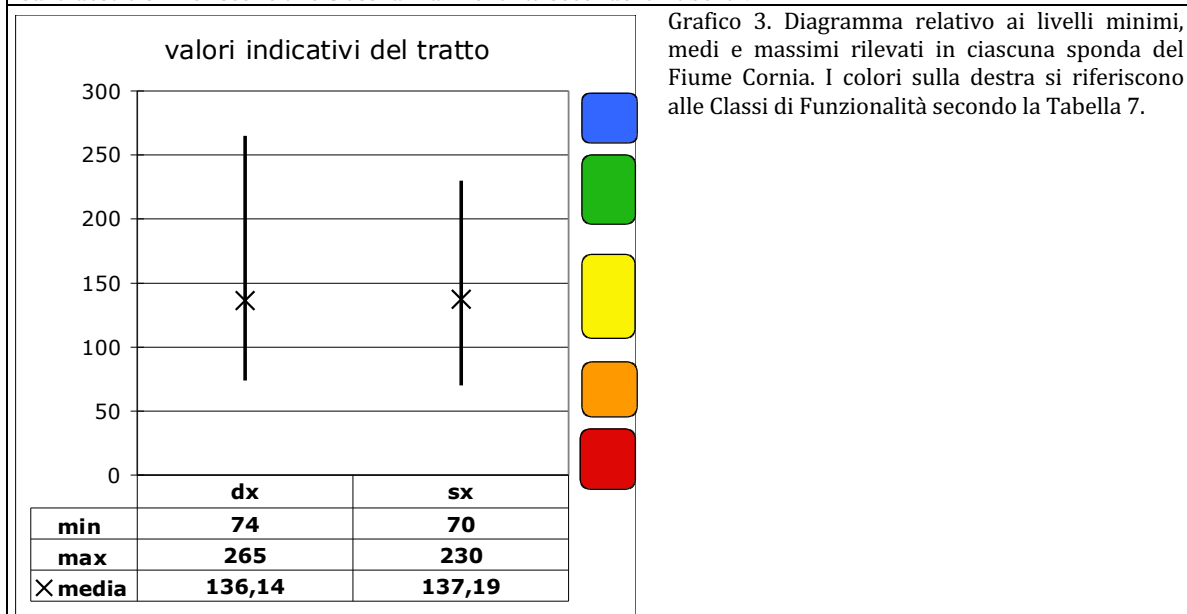


Grafico 3. Diagramma relativo ai livelli minimi, medi e massimi rilevati in ciascuna sponda del Fiume Cornia. I colori sulla destra si riferiscono alle Classi di Funzionalità secondo la Tabella 7.

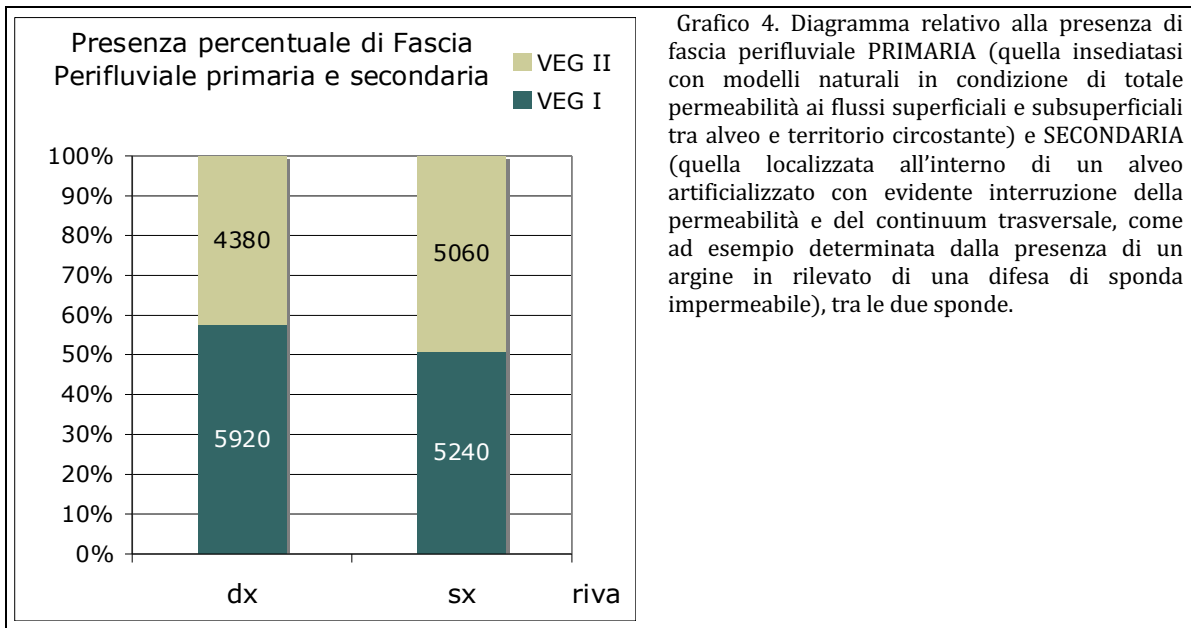


Grafico 4. Diagramma relativo alla presenza di fascia perfluviale PRIMARIA (quella insediata con modelli naturali in condizione di totale permeabilità ai flussi superficiali e subsuperficiali tra alveo e territorio circostante) e SECONDARIA (quella localizzata all'interno di un alveo artificializzato con evidente interruzione della permeabilità e del continuum trasversale, come ad esempio determinata dalla presenza di un argine in rilevato di una difesa di sponda impermeabile), tra le due sponde.

Di seguito si riportano i grafici inerenti l'andamento dei sub-indici "Funzionalità della Vegetazione riparia", "Funzionalità Morfologica" e "Idoneità ittica", così come spiegato in Materiali e Metodi; in questo modo sarà possibile osservare la variazione dei valori lungo il tratto in studio e quindi focalizzare l'attenzione su quelle che appaiono essere le cause dell'eventuale segno di malessere del fiume.

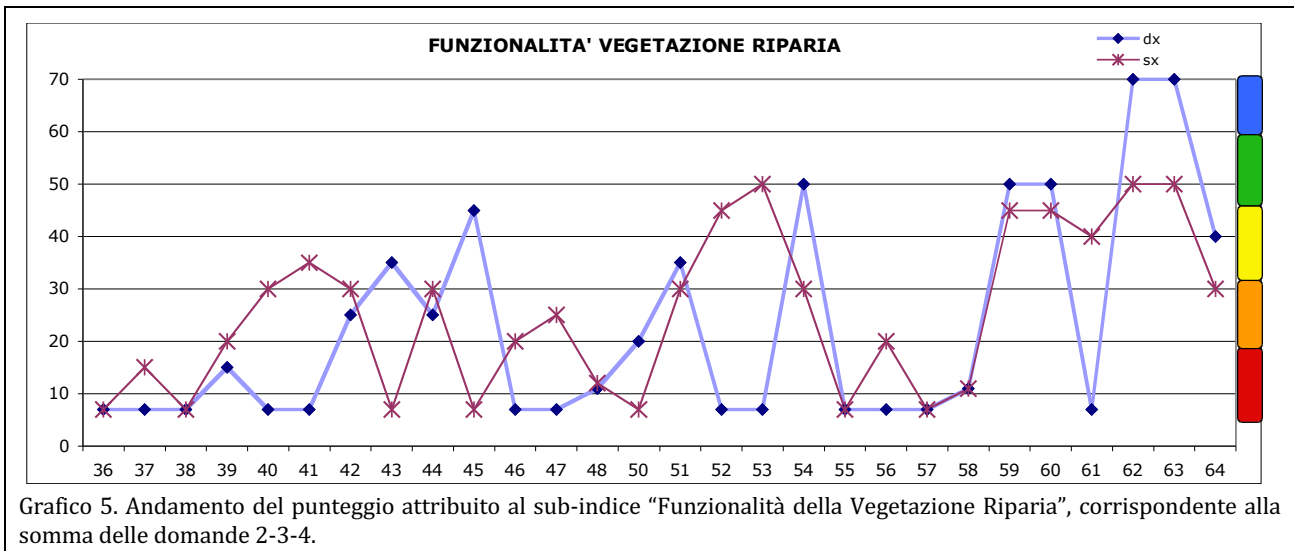


Grafico 5. Andamento del punteggio attribuito al sub-indice "Funzionalità della Vegetazione Riparia", corrispondente alla somma delle domande 2-3-4.

