



UN PATTO PER L'ARNO CDF BASSO VALDARNO



ANALISI CONOSCITIVA PRELIMINARE INTEGRATA

INDICE

<u>1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</u>	4
1.1 Inquadramento generale del bacino del Fiume Arno.....	4
1.2 Il Patto per l'Arno.....	6
1.3 Inquadramento generale del sub-bacino Basso Valdarno.....	7
1.4 Limiti amministrativi.....	8
1.5 Le caratteristiche idrografiche del Basso Valdarno.....	9
1.6 Le caratteristiche geomorfologiche e geologiche del bacino.....	25
 <u>2. INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO DEL BACINO</u>	29
2.1 Descrizione del contesto climatico del bacino del Fiume Arno.....	29
2.2 Portate superficiali e piezometrie di riferimento.....	36
2.3 Riferimenti ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alla siccità nel sub-bacino Basso Valdarno.....	41
 <u>3. INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO DELL'AREA</u>	45
3.1 Descrizione dei trend demografici del bacino.....	45
3.2 Descrizione dei principali settori produttivi.....	50
 <u>4. QUALITA' DELLE ACQUE</u>	55
4.1 Le caratteristiche idrologiche del bacino.....	55
4.2 Classificazione e obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali del sub-bacino Basso Valdarno.....	57
4.3 Classificazione e obiettivi di qualità dei corpi idrici sotterranei del sub-bacino Basso Valdarno.....	67
4.4 Verso l'aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque (PGA) 2027-2033.....	75
 <u>5. BILANCIO IDRICO</u>	77
5.1 Il bilancio idrico delle acque superficiali e deflusso ecologico (DE).....	77

5.2 Il bilancio idrico delle acque sotterranee.....	79
5.3 Potabilizzazione e depurazione.....	79
 <u>6. RISCHIO IDRAULICO E GEOLOGICO</u>	 83
6.1 Rischio idr. e le flash flood come effetto del cambiamento climatico.....	83
6.2 Verso l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) 2027-2033.....	89
6.3 Piano Assetto Idrogeologico (PAI) - Dissesti.....	90
 <u>7. USO DEL SUOLO</u>	 93
 <u>8. PAESAGGIO</u>	 97
 <u>9. AREE PROTETTE E SITI DI INTERESSE</u>	 109
9.1 Rete ecologica.....	109
9.2 Siti natura 2000.....	113
9.3 Altre aree protette.....	115
 <u>10. FRUIZIONE</u>	 130
10.1 Accessibilità.....	130
10.2 Idroelettrico - fase di progetto.....	131
10.3 Mobilità sostenibile.....	133
10.4 Luoghi identitari.....	141
10.5 Manifestazioni storiche popolari sul corso d'acqua	167
 - BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA -.....	 169

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1.1 Inquadramento generale del bacino del Fiume Arno

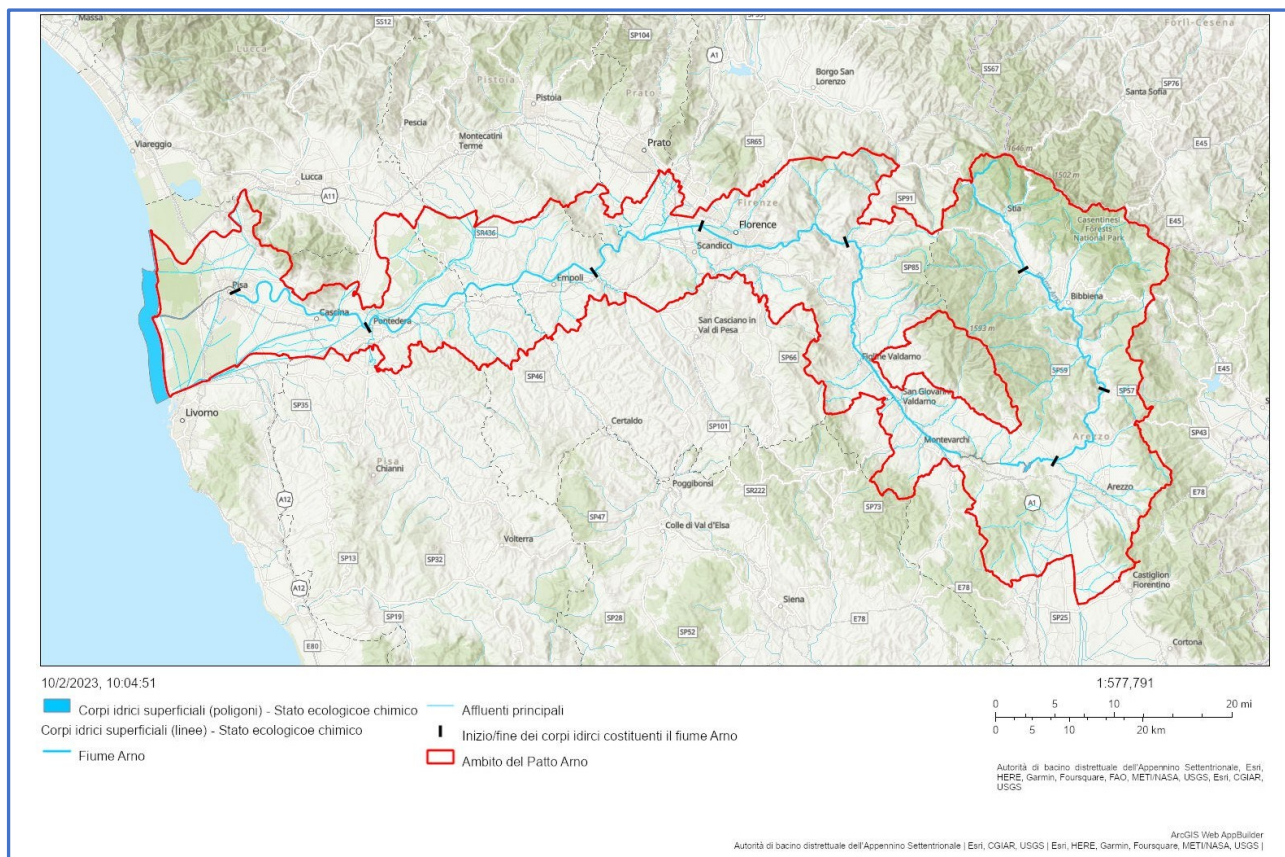


Fig. 1.1 – Ambito territoriale del “Patto Arno” - Autorità di bacino distrettuale dell’Appennino Settentrionale
(<https://geodataserver.appenninosettentrionale.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=95bb1ae5178d41bab54ed7dba7df30dc>)

Il bacino idrografico dell'Arno, Fig.1.1, si trova in posizione centrale nel distretto dell'Appennino settentrionale e costituisce il maggior bacino idrografico della regione Toscana, all'interno della quale ricade per quasi tutta la sua interezza, fatta salva una modestissima porzione ricadente in territorio umbro.

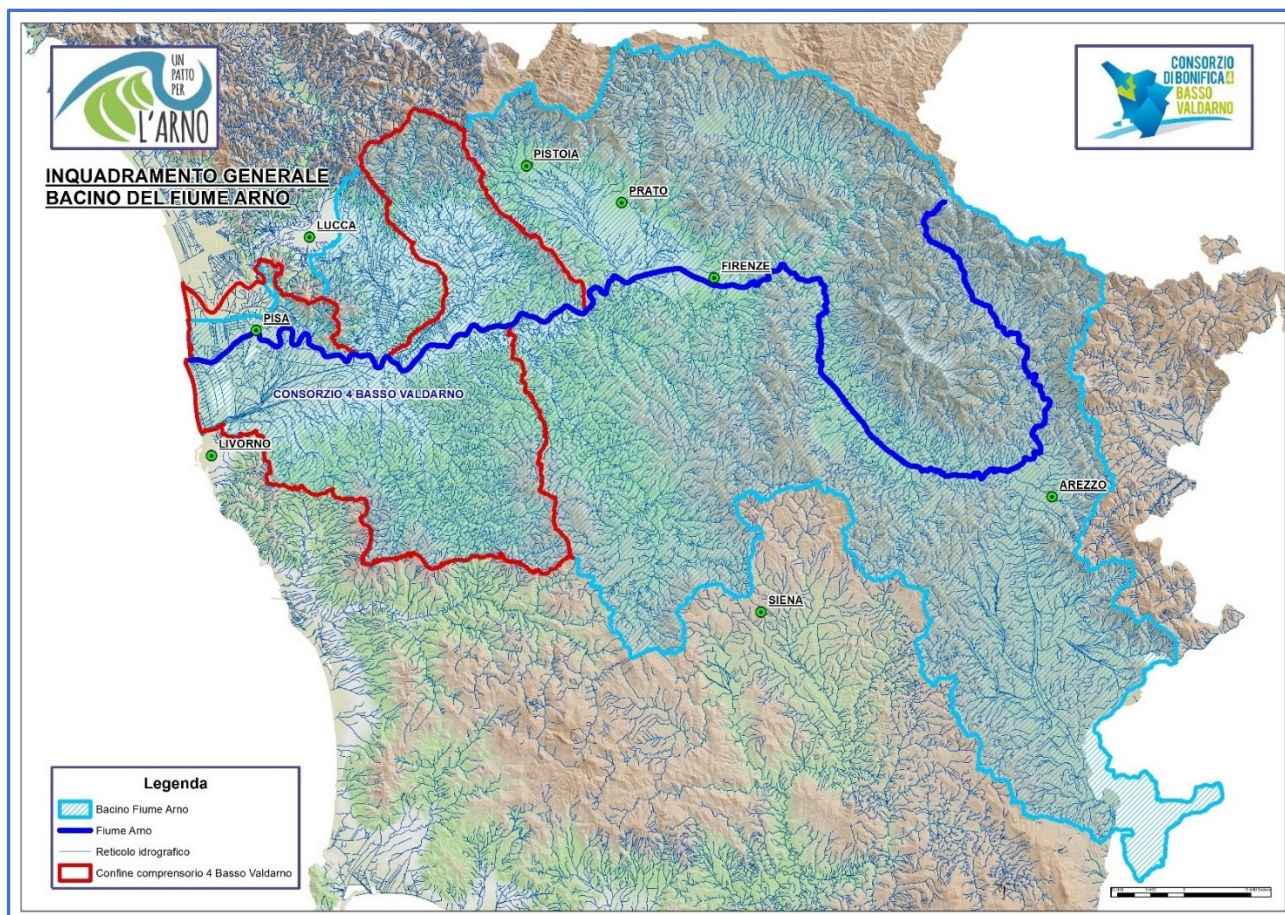


Fig. 1.2 – Bacino idrografico dell'Arno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

L'Arno ha origine dal versante meridionale del Monte Falterona, alla quota di 1.385 m. s.l.m. Dopo il primo tratto montano lascia il Casentino e, attraverso la stretta di S. Mama, sbocca nella piana di Arezzo. A circa 60 Km dalle sorgenti si congiunge con il Canale Maestro della Chiana; entra quindi nel Valdarno Superiore dove scorre percorrendo un vasto arco sino a Pontassieve, allo sbocco della Sieve, suo principale affluente di destra. Da qui piega decisamente verso Ovest e mantiene tale direzione fino alla foce, a Marina di Pisa, delimitando a nord del parco naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli: è in questo ultimo tratto che confluiscono i restanti importanti affluenti di destra e di sinistra. Il bacino imbrifero si estende su una superficie di 8.228 Km², dei quali il 60% circa è a quota inferiore a 300 m. s.l.m., il 34% a quote comprese tra 300 e 600 m. s.l.m., il 9% a quote comprese tra 600 e 900 m. s.l.m. e il 4 a quota superiori a 900 m. s.l.m. Le maggiori altitudini si riscontrano nel gruppo montuoso del Falterona e del Pratomagno, rispettivamente con le vette di Monte Falco (1.657 m. s.l.m.) e del Poggio Uomo di Sasso (1.537 m. s.l.m.).