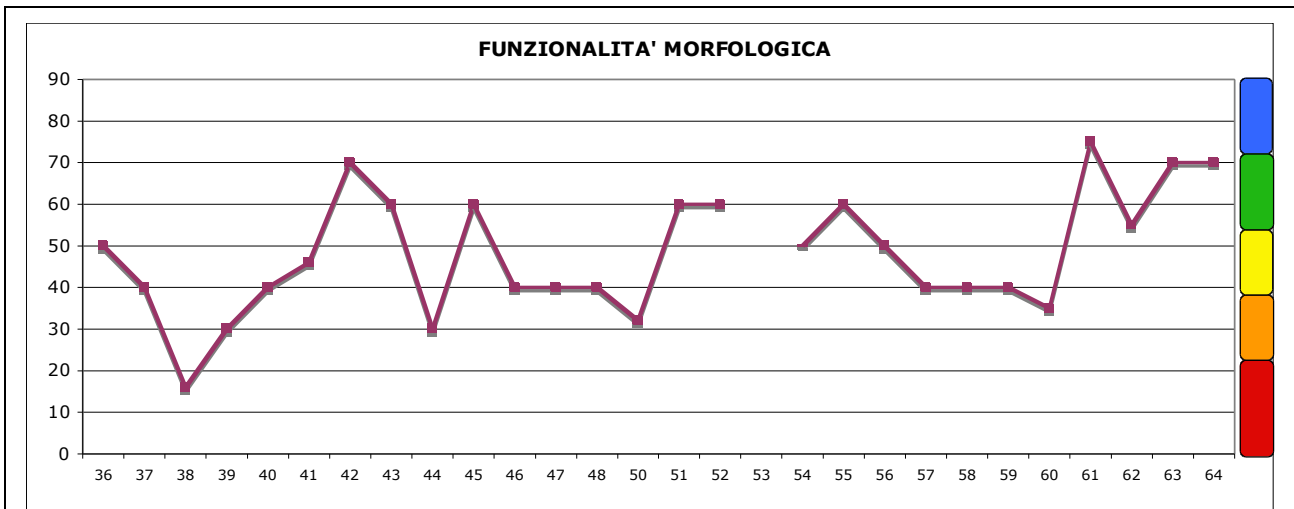


Grafico 6. Andamento del punteggio attribuito al sub-indice “Funzionalità Morfologica”, corrispondente alla somma delle domande 6-7—9-11, così come da tabella 9.

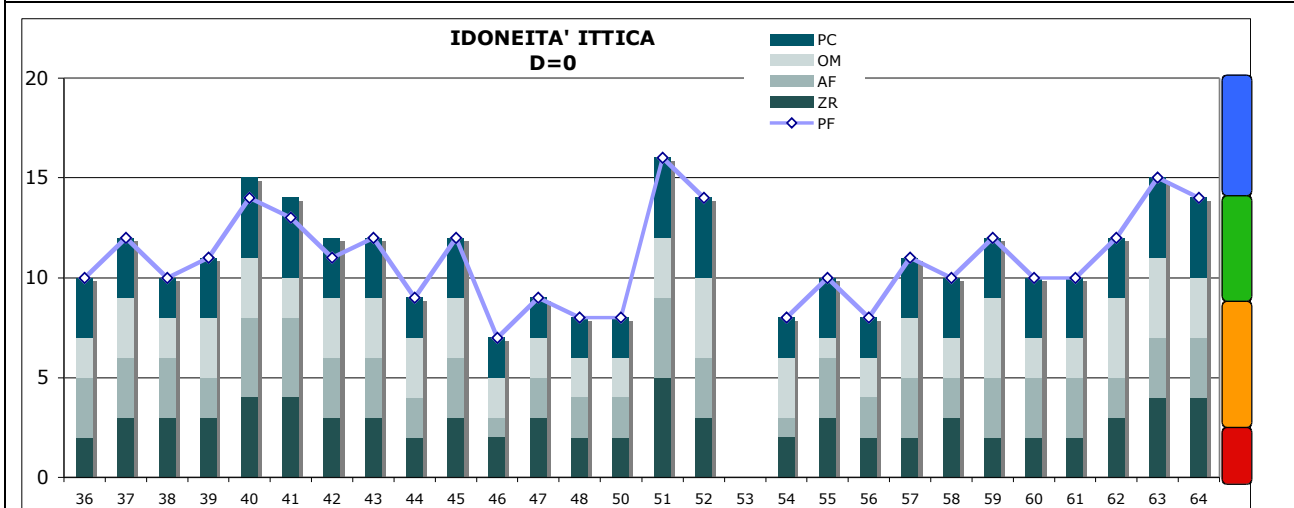


Grafico 7. Andamento del punteggio attribuito alla domanda “Idoneità ittica” (linea e punti indicato in legenda con PF) scorporato nel punteggio attribuito a ciascun contesto indagato (ZR: Zone Rifugio; AF: Aree di Frega; OM: Ombreggiamento; PC: aree di produzione di cibo). I colori sulla destra si riferiscono alla tabella 10.

1.10.2 Sintesi dell'applicazione IQH-IFF al macrotratto di interesse

Il calcolo dell'IQH - Indice di Qualità degli Habitat tratto dall'IFF (Negri et al., 2014), nato per valutare la distanza degli habitat dell'insieme delle comunità acquatiche (vegetali ed animali) dalle condizioni di naturalità tipo e sito specifiche, evidenzia (Figura 1-111 e Figura 1-112) una situazione:

- SCADENTE sino oltre loc. Casetta di Cornia, tratto in cui gli argini sono molto ravvicinati al fiume;
- MEDIOCRE sino alla confluenza col t. Milia, con alcuni tratti ancora in stato SCADENTE;
- BUONA a cavallo della traversa brecciata a monte della confluenza del Milia nel Cornia.

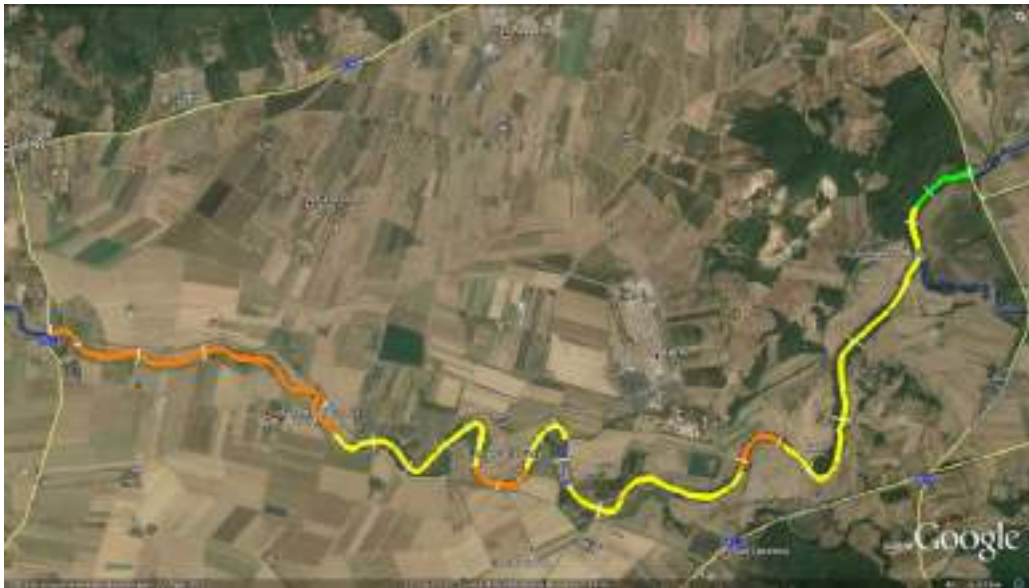


Figura 1-111. Carta dell'IQH-IFF nel Fiume Cornia nel tratto in studio (ns elaborazione su base Google Earth).

Livello	Giudizio	Limiti di classe	Colore
I	ELEVATO	1 – 0,99	BLU
II	BUONO	0,88 – 0,68	VERDE
III	MEDIOCRE	0,67 – 0,47	GIALLO
IV	SCADENTE	0,46 – 0,26	ARANCIO
V	PESSIMO	0,25 – 0,05	ROSSO

Figura 1-112. Classi IQH_IFF (Negri et al., 2014).

Si riporta di seguito il dettaglio dei risultati sotto forma di tabella corredata di grafico (tabella 16 e grafico 8).

	Sub1	Sub2	Sub3	IQH_IFF
IQHIFF_1	0,43	0,60	0,22	0,44
IQHIFF_2	0,29	0,70	0,22	0,40
IQHIFF_3	0,29	0,57	0,28	0,37
IQHIFF_4	0,33	0,70	0,34	0,44
IQHIFF_5	0,39	0,60	0,35	0,44
IQHIFF_6	0,49	0,50	0,38	0,47
IQHIFF_7	0,57	0,70	0,51	0,60
IQHIFF_8	0,45	0,82	0,42	0,56
IQHIFF_9	0,30	0,81	0,30	0,45
IQHIFF_10	0,42	0,74	0,41	0,52
IQHIFF_11	0,47	0,69	0,40	0,52
IQHIFF_12	0,55	1	0,20	0,61
IQHIFF_13	0,55	1	0,20	0,61
IQHIFF_14	0,34	0,80	0,23	0,45
IQHIFF_15	0,38	0,98	0,24	0,53
IQHIFF_16	0,42	1	0,38	0,59
IQHIFF_17	0,45	1	0,55	0,64
IQHIFF_18	0,46	1	0,52	0,63
IQHIFF_19	0,58	0,80	0,65	0,66
IQHIFF_20	0,62	0,9	0,76	0,73

Tabella 16. Punteggi di IQH_IFF e dei vari sub-indici attribuiti a ciascuna scheda individuata come da testo.

Legenda:
 Sub1. Si riferisce al sub-indice Diversificazione e Qualità degli habitat fluviali e ripari;
 Sub2. Si riferisce al sub-indice Presenza di strutture artificiali;
 Sub3. Si riferisce al sub-indice Uso del territorio nelle aree fluviali e perfluviali
 I colori nella colonna IQH_IFF di destra si riferiscono alla Figura 1-112



Grafico 8. Andamento dei sub-indici (linee tratteggiate) e dell'IQH_IFF (linea continua) nel tratto in studio.

1.10.3 Sintesi applicazione CARAVAGGIO al macrotratto di interesse

L'applicazione del metodo CARAVAGGIO ha permesso di calcolare indici specifici, quali

- *Lentic-lotic River Descriptor* (LRD), che consente di caratterizzare un tratto fluviale in termini di carattere lentico-lotico;
- *Habitat Quality Assessment* (HQA), in grado di stimare la ricchezza in habitat sulla base di estensione e diversificazione delle caratteristiche naturali registrate;
- *Land Use Index* (LUI), un descrittore dell'uso del suolo sulle sponde e sulle fasce di territorio laterali al fiume nel tratto esaminato;
- *Habitat Modification Score* (HMS), che consente una quantificazione del grado di alterazione morfologica, dal punto di vista della presenza di strutture artificiali.

La combinazione dei valori osservati per i descrittori HQA, HMS e LUI, previa opportuna normalizzazione, consente il calcolo dell'IQH (Indice di Qualità dell'Habitat), che pone al centro gli habitat fisici valutati su scale temporali quasi immediate e su scala spaziale circoscritta (500 m di tratto fluviale).

Tutte e tre le stazioni individuate per la loro strategicità ai fini della valutazione degli interventi di riqualificazione morfologica (Milia, Sales e Campo alla Gera), sono risultate a carattere lentic (punteggio tra 23,31 e 26,76 - ricadente nella classe 4 di 5). Di seguito (Figura 1-113) si riporta invece una sintesi dei risultati degli indici utili al calcolo dell'IQH, con i colori di riferimento tipici della classificazione in campo ambientale (cinque classi da rosso=cattivo ad azzurro=elevato). In Figura 1-114 è riportata la cartografia con la localizzazione delle stazioni ed il risultato dell'indice IQH.

I tre tratti condividono la scarsa presenza di strutture artificiali (indice EQR_HMS compreso tra 0,91 e 0,96), che comunque tendono ad aumentare andando da monte verso valle; l'indice di uso del suolo (EQR_LUI) varia tra valori molto elevati (0,97 alla stazione Milia) a valori intermedi (0,833 alla Stazione campo alla

Gera) in base alla presenza più o meno pressante del comparto agricolo; l'indice EQR_HQA mostra le difficoltà di un sistema che si discosta dalla sua situazione di equilibrio a causa di una incisione piuttosto importante che banalizza soprattutto gli habitat acquatici, questione più evidente nei tratti posti più a valle (Campo alla Gera = 0,660; Sales = 0,679) piuttosto che nel tratto posto alla confluenza col Torrente Milia (0,755), ove la confluenza e la presenza della briglia brecciata rappresentano elementi di incremento di diversità.

Sito	EQR_LUI	EQR_HQA	EQR_HMS	IQH	Stato di qualità come da metodo CARAVAGGIO (Buffagni et al, 2013)
Confluenza Milia	0,97	0,755	0,96	0,90	ELEVATO
Sales	0,915	0,679	0,96	0,85	BUONO
Campo alla Gera	0,833	0,66	0,91	0,80	BUONO

Figura 1-113 Risultati dell'applicazione del metodo CARAVAGGIO (Buffagni et al. 2013).



Figura 1-114. Carta relativa ai risultati dell'indice IQH estratti dal metodo CARAVAGGIO nel Fiume Cornia nel tratto in studio; i colori si riferiscono alla Fig. 1.80 (ns elaborazione su base Google Earth).

1.11 EMERGENZE NATURALISTICHE

Si riportano i dati estratti dalla “Carta Ittica delle acque interne della Provincia di Livorno” (Gualtieri e Mecatti, 2009) sulla base dei rilievi effettuati tra settembre e ottobre 2008.

Relativamente al bacino del Cornia, gli autori hanno indagato le stazioni localizzate su (cfr. Figura 1-115 in cui tali stazioni sono messe in relazione a quelle CARAVAGGIO eseguite nel progetto LIFE):

Fiume Cornia nei pressi del Guado di Forni

Fiume Cornia nei pressi della foce

Torrente Milia in Località Calzalunga

Fosso Riomerdancio



Figura 1-115. Localizzazione delle stazioni di campionamento della fauna ittica (segnaposti C) della “Carta Ittica della Provincia di Livorno” in relazione alle stazioni di campionamento del CARAVAGGIO di cui all’azione C2 (ns elaborazione su base Google Earth).

Per quanto riguarda il **Fiume Cornia** (stazione “**guado di Forni**”), il popolamento ittico ha evidenziato la presenza di 7 specie di pesci, con chiara dominanza dell’anguilla (*Anguilla anguilla*) e del cavedano (*Leuciscus cephalus*). Il calcolo degli indici ha mostrato una buona diversità in specie secondo l’indice di Margalef (1,01), una probabilità del 53% di incontrare individui di specie diverse secondo l’indice di Simpson, ma i popolamenti sono relativamente eterogenei per la numerosità (indice di Shannon=0,96). L’indice di integrità zoogeografica si è attestato al 43% per la presenza di 4 specie alloctone transfaunate

(Persico sole *Lepomis gibbosus*, Lasca *Chondrostoma genei*, Gobione *Gobio gobio* ed Alborella *Alburnus alburnus alborella*), che incidono nel calcolo dell'ISECI (V Classe – Giudizio Pessimo) unitamente all'assenza della rovella (*Rutilus rubilio*) ed alla presenza non strutturata del barbo (*Barbus plebejus*).