L'asta fluviale del fiume Arno ha uno sviluppo complessivo di 241 Km, la pendenza media del suo corso è del 5,6‰; tale valore varia dal 140‰ dei primi 5 km dalla sorgente, sino allo 0,43‰ degli ultimi 82 km di percorso dalla stretta della Gonfolina alla foce. Esaminando il profilo longitudinale del corso dell'Arno si può osservare l'andamento regolare, molto ripido per il primo tratto, con un netto punto di flesso a 25 Km dalla sorgente, più o meno all'altezza di Poppi. Successivamente si possono

distinguere, in linea di massima, due tratti a diversa pendenza media: il primo sino a Firenze di pendenza pari al 2,5‰ e il successivo sino alla foce con pendenza media dello 0,4‰.

Il bacino idrografico dell'Arno, *Fig.1.2*, si trova in posizione centrale nel distretto dell'Appennino settentrionale e costituisce il maggior bacino idrografico della regione Toscana, all'interno della quale ricade per quasi tutta la sua interezza, fatta salva una modestissima porzione ricadente in territorio umbro.

1.2 Il Patto per l'Arno

Il "Patto per l'Arno" è *un percorso partecipativo che coinvolge tutti gli enti e le amministrazioni pubbliche interessati dalla gestione del fiume*, articolato negli ambiti dell'Alto, del Medio e del Basso Valdarno ed è stato redatto nell'ambito di un processo promosso e avviato dall'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale in accordo con i Consorzi di bonifica della Toscana territorialmente competenti. La finalità principale che dà avvio al percorso "Verso il contratto di fiume per l'Arno" è quella di pervenire a un patrimonio condiviso di conoscenze delle problematiche e delle potenzialità del territorio che si estende lungo tutta l'asta principale del fiume Arno, dalla sorgente alla foce, al fine di individuare, programmare, valorizzare e attivare azioni e misure coordinate di prevenzione del rischio idraulico, di gestione delle problematiche legate alla dinamica fluviale, di tutela delle risorse idriche e di valorizzazione delle risorse socio economiche, culturali, paesaggistiche e ambientali presenti nel territorio d'indagine. Tali azioni saranno previste e formalizzate nel contratto di fiume per l'Arno che si articolerà in distinti contratti per ciascun ambito territoriale di riferimento (Alto Valdarno, Medio Valdarno e Basso Valdarno), in base alle caratteristiche e peculiarità di ogni territorio. Dal confronto con i consorzi di bonifica e le amministrazioni comunali sono emersi i seguenti obiettivi strategici generali, condivisi da tutti i soggetti:

- a. Obiettivo strategico n. 1 – "Per un Arno pulito". Tale obiettivo interessa la tematica della tutela dei corpi idrici afferenti all'Arno e della corretta gestione delle risorse idriche;
- b. Obiettivo strategico n. 2 – "Per un Arno sicuro". Tale obiettivo interessa la tematica della salvaguardia dal rischio idraulico e da dinamica fluviale attraverso le politiche di riduzione della pericolosità e di gestione del rischio sul territorio.
- c. Obiettivo strategico n. 3 – "Per un Arno da vivere". Tale obiettivo interessa la tematica della fruibilità delle sponde e del fiume e della riqualificazione dell'ambiente fluviale;
- d. Obiettivo strategico n. 4 – "Per un Arno da promuovere". Tale obiettivo interessa la tematica della valorizzazione culturale, economica, sociale e turistica dell'ambiente fluviale, le possibili attività sul fiume dalla pesca alla navigabilità, la comunicazione e l'educazione ambientale.

1.3 Inquadramento generale del sub-bacino Basso Valdarno

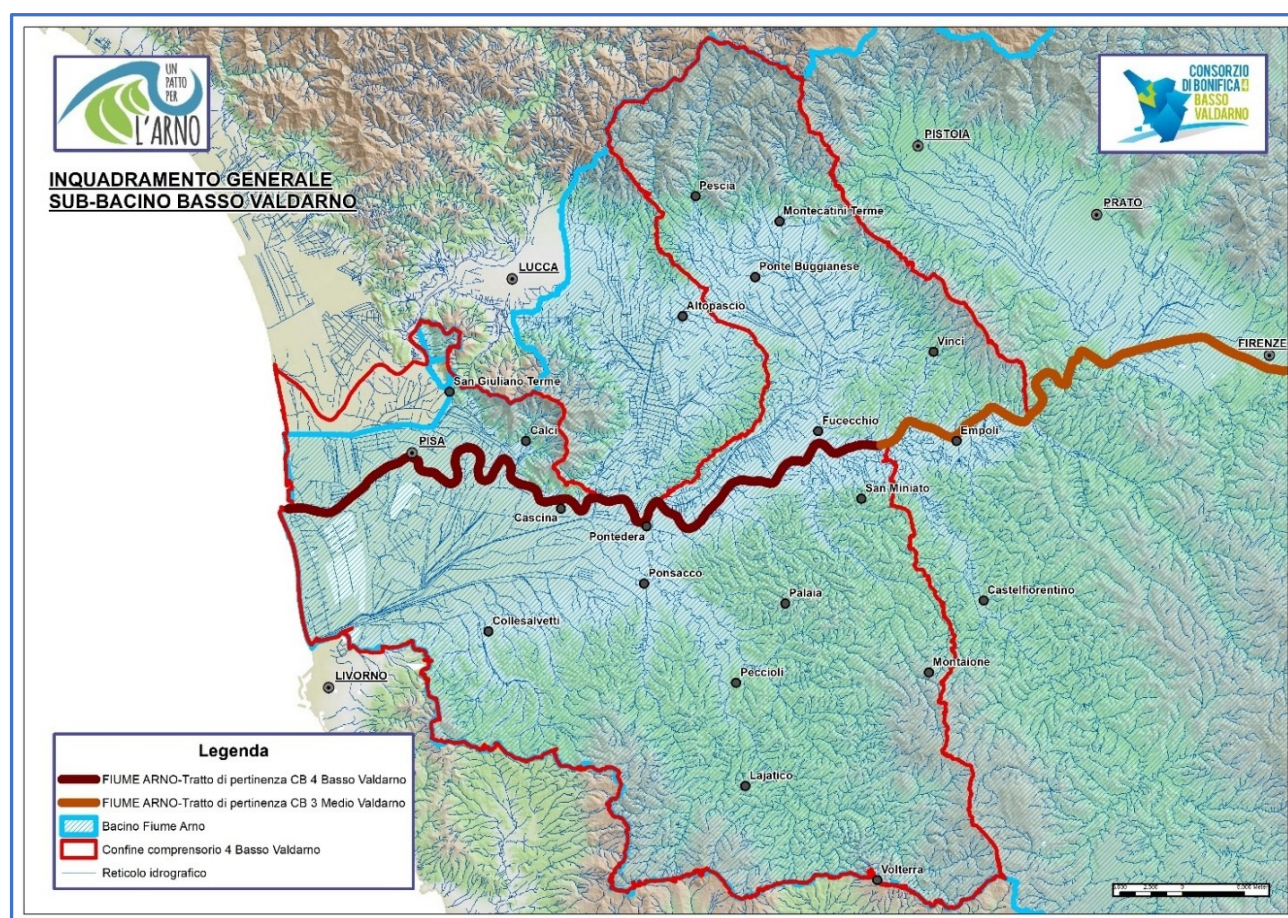


Fig.1.3 – Sub-bacino idrografico Basso Valdarno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Il sub-bacino del Basso Valdarno, Fig.1.3, è interessato quasi interamente dal comprensorio di bonifica n.4 “Basso Valdarno”, uno dei sei consorzi di bonifica operanti in Toscana, il quale ha il compito di garantire un servizio per la tutela del proprio territorio di competenza sia dal punto di vista idraulico che ambientale, contribuendo, con la propria attività, alla salvaguardia degli insediamenti civili e produttivi e dei territori destinati a uso agricolo, attraverso gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del reticolo idrografico in gestione.

Il profilo fisico e le caratteristiche climatiche del sub-bacino influenzano e condizionano profondamente l'assetto e lo sviluppo socioeconomico del territorio.

Il territorio è contraddistinto da alcune estese pianure alluvionali che si inframezzano a colline che non superano i 500-600 m. di altitudine nell'area meridionale, mentre nell'estrema parte settentrionale (alta Valdinievole) i rilievi superano anche i 1.000 m. di altezza conferendo all'area caratteristiche pressoché montane.

La zona occidentale è occupata dall'estesa piana alluvionale di Pisa, mentre a nord dell'Arno, verso est, il comprensorio include il versante meridionale delle Cerbaie fino alla linea di dispiuvio delle Pizzorne e il versante occidentale del Montalbano; nella parte sud-occidentale, procedendo dalla

costa verso est, il comprensorio racchiude il bacino idrografico del Canale Scolmatore in cui confluiscono, in sinistra idraulica, corsi d'acqua naturali anche importanti, tra cui il fiume Tora e, in destra, il reticolo di bonifica pisano. Quindi, sempre verso est, l'ampio bacino dell'Era e la valle del torrente Egola, nel territorio di San Miniato.