Si noti (Figura 1-116) che nel tratto sono stati catturati n. 2 esemplari di granchio di fiume (*Potamon fluviatile*), che pur non entrando nel calcolo dell'indice, rappresenta un elemento di pregio per l'area.



Figura 1-116. Esemplare di *Potamon fluviatile* rilevato in fiume Cornia (foto di L. Leone)

Si riporta in fig. 1.84 la tabella estratta dalla carta ittica della Provincia di Livorno (relativa a densità in numero e peso di ciascuna specie rilevata nel transetto (lunghezza tratto: 100 m).

Fiume Cornia	N	%	N/m ²	g/m ²
Alborella	4	1,02	0,01	0,01
Anguilla	243,9	62,27	0,51	8,75
Barbo	9	2,30	0,02	0,08
Cavedano	110,3	28,17	0,23	9,03
Gobione	3	0,77	0,01	0,01
Lasca	14,4	3,68	0,03	0,43
Persico sole	5	1,28	0,01	0,24
Granchio di Fiume	2	0,51	0,004	0,31

Figura 1-117. Densità di specie in numero e peso nella stazione guado di Forni sul fiume Cornia (Gualtieri e Mecatti, 2009).

Nel documento, si fa inoltre specifico riferimento alla presenza, nel tratto più a valle, di individui di gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii*.

Di seguito si riporta in Figura 1-118 una tabella ove, per ogni specie rilevata nella carta ittica, si riportano:

- l'appartenenza agli Allegati della direttiva 92/43 CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. (Allegato II: Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione; Allegato IV: Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa; Allegato V: Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione);
- l'appartenenza agli allegati della legge regionale sulla biodiversità (per gli allegati si fa attualmente riferimento a quelli della L.R. 56/00 come citato dalla L.R. 30/2015): Allegato A - Habitat naturali e

seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR; Allegato B - Specie animali protette ai sensi della presente legge;

- la categoria di criticità secondo la Lista Rossa redatta dall'IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*), anno 2013 sia per le popolazioni italiane (I nella tabella) che per quelle globali (G).

CR = In pericolo critico	LC = Minor preoccupazione
EN = In pericolo	DD= carenza di dati
VU = Vulnerabile	NA = Non Applicabile perché introdotto
NT = Quasi minacciata	

SPECIE		Allegato Direttiva 92/43 CEE	Allegato L.R. 56/00	Status IUCN
Nome scientifico	Nome comune			
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla			CR (I e G)
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	II, V	A	VU (I) - LC (G)
<i>Leuciscus (Squalius) cephalus</i>	Cavedano			NA (I) - LC (G)
<i>Alburnus alburnus arborella</i>	Alborella (transfaunata)			NT (I) - LC (G)
<i>Gobio gobio</i>	Gobione (alloctona)			NA (I) - LC (G)
(Proto) <i>Chondrostoma genei</i>	Lasca (transfaunata)	II	A	EN (I) - LC (G)
<i>Lepomis gibbosus</i>	Persico sole (alloctona)			NA (I)
<i>Potamon fluviatile</i>	Granchio di fiume		A	NT (G)

Figura 1-118. Confronto tra specie e normativa di tutela per la stazione di campionamento **guado di Forni sul f. Cornia**.

Diversa la situazione per la stazione **Cornia foce**, che risente delle maree che entrano all'interno del corso modificandone la salinità. In questa zona è stato effettuato un campionamento di tipo semiquantitativo con l'ausilio di reti da posta e sono così state rilevate le specie di cui alla Figura 1-119

INDICE DI ABBONDANZA SEMI-QUANTITATIVO

Specie	Scarsa (N=1-3)	Presente (N=4-10)	Frequente (N=11-20)	Abbondante (N=21-50)	Dominante (N>50)
Bovega					X
Cefalo			X		
Muggine dorato			X		
Leccia			X		
Mormora	X				
Muggine calamita					X
Orata	X				
Salpa			X		
Sparziglione	X				
Spigola		X			

Figura 1-119. Indice di abbondanza semiquantitativo come da campionamento alla foce del Fiume Cornia.

Con riferimento al **Torrente Milia** (Stazione Calzalunga), il popolamento ittico ha evidenziato (Figura 1-120) la presenza di 5 specie di pesci, con dominanza numerica del cavedano (*Leusciscus cephalus*) e maggior densità in peso dell'anguilla (*Anguilla anguilla*). Il calcolo degli indici di Margalef (0,91), Simpson (0,75) e Shannon (1,50) ha evidenziato una elevata diversità. L'indice di integrità zoogeografica è abbastanza elevato (80%) per la presenza della transfaunata Lasca (*Chondrostoma genei*). L'indice ISECI si è attestato su una II Classe (mal strutturato il barbo) per un giudizio BUONO.

Torrente Milia	N	%	N/m ³	g/m ³
Anguilla	9	11	0,05	8,50
Barbo	16	19,56	0,08	2,02
Cavedano	31,5	38,50	0,11	2,67
Lasca	12,3	14,98	0,06	0,88
Rovella	12	14,67	0,06	0,31
Granchio di Fiume	1	1,22	0,005	0,016

Figura 1-120. Densità di specie in numero e peso relativamente alla stazione Calzalunga sul t. Milia (Gualtieri e Mecatti, 2009)

Anche in questo caso è stato catturato il granchio di fiume (*Potamon fluviatile*), che pur non entrando nel calcolo dell'indice, rappresenta un elemento di pregio per l'area.

Si riporta di seguito la tabella estratta dalla "Carta Ittica della Provincia di Livorno" relativa a densità in numero e peso di ciascuna specie rilevata nel transetto (lunghezza tratto: 100 m). Di seguito si riporta la tabella di relazione tra specie e normative di conservazione.

SPECIE		Allegato Direttiva 92/43 CEE	Allegato L.R. 56/00	Status IUCN
Nome scientifico	Nome comune			
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla			CR (I e G)
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	II, V	A	VU (I) - LC (G)
<i>Leuciscus (Squalius) cephalus</i>	Cavedano			NA (I) - LC (G)
(Proto) <i>Chondrostoma genei</i>	Lasca (transfaunata)	II	A	EN (I) - LC (G)
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	II	A	NT (I e G)
<i>Potamon fluviatile</i>	Granchio di fiume		A	NT (G)

Figura 1-121 Confronto tra specie e normativa di tutela per la stazione di camp.to Calzalunga sul t. Milia (ns elab.ne).

Affluente del Torrente Milia è il **Fosso Caglio**, tra il Comune di Suvereto e quello di Massa marittima, classificato a ciprinidi ma con evidenti problemi di portata. Il tratto campionato, localizzato al Podere Sant'Andrea, si presenta parzialmente antropizzato e non ha evidenziato presenza di fauna ittica

Differente la situazione che si rileva sul **Fosso Riomerdancio**, classificato a ciprinidi, che scorre tra coltivi e presenta alveo e sponde rettificati e oggetto di periodico sfalcio. Nel periodo estivo il Riomerdancio è soggetto a secca, come i suoi affluenti (Fosso Acquari e Fosso delle Gore). In questo ambito appare piuttosto significativa la totale assenza di catture.

Con riferimento al **Torrente Lodano** (affluente del Massera), il popolamento ittico rilevato in una pozza isolata con fondale fangoso, ha evidenziato (Figura 1-122) la presenza di 5 specie di pesci, con dominanza numerica del cavedano (*Leuciscus cephalus*). L'ambiente è risultato in condizioni fortemente critiche per la sopravvivenza dei pesci. Il calcolo degli indici di Margalef (0,85), Simpson (0,50) e Shannon (0,96) ha evidenziato una buona diversità. L'indice di integrità zoogeografica è al suo massimo valore anche se i popolamenti non risultano strutturati per oltre il 50% delle specie presenti. L'indice ISECI si è attestato su una III Classe (mal strutturato il barbo) per un giudizio solo SUFFICIENTE. Interessante notare che il popolamento di anguilla è risultato poco rappresentato per quanto relativamente giovane, mentre quello di rovela presenta una distribuzione carente di adulti.