1.4 Limiti amministrativi

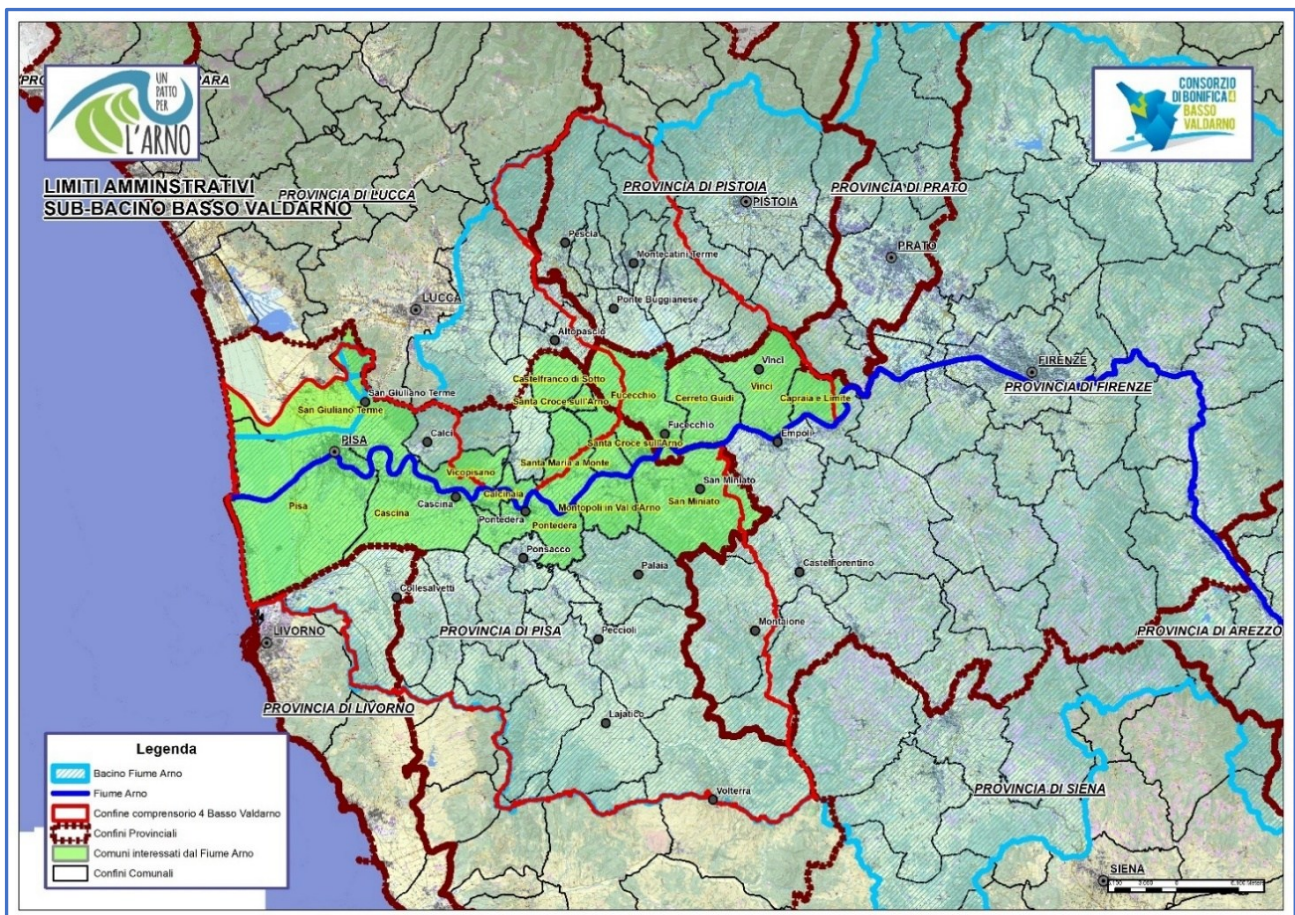


Fig.1.4 – Limiti amministrativi (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

I comuni che fanno parte, anche solo parzialmente, del comprensorio sono 56: 28 nella provincia di Pisa, 14 nella provincia di Pistoia, 7 nella provincia di Firenze, 4 nella provincia di Lucca, 2 nella provincia di Livorno, 1 nella provincia di Prato (una piccola porzione del comune di Carmignano). I comuni interessati al contratto di fiume in questione sono 15 e precisamente: Calcinaia, Capraia e Limite, Cascina, Castelfranco di Sotto, Cerreto Guidi, Fucecchio, Montopoli in Val d'Arno, Pisa, Pontedera, San Giuliano Terme, San Miniato, S. Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte, Vicopisano e Vinci.

1.5 Le caratteristiche idrografiche del Basso Valdarno

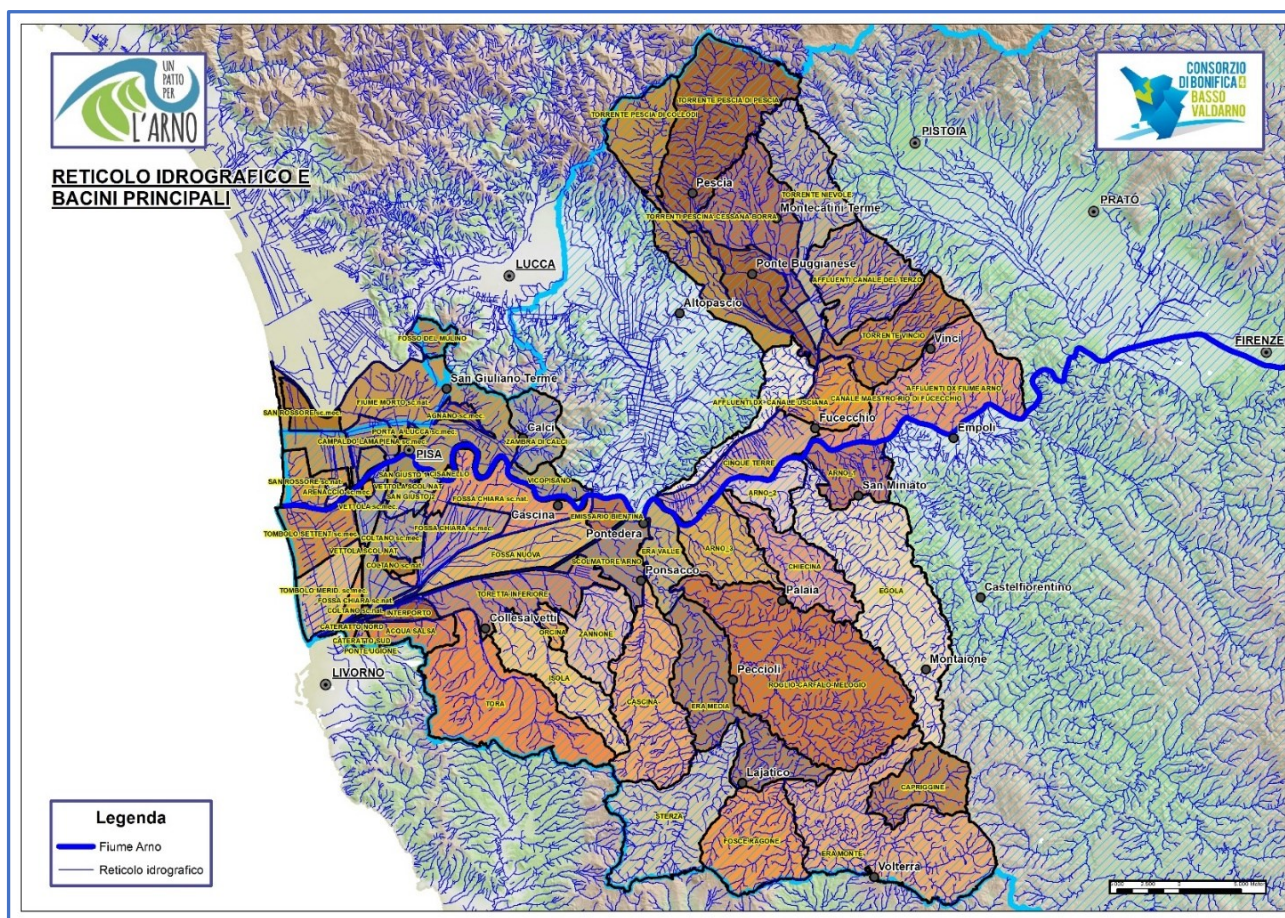


Fig.1.5 - Il reticolo idrografico e i bacini principali del Basso Valdarno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

A seguire il territorio è descritto a livello di *unità idrografiche omogenee* (UIO), intese come unità territoriali derivanti dal raggruppamento di bacini e sottobacini storicamente distinti per caratteristiche idrauliche prevalenti, di omogeneità sotto il profilo orografico, idrogeologico e socioeconomico, Fig. 1.5, e di gestione.

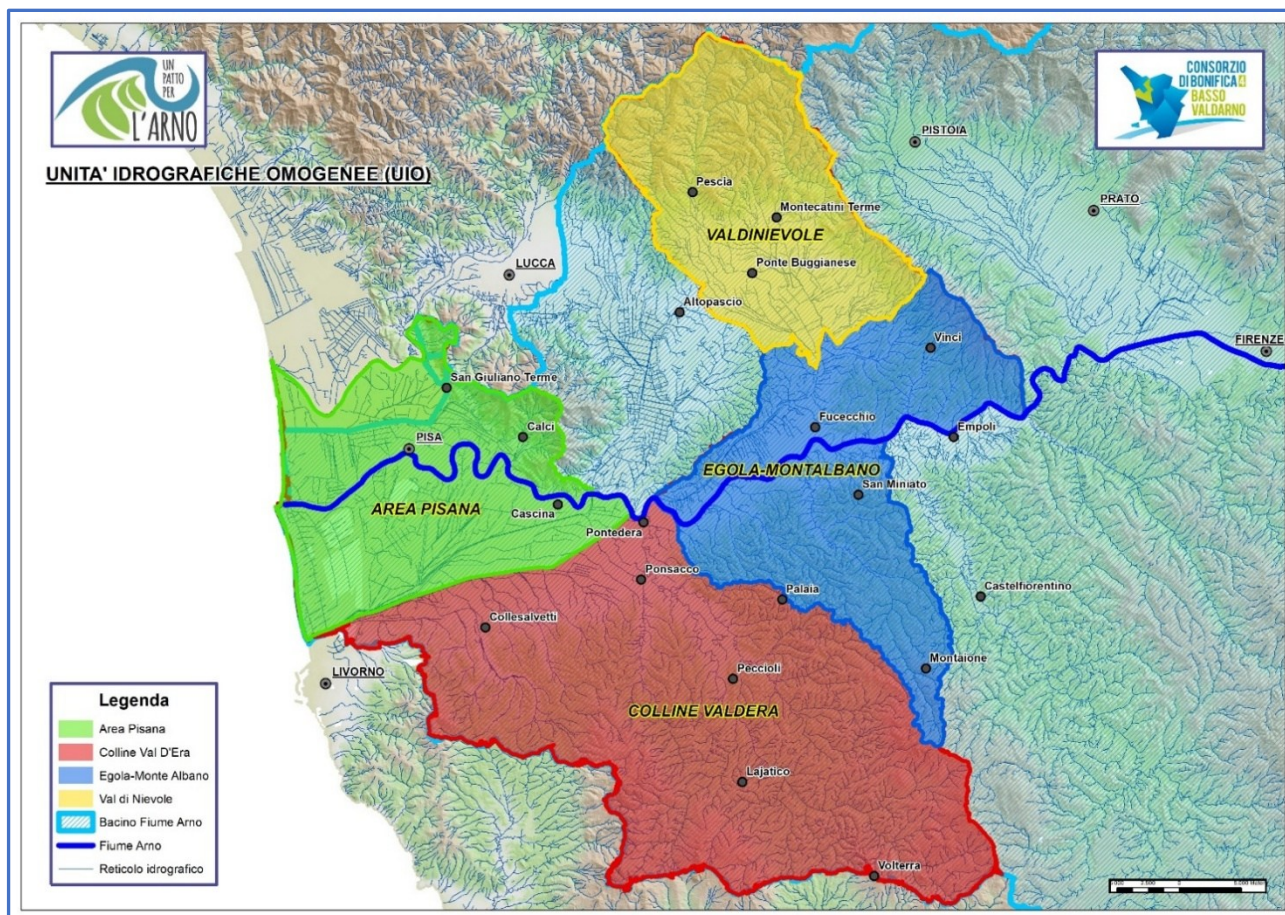


Fig.1.6 – Unità idrografiche omogenee (U.I.O.) - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Area Pisana

L'UIO Area Pisana è formata da 14 bacini idrografici per una superficie totale di 39.479 ettari (tabella 1), divisi equamente in riva destra e riva sinistra del fiume Arno.

Il Fiume Morto rappresenta il bacino più grande dell'UIO, con oltre 12.300 ettari. Al suo interno sono identificati ulteriori sottobacini in funzione del tipo di scolo, naturale o meccanico, che prendono il nome dall'impianto idrovoro che vi è sito. La maggior parte dei bacini è a scolo naturale; lo scolo meccanico interessa 2.552 ettari nelle zone di Agnano, Campaldo, Lamapiena e San Rossore. In prossimità del fiume Arno si segnalano anche il bacino di San Rossore, per una parte del quale il drenaggio è assicurato dall'idrovora di Arenaccio, e il piccolo bacino di Cisanello. La parte più orientale di questo gruppo comprende invece i bacini a scolo naturale del Fosso del Mulino, della Zambra di Calci e di Vicopisano, i quali presentano le pendenze medie più elevate dell'UIO (Tab.1) che per il resto è pressoché totalmente pianeggiante.

	Bacini	Meccanico	Naturale	Totale (ha)	% sul totale	pendenza
1	Fiume Morto	2.552	9.823	12.375	31,3%	-
	– <i>Scolo naturale</i>	-	9.823			7,7 ± 17,7
	– <i>Agnano</i>	474	-			1,0 ± 1,5
	– <i>Campaldo Lamapiena</i>	1.095	-			0,7 ± 0,9
	– <i>San Rossore</i>	984	-			0,6 ± 0,6
2	Zambra Di Calci	-	2.165	2.165	5,5%	41,9 ± 19,5
3	San Rossore	249	1.484	1.733	4,4%	-
	– <i>scolo naturale</i>	-	1.484			0,4 ± 0,6
	– <i>Arenaccio</i>	249	-			0,3 ± 0,2
4	Vicopisano	-	968	968	2,5%	28,0 ± 22,5
5	Fosso Del Mulino	-	800	800	2,0%	29,7 ± 24,3
	Totale destra Arno	2.801	15.301	18.102	45,8%	
6	Fossa Chiara	2.477	4.157	6.634	16,8%	±
	– <i>scolo naturale</i>	-	4.157			0,9 ± 1,5
	– <i>scolo meccanico</i>	2.477	-			0,6 ± 1,2
7	Fossa Nuova	-	3.672	3.672	9,3%	0,7 ± 1,3
8	Coltano	2.486	388	2.874	7,3%	±
	– <i>scolo naturale</i>	-	388			0,9 ± 0,7
	– <i>scolo meccanico</i>	2.486	-			0,7 ± 1,1
9	Tombolo Settentrionale	2.442	-	2.442	6,2%	0,7 ± 1,2
10	Tombolo Meridionale	2.434	-	2.434	6,2%	0,7 ± 1,0
11	San Giusto	1.465	-	1.464	3,7%	-
	– settore 1	552	-			0,9 ± 1,3
	– settore 2	913	-			0,6 ± 0,8
12	Vettola	955	142	1.097	2,8%	±
	– <i>scolo naturale</i>	-	142			0,9 ± 1,0
	– <i>scolo meccanico</i>	955	-			0,9 ± 1,8
13	Emissario Bientina	-	760	760	1,9%	±
14	Cisanello	-	61	61	0,2%	1,4 ± 1,6
	Totale sinistra Arno	12.258	9.119	21.375	54,2%	
	Totale UIO	15.060	24.419	39.479	-	

Tab.1

In sinistra idraulica del fiume Arno, il principale bacino è quello di Fossa Chiara, il secondo più grande di tutta l'area; in questa parte dell'UIO prevale lo scolo meccanico (12.258 ettari) che interessa in modo più o meno prevalente quasi tutti i bacini di questo gruppo, che in via generale, hanno come ricettore finale il Canale Scolmatore. In particolare, si nota che solo i bacini di Fossa Nuova e dell'Emissario del Bientina sono a esclusivo scolo naturale.

Valdera e Scolmatore

L'UIO Valdera è formata da 15 bacini idrografici la cui superficie totale assomma un totale di quasi 86.300 ettari (*Tab. 2*). I bacini di quest'area possono essere divisi in due gruppi.

Bacini	Meccanico	Naturale	Totale (ha)	% sul totale	Pendenza
1 Era	-	20.930	20.930	24,3%	
- monte	-	11.473	11.473	13,3%	22,9±14,3
- media	-	7.165	7.165	8,3%	13,0±12,2
- valle	-	2.292	2.292	2,7%	5,6±9,9
2 Roglio, Carfalo, Melogio	-	16.020	16.020	18,6%	22,2±16,1
3 Sterza	-	7.160	7.160	8,3%	22,1±14,8
4 Cascina	-	7.092	7.092	8,2%	17,7±14,9
5 Fosce Ragone	-	5.425	5.425	6,3%	18,3±11,0
6 Capriggine	-	3.281	3.281	3,8%	19,8±10,0
Totale Era		59.908	59.908	69,4%	
7 Tora	-	9.155	9.155	10,6%	17,4±13,9
8 Toretta Inferiore	-	4.372	4.372	5,1%	1,2±2,8
9 Isola	-	4.178	4.178	4,8%	17,8±14,9
10 Zannone	-	3.383	3.383	3,9%	14,1±14,4
11 Scolmatore Arno	-	2.223	2.223	2,6%	1,0±2,2
12 Acqua Salsa	-	1.659	1.659	1,9%	9,1±10,2
13 Interporto	686	-	686	0,8%	0,9±3,5
14 Orcina	-	501	501	0,6%	8,5±9,7
15 Ugione	253	-	253	0,3%	2,1±2,2
Totale Scolmatore	938	25.472	26.410	30,6%	
Totale UIO	938	85.380	86.318	100,0%	

Tab.2

Il primo gruppo, della superficie di poco meno di 60.000 ettari, corrisponde all'insieme di bacini inclusi nel macrobacino "Val d'Era". Questo gruppo è totalmente a scolo naturale e include il bacino del fiume Era e dei suoi affluenti. Il bacino del fiume Era, ultimo grande affluente in riva sinistra del fiume Arno, è il più esteso dell'UIO: con un'estensione di oltre 20.900 ettari ne occupa infatti quasi un quarto dell'intera superficie (*Tab.2*). Seguono, in ordine decrescente, i bacini dei torrenti Roglio, Carfalo e Melogio, affluenti in riva destra dell'Era, e il bacino del fiume Sterza e del fiume Cascina, entrambi affluenti in riva sinistra dell'Era. Infine, seguono i bacini montani dei torrenti Fosce e Ragone e del torrente Capriggine. In linea generale, la maggior parte dei bacini ha valori di pendenza media moderati, con valori per lo più simili al settore più a monte del fiume Era.

Il secondo gruppo riguarda i corsi d'acqua che convogliano le proprie acque nel canale Scolmatore e, da questo, nel Mar Tirreno. Il gruppo è costituito da 9 bacini, tra i quali il principale è quello del Fiume Tora. In termini generali, i bacini di questo gruppo presentano pendenze assai moderate, con l'eccezione dei bacini dei torrenti Tora, Isola e Zannone.

Egola e Montalbano

L'UIO Egola e Montalbano è formata da 10 bacini idrografici per una superficie che assomma a un totale di oltre 44.600 ettari, integralmente a scolo naturale (Tab.3). La struttura idrografica e le attività di gestione permettono di individuare due gruppi di bacini di eguale numerosità e di superficie comparabile.

Il primo gruppo è composto dai bacini del macrobacino "Val d'Arno". I due corsi d'acqua principali sono i torrenti Chiecina ed Egola, entrambi affluenti di sinistra dell'Arno. Il Chiecina si sviluppa sul confine tra i Comuni di Montopoli V/Arno, Palaia e S. Miniato e presenta una morfologia molto eterogenea, con valori di pendenza anche piuttosto elevati. L'Egola, a sua volta, è caratterizzato da una notevole complessità del reticolo idraulico interno. Il corso di questo torrente si sviluppa prevalentemente nel territorio dei Comuni di S. Miniato e Montaione. Oltre a questi bacini principali si individuano altri tre bacini minori che sono stati denominati Arno 1, Arno 2, Arno 3 e che comprendono i corsi d'acqua che sfociano direttamente in Arno localizzati rispettivamente tra il bacino dell'Elsa e dell'Egola, tra il bacino dell'Egola e del Chiecina e tra i bacini del Chiecina e dell'Era. Nell'area compresa tra il torrente Egola a est, quella del fiume Elsa a ovest, il fiume Arno a nord e i rilievi collinari a sud, si colloca il cosiddetto bacino del Valdarno Sanminiatese che si sviluppa sul territorio dei Comuni di S. Miniato e Fucecchio. Questa zona è caratterizzata dalla presenza di una rete diffusa corsi d'acqua aventi la caratteristica tipica dei canali delle "acque basse" quali la bassa pendenza dei profili longitudinali e tempi di corrivazione dell'ordine delle ore; ciò per la presenza di forti depressioni della parte pianeggiante.

Bacini	Naturale (ha)	% sul totale	pendenza
1 Egola	11,423	26%	22,2 ± 15,6
2 Chiecina	4,023	9%	31,9 ± 22,0
3 Arno_3	3,539	8%	23,3 ± 20,5
4 Arno_1	2,781	6%	8,3 ± 14,0
5 Arno_2	1,803	4%	12,7 ± 17,4
Totale Valdarno	23.569	53%	
6 Affluenti Dx Fiume Arno	7,789	17%	18,0 ± 14,4
7 Torrente Vincio	4,524	10%	16,2 ± 16,4
8 Cinque Terre	3,475	8%	1,0 ± 2,1
9 Canale Maestro, Rio di Fucecchio	2,648	6%	9,6 ± 10,6
10 Affluenti Dx Canale Usciana	2,644	6%	14,9 ± 13,6
Totale Bassa Valdinievole	21.080	47%	
Totale UIO	44,649	100%	

Tab.3 e Tab.4

Il secondo gruppo è composto dai bacini che riuniscono il macrobacino "Bassa Valdinievole" in ragione dell'omogeneità delle caratteristiche pedologiche, altimetriche e di gestione idraulica. Il

principale bacino di questo gruppo (circa 7.800 ettari – *Tab.4*) riunisce i corsi d'acqua affluenti in riva destra d'Arno, tra i quali si segnala il torrente Streda e vari rii (Ganghereto, dei Morticini, S. Ansano, etc.) che nel complesso attraversano i territori dei comuni di Capraia e Limite, Vinci e Cerreto Guidi. Questi ultimi due sono altresì attraversati dal bacino del torrente Vincio, delimitato a nord-est dal crinale di Montalbano e a sua volta alimentato da alcuni rii e numerose forre. La parte occidentale di questo gruppo riunisce i bacini dei corsi d'acqua attraversati dal Canale Usciana, nel quale affluisce anche il torrente Vincio all'altezza del Comune di Fucecchio. Questo comune, insieme a Montopoli Valdarno, S. Maria a Monte, Castelfranco di Sotto, S. Croce sull'Arno, costituisce la Pentapoli che dà il nome al bacino detto delle "Cinque Terre", il cui territorio include la fascia di pianura situata tra l'Arno e il Canale d'Usciana. Tale bacino ha una rete idrografica – separata da quella del Padule – il cui collettore unico è l'Antifosso d'Usciana che si immette direttamente nell'Arno, attraverso paratoie manovrabili, poco a valle della vecchia confluenza del Canale d'Usciana. Il corretto funzionamento idraulico di queste aree è possibile grazie anche al Canale Collettore che ne contribuisce significativamente al drenaggio.