Si riporta di seguito la tabella estratta dalla "Carta Ittica della Provincia di Livorno" relativa a densità in numero e peso di ciascuna specie rilevata nel transetto (lunghezza tratto: 100 m). Di seguito si riporta la tabella di relazione tra specie e normative di conservazione.

Torrente Lodano	N	K	N/m ²	g/m ²
Anguilla	7	6,48	0,23	3,08
Barbo	1	0,93	0,03	0,26
Cavedano	73	67,59	2,43	69,35
Rovella	21	19,44	0,70	4,15
Vairone	6	5,55	0,20	2,78

Figura 1-122. Densità di specie in numero e peso relativamente alla stazione sul t. Lodano (Gualtieri e Mecatti, 2009)

SPECIE		Allegato Direttiva 92/43 CEE	Allegato L.R. 56/00	Status IUCN
Nome scientifico	Nome comune			
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla			CR (I e G)
<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	II, V	A	VU (I) - LC (G)
<i>Leuciscus (Squalius) cephalus</i>	Cavedano			NA (I) - LC (G)
<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella	II	A	NT (I e G)
<i>Telestes muticellus</i>	Vairone			LC (I)

Figura 1-123. specie e normativa di tutela per la stazione di camp.to sul t. Lodano (ns elab.ne).



1.12 Monitoraggio Socio-economico (estratto dal Deliverable 6 del progetto Life REWAT)

Nell'ambito del progetto LIFE REWAT è stata condotta una analisi di dati statistici su popolazione e demografia, istruzione, struttura economica e mercato del lavoro, focus su lavoro, turismo e competitività del territorio. Le fonti da cui i dati sono stati ricavati sono: servizi demografici e siti dei Comuni presi in esame, il Centro Studi e Ricerche CCIAA Livorno, il sito della Provincia di Livorno, nell'area Ufficio Statistico del Turismo, studi effettuati da IRPET e da Regione Toscana (in particolare per i servizi educativi).

La bassa Val di Cornia presenta una struttura economica e sociale fortemente consolidata attorno ad un paradigma di sviluppo economico e sociale che è entrato da tempo in crisi e si è avviato negli ultimi anni ad una svolta decisiva, della quale è più facile vedere gli aspetti "distruttivi" (ossia il definitivo ridimensionamento del peso della siderurgia nella produzione del reddito e nella occupazione) che non le prospettive di costruzione "in positivo" di un nuovo paradigma di sviluppo.

La complessità dei processi deriva dalla molteplicità di attori che negli anni recenti hanno intrecciato le loro azioni e visioni su questo territorio. Ci riferiamo ai diversi soggetti imprenditoriali, locali e soprattutto extra locali, ma anche ai diversi livelli istituzionali (europeo, nazionale, regionale e locali) le cui convergenze e divergenze hanno contribuito e contribuiscono in modo significativo ai percorsi di trasformazione. L'evoluzione del settore siderurgico pare ormai definitivamente negarsi come oggetto di studio, mentre si è aperta la (breve) finestra temporale dedicata ai possibili nuovi progetti imprenditoriali.

La contrazione dei tempi non riguarda solo la siderurgia. E' pur vero che la varietà di attori e di attività che caratterizza positivamente la Val di Cornia non ha realizzato in nessun caso, se non in quello della siderurgia, una massa critica sufficiente per proporre al sistema territoriale nel suo complesso una reale e pronta alternativa. Tuttavia, è di questa alternativa che c'è oggi un urgente bisogno.

1.12.1 EDUCAZIONE ED ISTRUZIONE:

Una panoramica sul settore socio-educativo si ricava dal rapporto 2014 "Dal nido alla scuola superiore" redatto a cura della Regione Toscana.

L'azione dei decisori pubblici, dallo Stato ai Comuni, passando per le Regioni e le Province, è stata caratterizzata, negli ultimi anni, da risorse sempre più contingentate conseguenti ai sempre maggiori vincoli finanziari, imposti da politiche fiscali via via più stringenti.

Per quanto riguarda il contesto dei servizi per la **prima infanzia**, l'"indice di criticità" individuato porta a sintesi quattro indicatori: indicatore di Lisbona; percentuale di domande non soddisfatte; capacità di risposta alla domanda; tasso di ricettività.

Secondo la metodologia adottata, per ciascuno di questi parametri si è attribuito ad ogni zona un punto ogni qualvolta questa si discostasse dal valore medio toscano, facendo registrare, in un certo qual modo, un "comportamento al di sotto degli standard" regionali. Ne deriva una classificazione delle zone in una scala di

criticità da 0 a 4 punti, dove il valore “0” denota la mancanza di criticità, il valore “1” la presenza di un elemento di criticità e così via fino a 4 (criticità massima).



Fonte: Rapporto 2014 "Dal nido alla scuola superiore", Regione Toscana

In modo analogo si procede in relazione all’ambito dell’**istruzione**, dove i parametri individuati per concorrere alla formulazione dell’indice di criticità sono la percentuale di esiti negativi nella scuola secondaria di I grado e di II grado; la percentuale di ritardo nella scuola secondaria di I grado e di II grado.

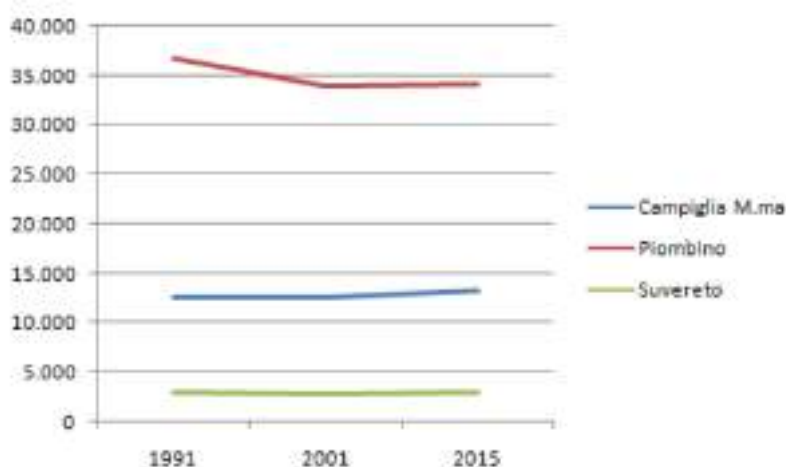


Fonte: Rapporto 2014 "Dal nido alla scuola superiore", Regione Toscana

La Val di Cornia presenta un indice di criticità per l'infanzia pari a 1 mentre le Colline metallifere (in cui si inserisce l'alta val di Cornia) presenta una criticità di tipo 2; per quanto riguarda l'istruzione l'indice di criticità in Val di Cornia è pari a 0 mentre quello delle Colline metallifere è pari a 2.

1.12.2 DATI DEMOGRAFICI DEL TERRITORIO DELLA VAL DI CORNIA

Analizzando i dati relativi alla popolazione residente dal 1991 al 2015 per la sola Val di Cornia (Comuni di Piombino, Campiglia Marittima e Suvereto), si osserva che il Comune di Suvereto ha un andamento stabile, Piombino in diminuzione, anche se la forte diminuzione c'è stata dal 1991 al 2001, mentre Campiglia Marittima rimane l'unico Comune in cui si evidenzia un aumento del numero dei residenti, anche se dal 2011 ad oggi si è osservato un lieve calo non visibile dal grafico.



Campiglia marittima (dati 2015):

13.203 residenti con una distribuzione per classi di età che mette in evidenza l'anzianità particolarmente elevata, soprattutto a Campiglia. Per quanto riguarda lo stato civile, si rileva un incremento percentuale dei celibi/nubili e dei divorziati/e, mentre risulta in leggero aumento il livello di istruzione complessivo.

Il saldo naturale accentua pesantemente il valore negativo (nati < decessi), con le nascite in fortissima diminuzione a fronte di decessi oscillanti ma mediamente stabili. Il saldo migratorio rimane invece appena positivo (iscritti > cancellati) ma in misura molto minore rispetto al passato. Continua ad aumentare sensibilmente il valore percentuale delle famiglie composte da 1 persona ed in misura molto minore da due persone.