Valdinievole

L'UIO Valdinievole è formata da 5 bacini per un totale di oltre 35.500 ettari (*Tab.5*). Tutti i bacini sono a scolo naturale, benché siano presenti due impianti idrovori che possono essere attivati in caso di superamento delle soglie di guardia, uno collocato sul corso del fosso del Landino, tributario della Pescia di Collodi, l'altro sul corso del fosso Pescia Morta, tributario della Pescia di Pescia. Entrambi gli impianti servono a drenare una porzione di territorio fortemente antropizzato che, senza il sollevamento meccanizzato delle acque, risulterebbe frequentemente allagata. I valori di pendenza media dei bacini risultano moderati, benché occorra segnalare una netta distinzione della morfologia dell'area, in cui la parte settentrionale è occupata dai ripidi pendii dei contrafforti appenninici, mentre la parte meridionale è prevalentemente pianeggiante fino a includere il cratere del Padule di Fucecchio e la depressione del Sibolla.

La parte intermedia dell'UIO interessa i comuni di Pescia e Montecatini Terme, ed è caratterizzata da un complesso sistema di piccoli corsi d'acqua. Tra questi la Gora di Molinaccio, il cui bacino è delimitato dal crinale situato fra Massa Cozzile, Margine Coperta e Podere del Vescovo. A valle, in prossimità di Molin Nuovo, il corso prosegue arginato e prende il nome di Pescia Nuova (Pescina); dopo aver ricevuto il Rio Torto e più a valle il torrente Cessana e altri affluenti minori, confluisce nel Padule. In modo simile, i due bacini più orientali attraversano aree densamente antropizzate tra Pieve a Nievole, Monsummano e Lamporecchio, solcate da corsi idrici minori che confluiscono nel torrente Nievole il cui bacino occupa una superficie totale di circa 5.700 ettari e, infine, nel Canale del Terzo.

L'estremità meridionale dell'area è occupata dalla depressione del Padule di Fucecchio nel quale sfociano tutti i principali corsi d'acqua dell'UIO Valdinievole. In particolare, la Pescia di Collodi si

immette nel canale del Capannone che, insieme al canale del Terzo descrive il contorno del Padule. La Pescia di Pescia sfocia direttamente nel Padule e gran parte delle sue acque, attraverso diversi canali, sono convogliate nel canale del Capannone. Il canale del Capannone e il Canale del Terzo si uniscono infine presso Cavallaia, dando origine al Canale Maestro che prosegue direttamente nel Canale di Usciana.

Bacini	Naturale	Totale	% sul totale	pendenza
1 Torrente Pescia Di Pescia*	12,183	12,183	34%	29,9 ± 25,1
2 Torrente Pescia Di Collodi*	6,689	6,689	19%	27,7 ± 26,7
3 Torrente Nievole	5,740	5,740	16%	25,8 ± 22,8
4 Torrenti Pescina, Cessana, Borra	5,521	5,521	16%	17,7 ± 21,2

Tab.5

Analizzando il sistema idrografico minore sopra descritto si evidenzia l'importanza, ai fini di un miglioramento dell'ecosistema Fiume Arno, di agire sui corsi d'acqua minori. Tale attenzione è già stata analizzata da alcuni enti e associazioni che si sono attivati per avviare alcuni patti dinamici volontari verso il:

- CdF Torrente Egola (Gambassi Terme, Montaione, Castelfiorentino, San Miniato, Fucecchio);
- CdF Torrente Chiecina (Montopoli val d'Arno, Palaia, San Miniato, Montaione);
- CdF Canale Demaniale di Ripafratta (Pisa e San Giuliano Terme).

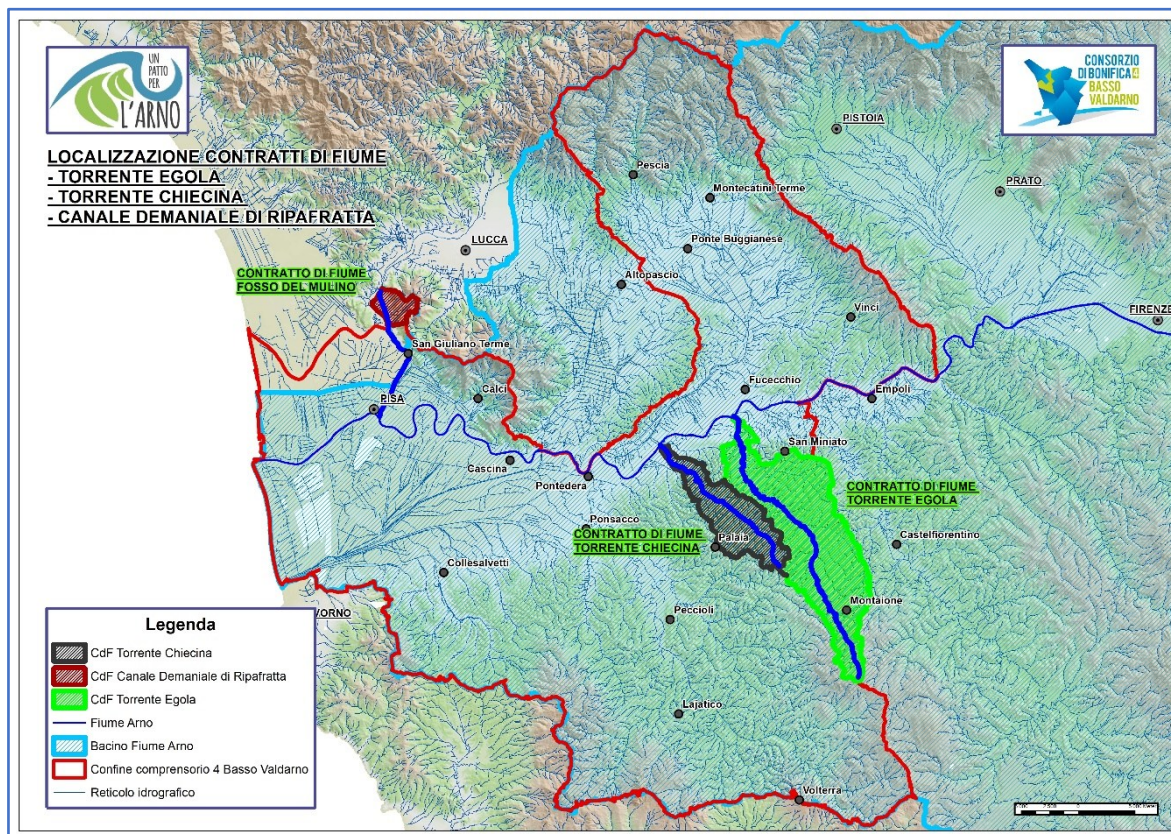


Fig.1.7 – Localizzazione CdF Egola, Chiecina e Canale Demaniale di Ripafratta - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Fiume Arno - Sezioni tipo

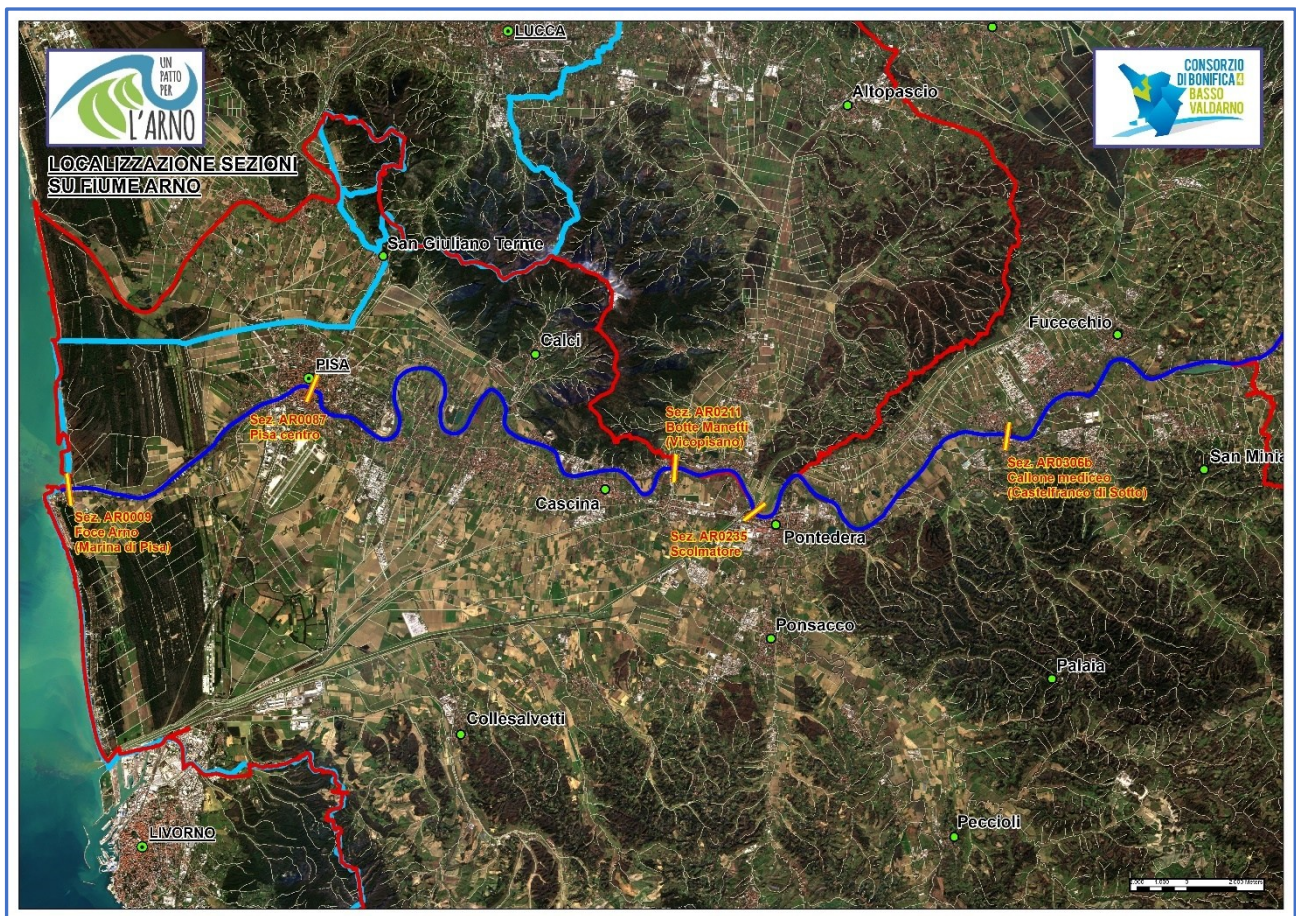


Fig.1.8 – Ubicazione sezioni trasversali sul fiume Arno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

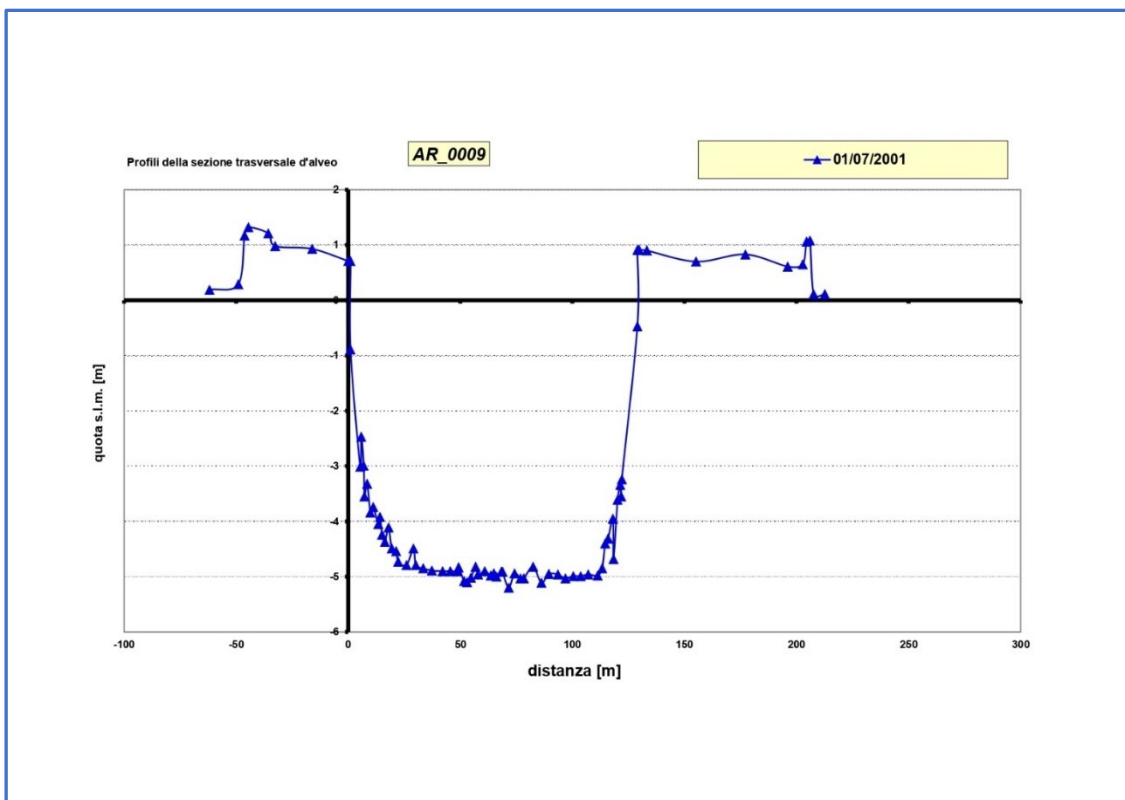


Fig.1.9 - Sezione trasversale dell'alveo in prossimità della foce a mare - loc. Marina di Pisa - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

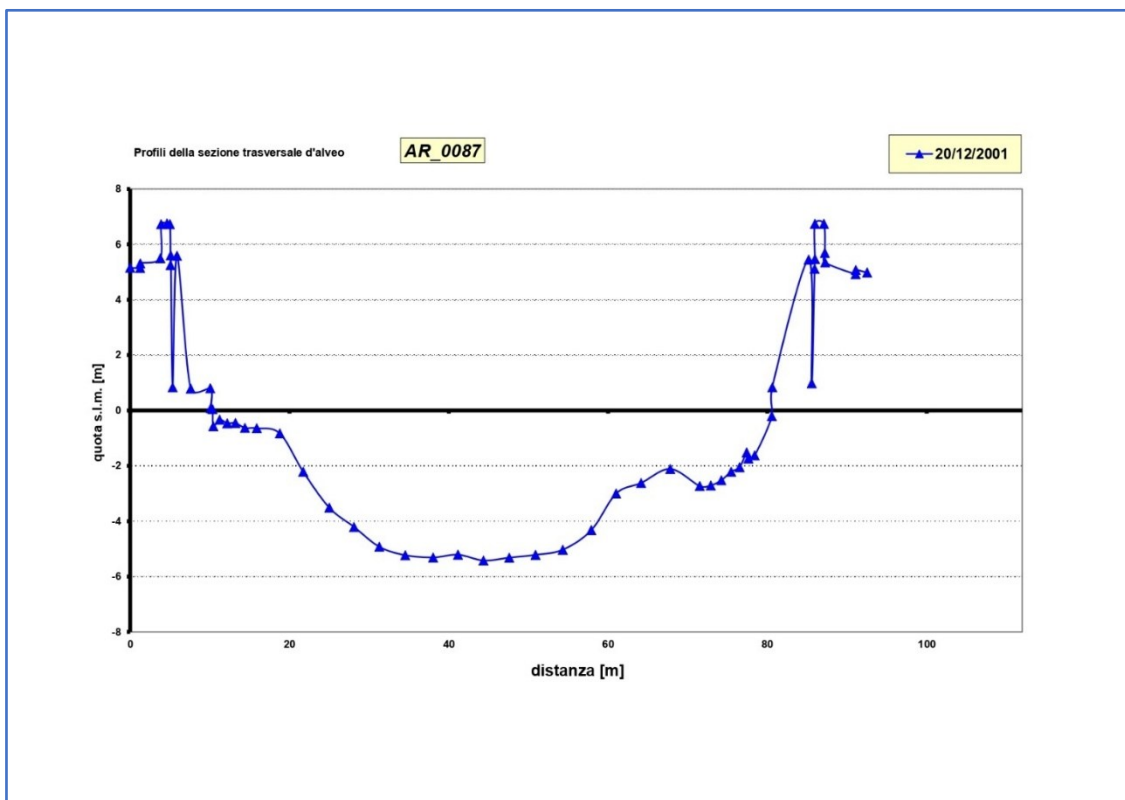


Fig.1.10 - Sezione trasversale dell'alveo in prossimità del Ponte di Mezzo - Pisa centro - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

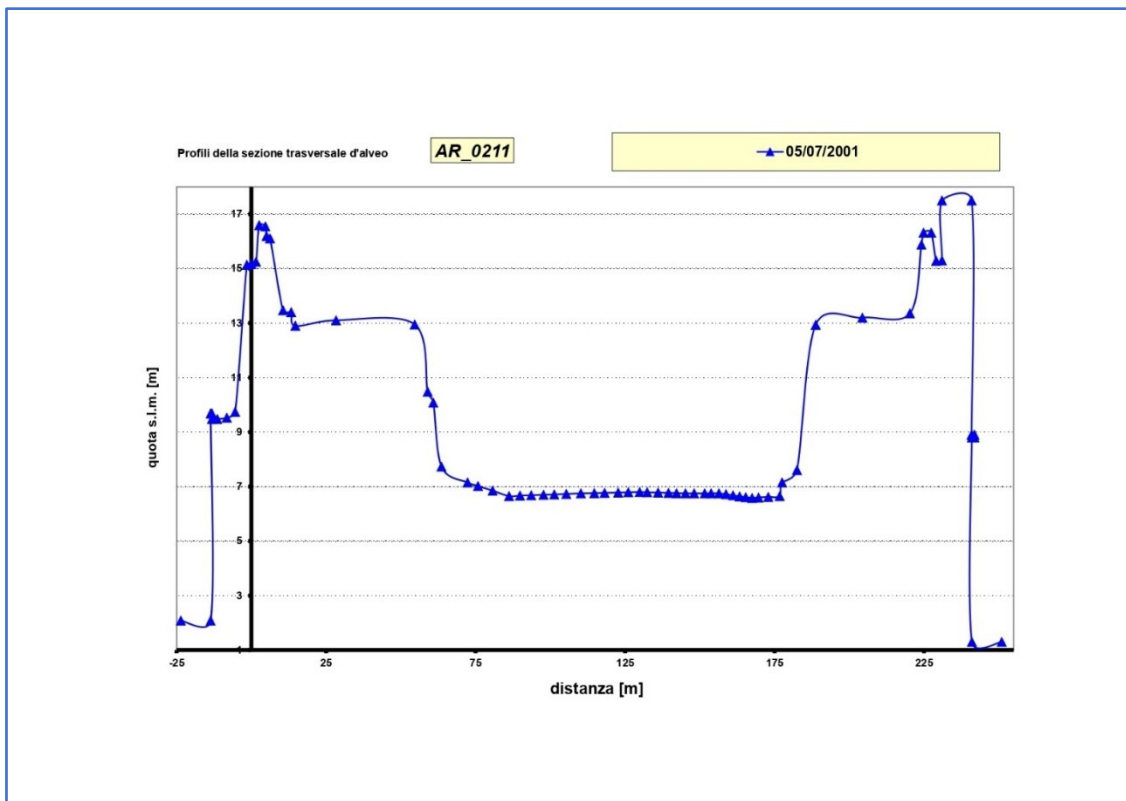


Fig.1.11 - Sezione trasversale dell'alveo in prossimità della botte dell'ing. Manetti - Vicopisano - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

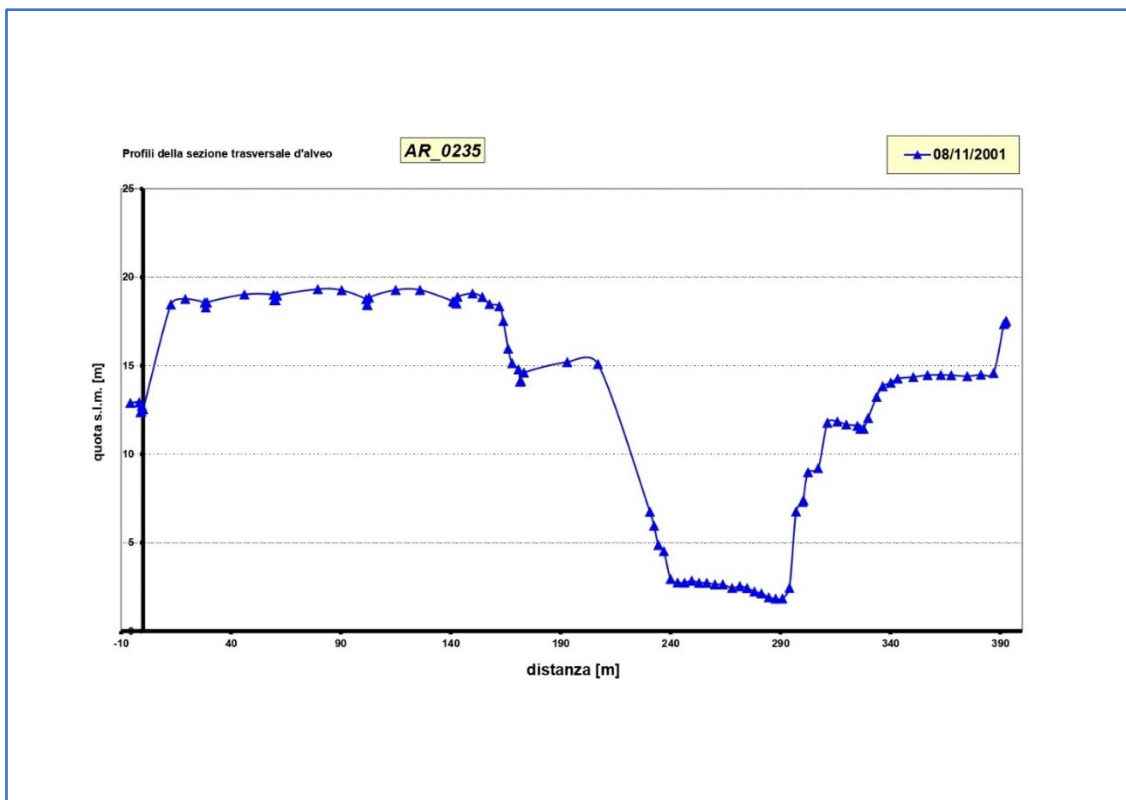


Fig. 1.12 - Sezione trasversale dell'alveo in prossimità della confluenza con lo Scolmatore - Pontedera- (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