La popolazione straniera rimane mediamente stabile, poco più di mille unità, con prevalenza Europa Orientale (quasi la metà). Relativamente all'area di provenienza si conferma la distribuzione degli anni precedenti con un leggero incremento per la provenienza estero. Circa l'80% degli immigrati ha una età compresa tra 15 e 64 anni.



Suvereto (dati 2015)

I residenti al 2015 sono 3.072, la distribuzione per fasce di età vede la maggior concentrazione tra 46 e 42 anni e tra i 69 e 72 anni. Per quanto riguarda lo stato civile, diminuiscono impercettibilmente gli sposati e i vedovi. Considerando la popolazione straniera (364 persone), la maggioranza di essi sono provenienti da Romania e Macedonia.

Piombino (dati 2015)

I residenti al 2015 sono 34.066 con una distribuzione per fasce di età con un'elevata concentrazione tra 70 e 60 anni e il picco maggiore tra 50 e 40 anni. Il saldo naturale tra nati e morti risulta in ulteriore calo.

Analizzando la distribuzione per stato civile, non ci sono sostanziali differenze tra il 2014 e il 2015, se non un lieve calo dei coniugati ed un leggero aumento dei divorziati. Per quanto riguarda gli stranieri, la popolazione risulta in leggero aumento (3.030 al 2015), la distribuzione per provenienza vede un elevato numero di cittadini marocchini, rumeni e ucraini oltre ad una buona componente di senegalesi (331 residenti).

1.12.3 IL TURISMO IN VAL DI CORNIA

La Val di Cornia ha mostrato di poter nutrire un'imprenditorialità turistica di tipo moderno e quindi di poter contare su un turismo che è a tutti gli effetti "industria", con contenuti di managerialità, spazi di innovazione anche tecnologica, dimensioni operative e di mercato, esigenze di professionalità delle risorse umane etc. che non sono inferiori a quelli della manifattura.

Basti pensare alla concreta possibilità di incrementare i flussi turistici già esistenti attorno alle dimensioni esperienziali della cultura (parchi archeologici, in primis, magari ripensati proprio a partire da quanto emerso nei focus group o nelle storie di successo qui di seguito presentate) o al benessere (il riferimento va qui al termalismo, per potenziare il quale manca ad oggi una cabina di regia dedicata, che non può semplicemente essere surrogata dalle amministrazioni comunali).

Molto può essere fatto per rafforzare e diffondere questa tendenza, a cominciare dall'attrazione di capitali, dalla formazione e dai servizi.

Il turismo non è, però, solo un'industria moderna, ma anche un'industria capace di integrarsi sinergicamente con altri settori produttivi (a cominciare dall'agroalimentare, specie nei suoi segmenti di qualità elevata, ma non escludendo l'industria) ed è determinante nel definire un'immagine / brand di un territorio, che ha valenze più ampie di quelle strettamente funzionali alle esigenze promozionali. La governance di una destinazione turistica tende a sovrapporsi significativamente alla governance del territorio tout court. Sotto questo profilo, un'indicazione diffusa è costituita dall'esigenza di strutturare una collaborazione efficace tra i differenti soggetti: agricoltura, turismo e identità territoriale sono collegati, e per promuoverne lo sviluppo occorre lavorare in rete.

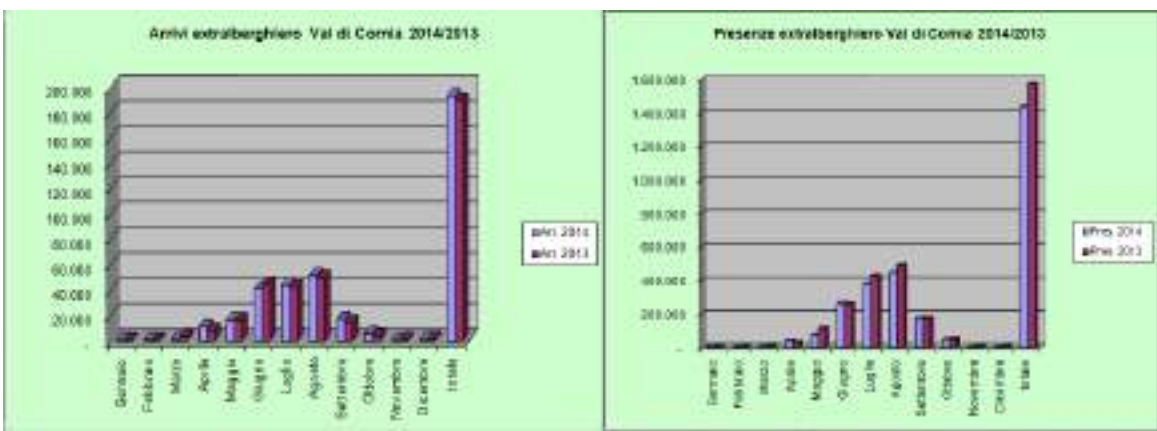
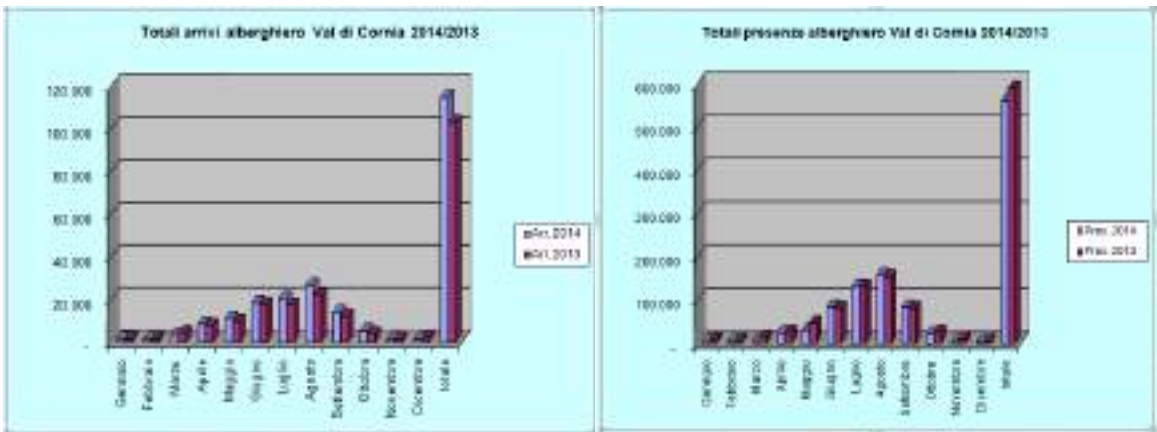


Il settore agro-alimentare necessita di una maggiore attenzione ed enfasi sui prodotti di qualità, che devono essere resi “visibili” e promozionati maggiormente, a partire dalle catene ricettive locali, attraverso mercati biologici all’interno dell’area vasta, ma anche al di fuori di essa. Anche rispetto al settore agro-alimentare va pensata con maggior attenzione le possibili positività provenienti dalle sinergie pubblico/privato. In particolare, l’offerta commerciale andrebbe articolata per quelle che si potrebbero qualificare come “reti medie”, pensate in sinergia con la grande distribuzione, al fine di unire il settore di produzione e confezionamento (ancora in parte da implementare) in loco con quello della distribuzione in area vasta, ma non esclusivamente costiera.