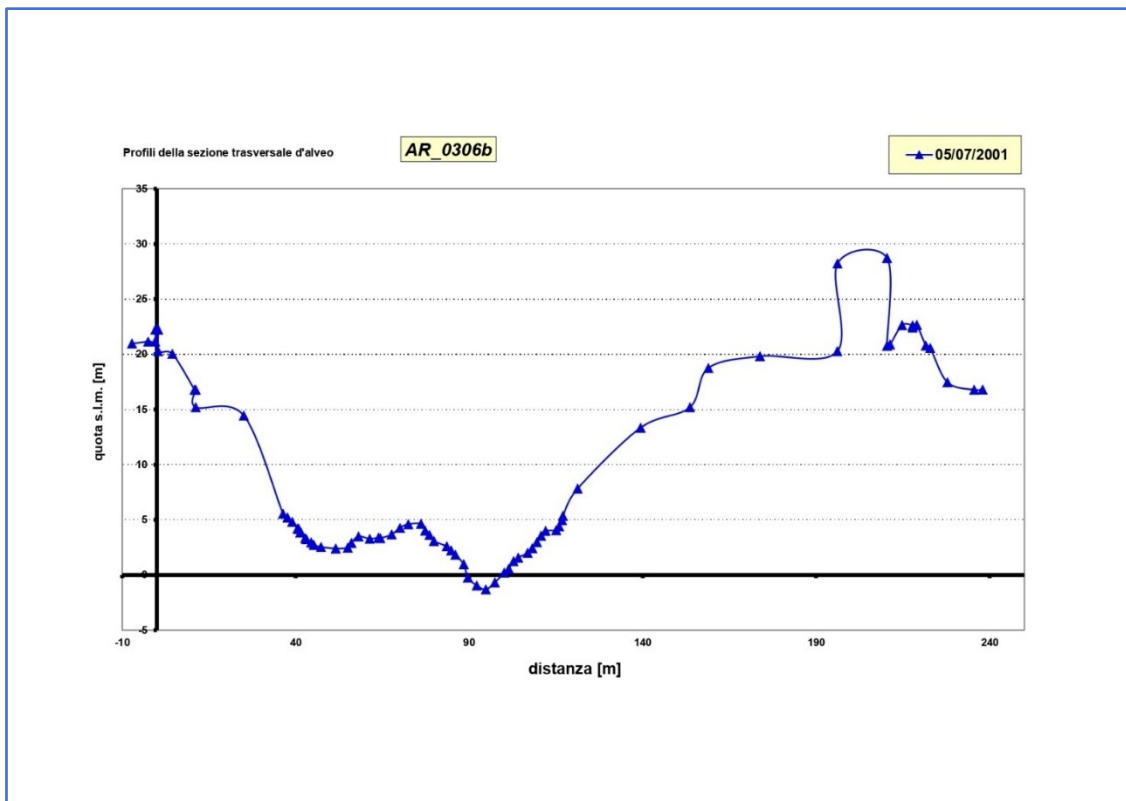


Fig. 1.13 - Sezione trasversale dell'alveo in prossimità del Callone Mediceo - Castelfranco di Sotto - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Fiume Arno – Cateratte

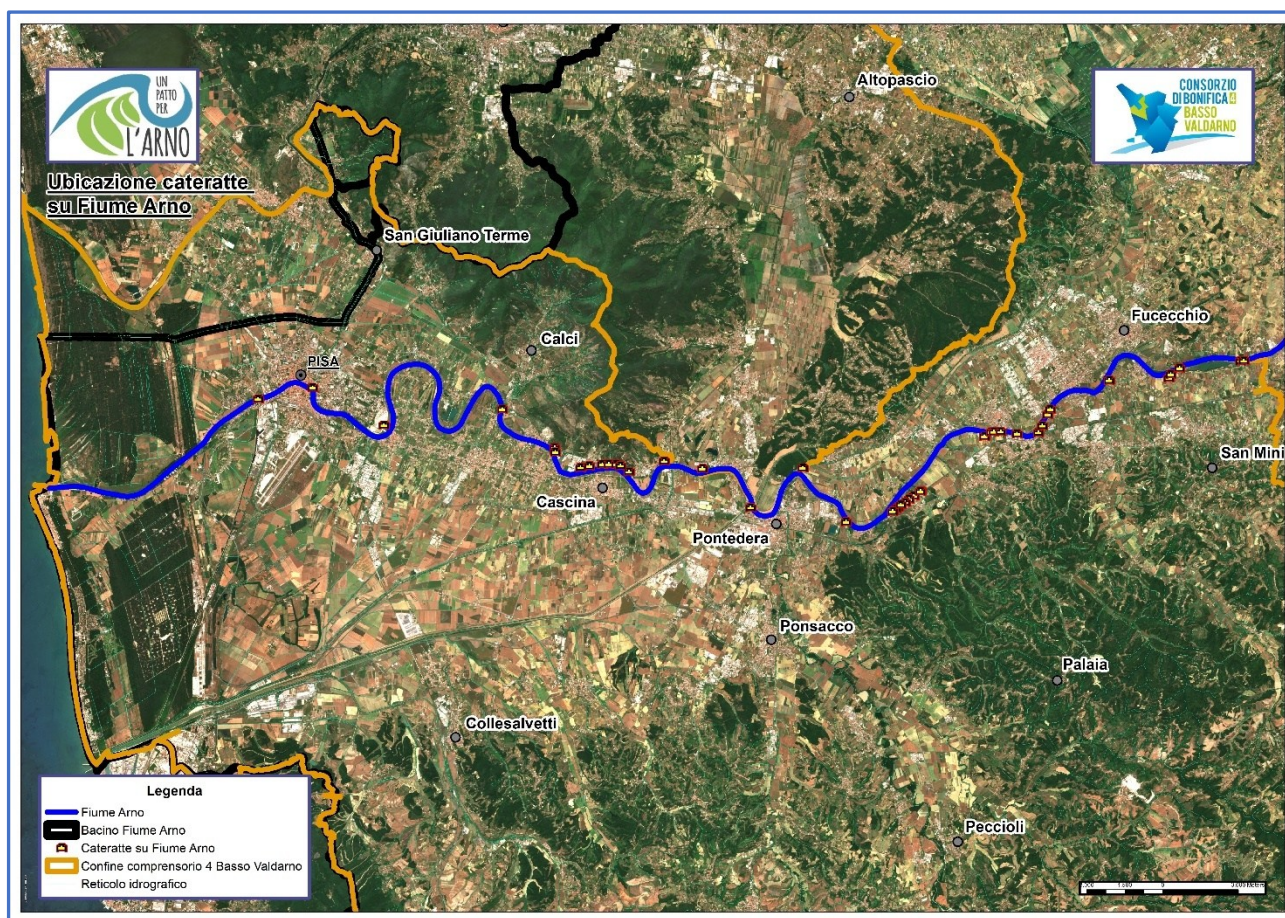


Fig. 1.14 - Ubicazione cateratte su fiume Arno nel tratto del basso Valdarno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Il Consorzio 4 Basso Valdarno ogni anno stipula una convenzione con la Regione Toscana per lo svolgimento dei lavori di manutenzione ordinaria sui corsi d'acqua classificati in II^a categoria, di competenza del Genio Civile Valdarno Inferiore, ponendo particolare attenzione al mantenimento dell'efficienza idraulica delle opere idrauliche ubicate sui corpi arginali.

In particolare, sulla base delle indicazioni pervenute dagli ufficiali idraulici dei tronchi di guardia della ex-Provincia di Pisa, si tratta di n. 93 opere idrauliche, per un numero complessivo di n. 119 cateratte tra ghigliottine e clapèt.

Le cateratte che insistono sui corpi arginali classificati in II^a categoria risultano raggruppate in base ai tronchi di custodia della Difesa del Suolo della ex-Provincia di Pisa in:

- ☐ fiume Arno Ovest – tronco di custodia 2
- ☐ fiume Arno Est – tronco di custodia 4, tronco di custodia 5 e tronco canale Usciana
- ☐ canale Scolmatore dell'Arno – tronco di custodia 10 e tronco fiume Tora

di cui:

- Tronco di custodia n. 2, corrispondente alla destra idraulica del fiume Arno, dallo sbocco in Arno del Canale Usciana fino allo sbocco del Torrente Zambra;
- Tronco di custodia n. 4, corrispondente alla sinistra idraulica del fiume Arno, dallo sbocco in Arno del torrente Chiecina fino alla confluenza con il fiume Elsa, compresi i tratti di rigurgito del torrente Egola, del rio San Bartolomeo, e del rio Dogaia;
- Tronco di custodia n. 5, corrispondente alla sinistra idraulica del fiume Arno, dal confine amministrativo tra Cascina e Calcinaia fino allo sbocco in Arno del torrente Chiecina, compresi i tratti di rigurgito del fiume Era e del rio Filetto;
- Tronco Canale Usciana, corrispondente al tratto di canale compreso tra lo sbocco in Arno fino alla chiusa di Ponte a Cappiano;
- Tronco di custodia n. 10, corrispondente al canale Scolmatore, nel tratto in destra idraulica compreso tra l'opera di presa dello Scolmatore fino alla S.P. Cucigliana-Lorenzana (ponte dei Fichi), e nel tratto in sinistra idraulica compreso tra l'opera di presa dello Scolmatore fino alla confluenza con il fiume Tora;
- Tronco Fiume Tora, corrispondente al tratto di fiume compreso tra la steccaia di Colleromboli fino all'immissione nel canale Scolmatore.

I principali comuni in cui sono ubicate le cateratte oggetto di intervento sono:

- ☐ Cateratte sui corpi arginali del fiume Arno sono: Cascina (PI), Vicopisano (PI), Calcinaia (PI), Pontedera (PI), Ponsacco (PI), Montopoli Valdarno (PI), San Miniato (PI) e Fucecchio (FI);
- ☐ Cateratte sui corpi arginali del canale Usciana sono: Santa Maria a Monte (PI) e Fucecchio (FI);
- ☐ Cateratte sui corpi arginali del canale Scolmatore è: Cascina (PI);
- ☐ Cateratte sui corpi arginali del fiume Tora è: Collesalveti (LI).