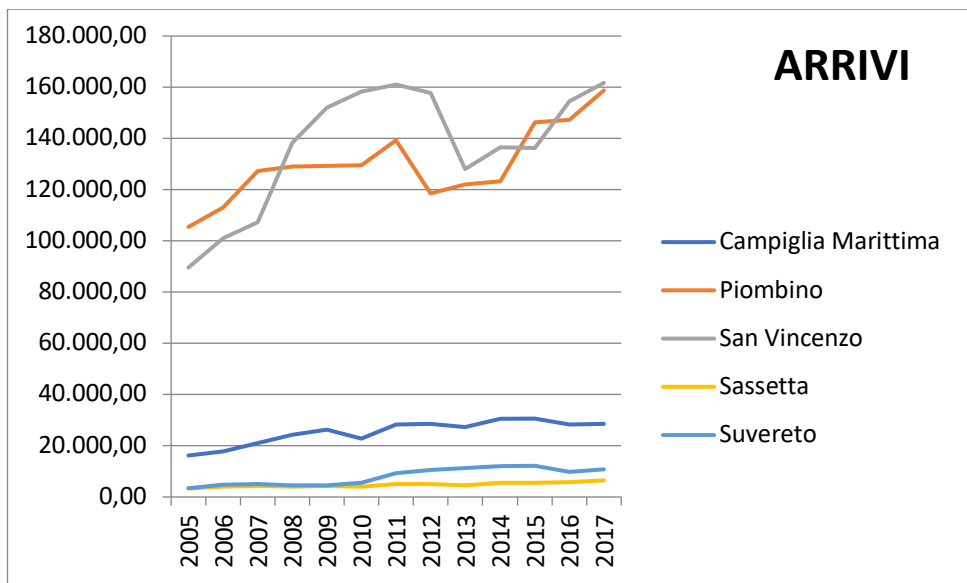
Quello che appare rilevante e che, nel medio-lungo termine potrà rilevarsi decisivo appare riconducibile a due direzioni. Da una parte, l’investimento verso alta professionalità dedicata al settore, sondando anche la possibilità di stimolo concreto, da parte dell’attore pubblico, offerto a start-up di nuova generazione, ovvero di oggetto non esclusivamente di ambito industriale e manifatturiero. Dall’altra, un serio investimento elaborativo di un brand territoriale che consenta una più robusta percezione di complementarità e ricchezza tra le molteplici e davvero uniche specificità del territorio; una sua riconoscibilità a livello nazionale e, soprattutto, a livello internazionale, inserendosi e sfruttando positivamente il già fortissimo brand “Toscana”.

Si apre in questi termini la possibilità di inaugurare una nuova stagione occupazionale che può avere speranze di vita se e solo se riesce ad interpretare il bisogno di maggiore qualificazione degli occupati. Ciò deve valere sia per il turismo, sia per l’agricoltura, sia, non da ultimo, per una nuova stagione manifatturiera.

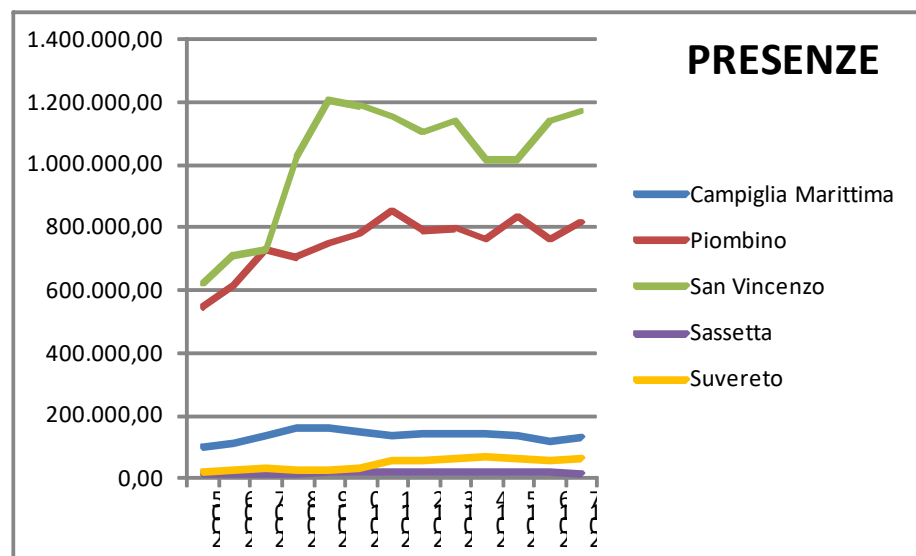
La crisi che ha colpito non solo l’Italia ma anche il resto del mondo ha probabilmente indotto il calo di presenze nel settore alberghiero rilevato dall’analisi dati sotto riportata, in cui gli arrivi indicano il numero delle persone fisiche che si recano in Val di Cornia, mentre le presenze considerano anche la quantità di notti che le persone si fermano. Ciò permette di evidenziare come, nonostante il calo delle presenze, negli arrivi risulti esserci un incremento, quindi più persone che arrivano e si fermano, però per periodi più brevi.



Comune	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Campiglia Marittima	16.199,00	17.751,00	21.056,00	24.181,00	26.254,00	22.909,00	28.239,00	28.547,00	27.228,00	30.571,00	30.605,00	28.364,00	28.640,00
Piombino	105.460,00	113.082,00	127.356,00	129.016,00	129.387,00	129.633,00	139.352,00	118.622,00	121.958,00	123.413,00	146.416,00	147.249,00	158.785,00
San Vincenzo	89.606,00	100.929,00	107.237,00	138.355,00	152.050,00	158.180,00	161.129,00	157.887,00	128.114,00	136.508,00	136.386,00	154.572,00	161.717,00
Sassetta	3.295,00	3.979,00	4.236,00	4.133,00	4.394,00	4.131,00	5.017,00	4.932,00	4.476,00	5.519,00	5.616,00	5.715,00	6.477,00
Suvereto	3.443,00	4.719,00	5.140,00	4.476,00	4.623,00	5.448,00	9.232,00	10.473,00	11.331,00	11.943,00	12.172,00	9.843,00	10.741,00



Comune	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Campiglia Marittima	100.643,00	114.806,00	136.922,00	158.682,00	163.326,00	148.403,00	139.090,00	144.243,00	141.255,00	140.875,00	134.184,00	118.748,00
Piombino	543.071,00	613.082,00	726.847,00	703.242,00	748.626,00	779.809,00	849.570,00	789.902,00	797.332,00	756.988,00	831.748,00	758.126,00
San Vincenzo	617.375,00	708.663,00	729.883,00	1.023.623,00	1.208.888,00	1.188.521,00	1.149.764,00	1.102.288,00	1.140.165,00	1.014.602,00	1.017.298,00	1.141.801,00
Sassetta	12.940,00	15.080,00	15.978,00	16.286,00	19.335,00	18.255,00	22.667,00	19.548,00	17.551,00	18.157,00	18.080,00	18.203,00
Suvereto	20.272,00	28.875,00	30.782,00	27.217,00	27.137,00	30.126,00	57.831,00	58.522,00	64.980,00	67.167,00	66.126,00	56.691,00



1.12.4 AGRICOLTURA

L'agricoltura, al momento rilevata per la sola provincia di Livorno, è il quarto settore per numerosità, dopo il commercio, le costruzioni e le attività di alloggio e ristorazione.

Alla fine del 2014, le sedi d'impresa registrate nel settore primario in provincia di Livorno si contavano in 2.611, ossia il 2,3% in meno su base tendenziale, variazione che si avvicina a quella rilevata in ambito nazionale (-2,4%), piuttosto che a quanto calcolato per l'aggregato regionale (1,9%).

Le iscrizioni risultano in generale ed ampia diminuzione: nella sola provincia di Livorno il calo è di poco inferiore ai 10 punti percentuali, ed il dato è preoccupante in quanto calcolato sul 2013, anno in cui le iscrizioni erano letteralmente crollate (quasi il 20% in meno nella nostra provincia). La buona notizia viene dalle cessazioni, anche queste in notevole e generale riduzione, specialmente a Livorno, dove sono state circa il 30% in meno. E' bene ricordare che l'anno precedente si era rilevata una vera e propria ecatombe di imprese agricole, tanto che le cessazioni erano cresciute del 70% solo nella nostra provincia.



A grande distanza c'è la zootecnia, comparto non particolarmente importante a Livorno, vista anche la geomorfologia provinciale, ma di maggiore impatto nei territori di "benchmarking". Le imprese attive in quest'attività risultano invariate a Livorno ed in leggera diminuzione altrove.

Anche il numero delle imprese operanti nella pesca ed acquacoltura è invariato rispetto all'anno precedente, trattasi di un comparto particolarmente sviluppato a livello locale.

Con poco meno di cinquanta imprese attive, la silvicoltura è l'ultimo comparto per incidenza in provincia di Livorno e, al contrario di quanto accade a livello regionale e nazionale, tale aggregato appare in diminuzione tendenziale.

Rispetto all'andamento storico delle sedi d'impresa attive, nulla cambia col 2014, anno in cui si assiste ad una nuova diminuzione, tendenza ormai in atto da almeno 15 anni. Il fenomeno si spiega, ma solo in parte, con la riduzione della superficie coltivabile totale e con la concentrazione e la crescita dimensionale delle imprese agricole, ne è prova la continua espansione nell'utilizzo della forma giuridica societaria.

Dal lato dei sistemi economici locali che compongono la provincia di Livorno, lo stock d'imprese agricole attive subisce una variazione al ribasso mentre la Val di Cornia (-1,5%) si pone sopra la media provinciale. In netta controtendenza appare l'andamento nell'Arcipelago Toscano, per il quale si rileva una variazione positiva, pari ad 1,3 punti percentuali.

Imprese attive per SEL, valori assoluti e variazioni tendenziali. Confronto 2013-2014			
	Attive 2014	Attive 2013	Var. %
Val di Cornia	1.041	1.057	-1,5
Val di Cecina	977	1.012	-3,5
Area Livornese	332	342	-2,9
Arcipelago Toscano	236	233	1,3
Provincia di Livorno	2.586	2.644	-2,2

Elaborazione Centro Studi e Ricerche CCIAA Livorno su dati Infocamere

Com'è ormai ben noto, la distribuzione delle imprese attive in provincia di Livorno si concentra nei territori continentali a sud della provincia: in Val di Cornia ed in Val di Cecina, che insieme ospitano poco più del 78% delle imprese agricole provinciali.

Se consideriamo la Val di Cornia, che comprende i comuni di Campiglia Marittima, Piombino, Suvereto, San Vincenzo, Sassetta e Monterotondo Marittimo, è interessante il dato che riguarda l'elevata discrepanza tra superficie agricola irrigata e SAU irrigabile, come si evidenzia nella seguente tabella:

Comune	SAU (ha)	SAU effettivamente irrigata (ha)	SAU irrigabile con acque sotterranee in azienda (ha)	SAU irrigabile con acque superficiali in azienda (ha)	SAU irrigabile con acque superficiali fuori azienda (ha)	SAU irrigabile con acqua di acquedotto (ha)	SAU irrigabile con altre fonti (ha)	totale SAU irrigabile (ha)	SAU irrigabile / SAU totale (%)
San Vincenzo	1.291,5	191,0	623,7	19,3	44,1	0,8	8,4	855,3	54
Secoteta	455,3	4,0	70,7	174,1	1,0	0,8	0,0	245,8	54
Suvereto	2.836,2	249,5	263,5	149,9	26,7	0,8	35,9	476,0	17
Campiglia Marittima	6.504,7	1.015,5	3.031,5	157,5	0,0	403,7	61,9	3.656,6	59
Piombino	4.663,9	494,1	858,3	266,2	61,8	58,2	18,3	1.262,8	27
Montemarlo-Marittimo	2.345,2	7,0	0,0	70,0	0,0	0,3	0,0	70,3	3
Totale dell'area	16.107,2	2.361,0	3.847,8	837,1	133,6	462,1	126,4	5.407,0	34

Fonte: Elaborazioni Scuola Sant'Anna-Istituto Scienze della Vita in base a dati ISTAT (8° Censimento Generale dell'Agricoltura, 2010)

Le principali colture ortive irrigate sono le seguenti:

- melone della Val di Cornia;
- cocomero della Val di Cornia;
- spinacio della Val di Cornia;
- carciofo violetto;
- cardo;
- pomodoro.

Rapportando le imprese attive nel settore primario al totale delle imprese presenti sul territorio, si ha una misura dell'importanza che l'agricoltura ricopre nell'ambito del territorio stesso. A livello di SEL, si nota come in Val di Cornia l'agricoltura sia un'importante realtà, con oltre una impresa su cinque.

Incidenze delle imprese agricole livornesi per SEL, anno 2014		
	Incidenza sul tot imprese agricole attive provinciale	Incidenza sul tot delle imprese attive nel SEL
Val di Cornia	40,26 %	20,52 %
Val di Cecina	37,78 %	14,65 %
Area Livornese	12,84 %	2,56 %
Arcipelago Toscano	9,13 %	6,86 %
Totale Provincia	100,00 %	9,19 %

Elaborazione Centro Studi e Ricerche CCRRA Livorno su dati Infocamerie

Nel corso del 2014, le vendite all'estero dei prodotti derivanti dal settore primario hanno sperimentato una lieve diminuzione, mentre gli acquisti risultano di poco in crescita. Lo stesso andamento, anche se con variazioni più ampie, si riscontra in ambito toscano. Come di consueto, i saldi commerciali con l'estero sono ampiamente negativi in entrambi i territori.

Le imprese operanti in provincia di Livorno hanno importato per oltre 86 milioni di euro, valore leggermente inferiore a quello del 2013 (-1,7%), ed hanno al contempo esportato per un totale di poco superiore ai 12 milioni di euro, valore che ha comportato una flessione tendenziale di ben 11,7 punti percentuali. Il saldo commerciale è stato dunque negativo per quasi 74 milioni di euro, in lieve peggioramento rispetto all'anno precedente.

Le produzioni di vini DOC in Provincia di Livorno (Fonte: Centro Studi e Ricerche CCIAA Livorno)

A fine 2014, le aziende iscritte alle quattro DOC livornesi (Bolgheri, Elba, Terratico di Bibbona e Val di Cornia) ammontavano a 119 e, di queste, 83 erano completamente autonome, nel senso che l'intero processo produttivo avviene al loro interno: produzione, vinificazione ed imbottigliamento. Le restanti producono uva per la successiva vendita alle aziende vinificatrici.

Rispetto all'anno precedente si rileva una flessione di 8 unità totali e di 2 per quanto concerne le sole imprese autonome. Tale flessione interessa esclusivamente le DOC Val di Cornia e Terratico di Bibbona: le aziende aderenti alle due D.O. preferiscono, per motivi commerciali, rivendicare i prodotti direttamente a IGT.

Imprese iscritte alle DOC livornesi nel 2014		
	Imprese iscritte	di cui: autonome
DOC Bolgheri	70	54
DOC Elba	40	20
DOC Terratico di Bibbona	4	4
DOC Val di Cornia	5	5
Totale	119	83

Elaborazione Centro Studi e Ricerche su dati CCIAA Livorno

Le imprese iscritte anche alle tre DOCG provinciali (Suvereto, Val di Cornia Rosso ed Elba Aleatico) erano 30, di cui 27 autonome. A differenza di quanto accaduto per le DOC, rispetto al 2013 risultano in aumento di una unità in totale, e di 3 per le imprese autonome.

Imprese iscritte alle DOCG livornesi nel 2014		
	Imprese iscritte	di cui: autonome
DOCG Suvereto	10	10
DOCG Val di Cornia Rosso	3	3
DOCG Elba Aleatico	17	14
Totale	30	27

Elaborazione Centro Studi e Ricerche su dati CCIAA Livorno

La produzione dei vini livornesi DOC e DOCG è avvenuta su un'estensione territoriale di poco più di 1.200 ettari, quasi tutta utilizzata per le tipologie DOC: solo 65 ettari sono difatti stati dedicati alle produzioni DOCG. Tale superficie, cresciuta del 7,6% nel confronto col 2013, sia dal lato delle DOC (+6,4%), sia, e soprattutto, da quello delle DOCG (+33,8%).

Tale incremento ha portato ad una crescita tendenziale nella produzione di uve e vini, per le DOC +1,3% per entrambi gli aggregati, in maniera più che proporzionale per quanto riguarda le DOCG: rispettivamente +90% e +95% (Fonte: Centro Studi e Ricerche CCIAA Livorno).