Immissioni significative da altri bacini idrografici

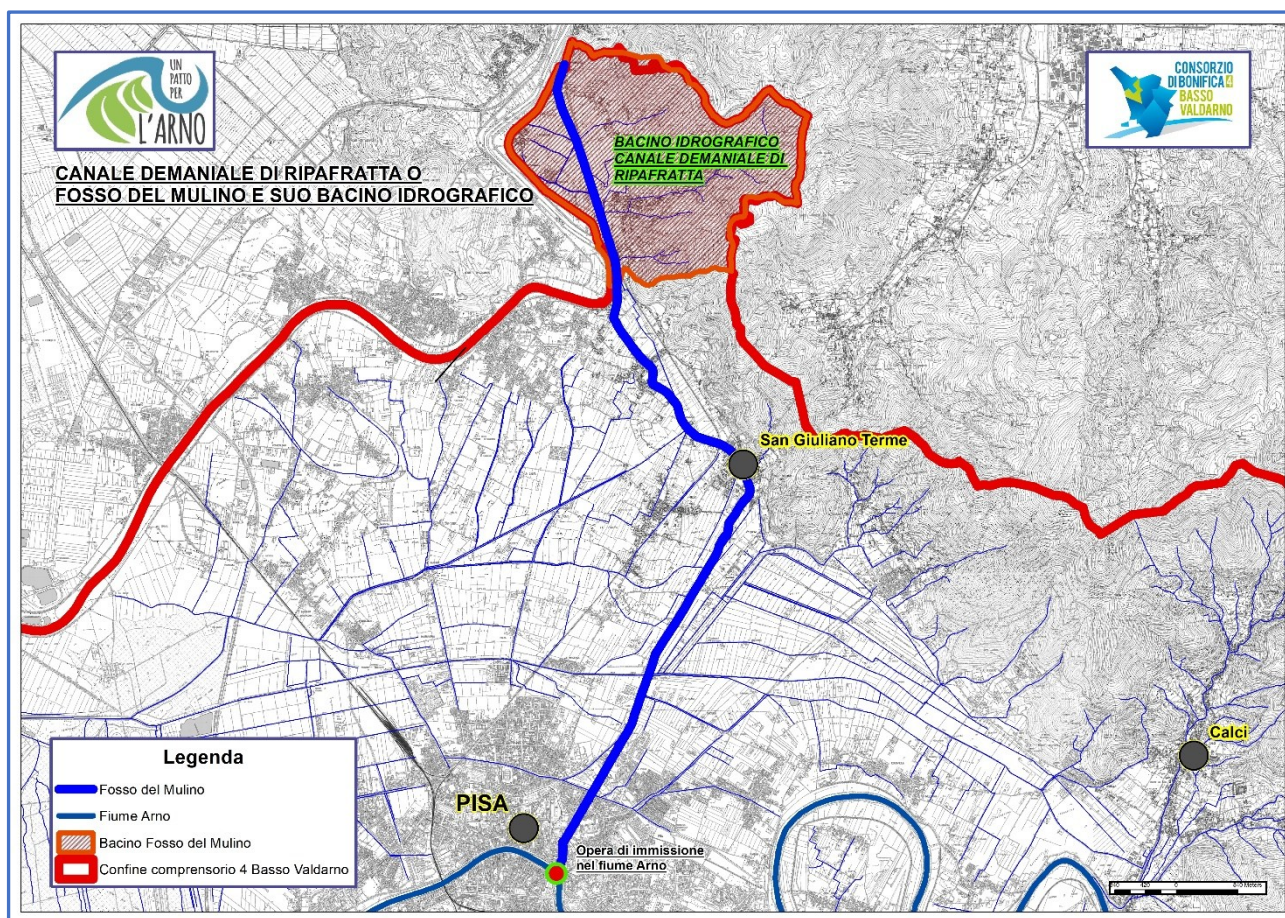


Fig.1.15 – Canale Demaniale di Ripafratta o fosso del Mulino (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Il Canale Demaniale di Ripafratta, conosciuto anche come "Fosso del Mulino" è un canale artificiale che origina dal fiume Serchio poco fuori dall'abitato di Ripafratta e sfocia nell'Arno dopo circa 12 km presso il Ponte della Fortezza a Pisa.

Originariamente il Canale Demaniale di Ripafratta collegava Pisa a San Giuliano Terme, essendo stato scavato nel X secolo facendo confluire le acque del vicino Canale Ozzeri (tratto rimasto dell'Auser) per trasportare facilmente i marmi dalle varie cave del monte Pisano a Pisa per la costruzione di vari edifici, tra cui quelli di piazza dei Miracoli e le mura di Pisa. Le pietre, tramite il Porto Pisano, venivano anche esportate in tutta Italia.

Fu grazie al duca Cosimo che nel 1568 iniziarono i lavori frutto del progetto di Lorenzo degli Albizzi per il prolungamento del canale verso Ripafratta. Il nuovo percorso consisteva nella captazione delle acque del Serchio presso Ripafratta per continuare in tunnel sotto l'abitato del paese dove erano presenti gli scali e vari mulini con l'accesso dagli scantinati delle abitazioni. Fu da allora che il canale prese il toponimo attuale in quanto lungo il suo percorso azionava vari mulini adibiti alla macina del grano e alla spremitura delle olive.



Fig.1.16 – Sbocco del Canale Demaniale di Ripafratta o fosso del Mulino presso il Ponte della Fortezza di Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Oggi dopo il percorso sotterraneo sotto parte di Piazza San Silvestro, il canale sfocia nel fiume Arno presso il Ponte della Fortezza.

Invasi idrici naturali e artificiali

Nel territorio del basso Valdarno sono presenti una moltitudine di invasi idrici naturali e artificiali (Fig. 1.17). Gli invasi idrici consentono di rispondere a molteplici esigenze come di seguito descritto:

- La raccolta di acqua piovana da utilizzare per l'approvvigionamento idropotabile e l'irrigazione dei territori agricoli;
- La salvaguardia dai rischi idraulici in qualità di casse di laminazione per eventuali alluvioni;
- La raccolta di acqua piovana da impiegare, grazie all'uso di canadair ed elicotteri, per estinguere gli incendi boschivi.

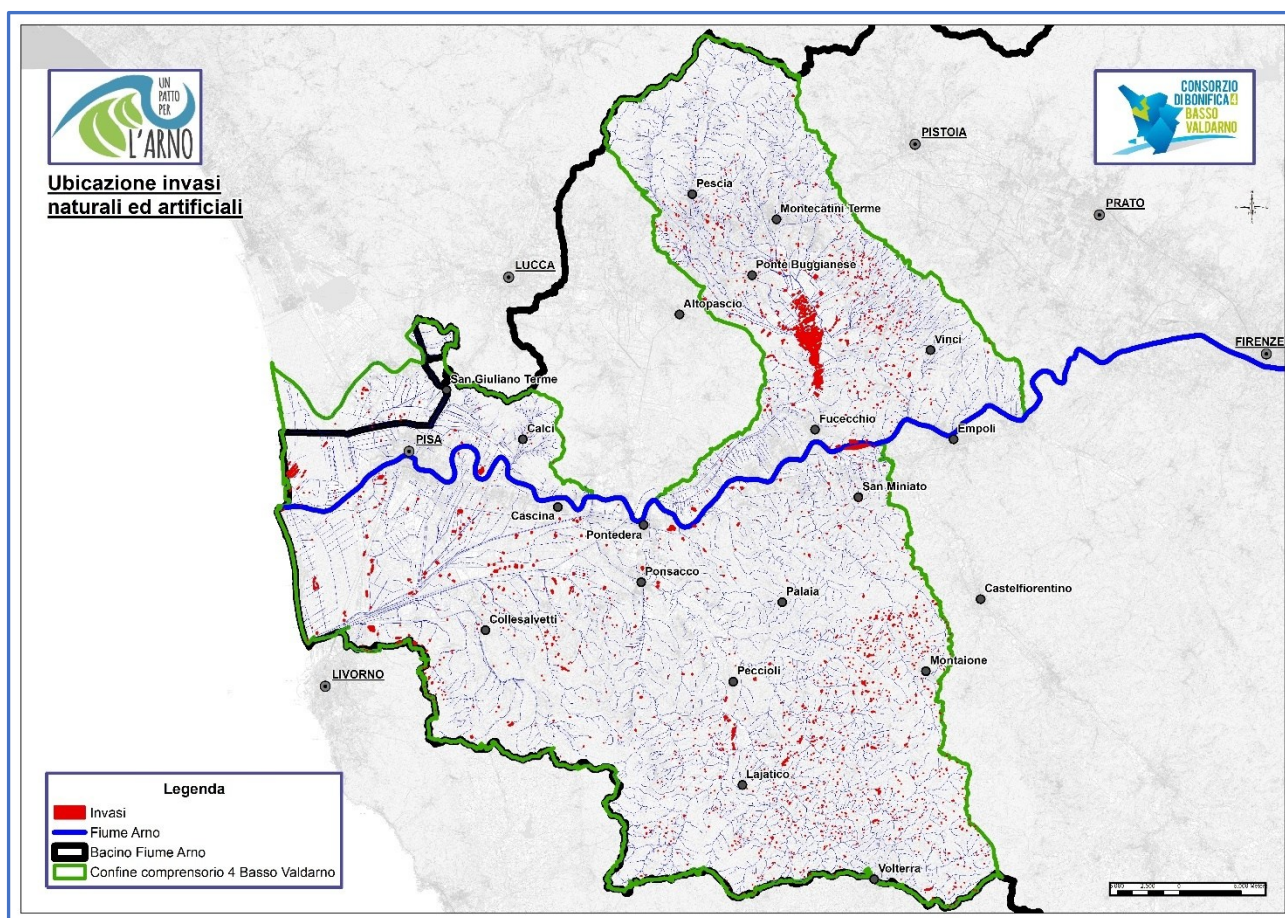


Fig. 1.17 – Invasi naturali e artificiali (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

1.6 Le caratteristiche geomorfologiche e geologiche del bacino

Aspetti geomorfologici

La porzione di comprensorio che occupa una vasta area del bacino inferiore dell'Arno, a valle della dorsale del Montalbano, è formata da ampi sottobacini separati tra loro da modesti rilievi collinari. Si tratta di un territorio caratterizzato da una notevole variabilità di ambienti, fra i quali si evidenzia la forte incidenza delle aree pianeggianti caratterizzate da bassi valori di pendenza ($< 5\%$) che occupano oltre il 40% della superficie totale. Tali aree sono costituite per lo più dalla pianura alluvionale dell'Arno e dei suoi affluenti nonché dalla Valdinievole.

La pianura dell'Arno di origine alluvionale è contrassegnata un fitto reticolo idrografico secondario. La struttura geomorfologica di questa porzione del comprensorio è abbastanza tipica risultando caratterizzata dalla presenza di un'ampia fascia di pianura pensile, centrata sul corso del fiume, fiancheggiata da fasce di bacini di esondazione piuttosto estese su entrambi i lati. Nella parte finale del suo corso l'Arno dà origine alla pianura pisana che risulta delimitata a est dai rilievi collinari delle Cerbaie e a sud della porzione pisana delle Colline Livornesi, a nord dal Monte Pisano e d'Oltreserchio, mentre il limite occidentale coincide con la linea di costa caratterizzata da ambienti dunali talvolta associati alla presenza di lagune e di aree umide retrostanti.

L'evoluzione geomorfologica della pianura pisana è stata influenzata nel corso dei secoli sia dagli apporti di materiali alluvionale trasportati dall'Arno e dal Serchio, sia dalle variazioni subite dal livello del mare che ha prodotto una compenetrazione fra sedimenti fluviali e sedimenti marini. Laddove le esondazioni dei corsi d'acqua hanno accumulato quantità meno abbondanti di sedimenti o depositato materiali più fini, si sono configurate, a causa dei minor livelli altimetrici raggiunti, le aree più depresse talvolta soggette a impaludamento naturale (aree ai piedi del Monte Pisano, area di Coltano e Stagno).

La porzione pianeggiante della Valdinievole è invece costituita per lo più da territori soggetti a bonifica per diversione e/o colmata che, salendo verso nord, si allarga a formare un'estesa fascia di alta pianura, intensamente insediata e utilizzata per lo sviluppo delle vie di comunicazione. La parte meridionale della Valdinievole risulta occupata dall'area umida del Padule di Fucecchio che a sud si raccorda con la pianura dell'Arno attraverso la vallata solcata dal canale Usciana. Il Padule risente in misura assai rilevante del regime dei numerosi e importanti corsi d'acqua che lo attraversano e che possono apportare volumi d'acqua complessivamente assai rilevanti nel corso degli eventi di piena. Durante il periodo di magra invece il bilancio idrico del Padule si riduce fino a divenire negativo.

Un altro importante elemento fisiografico che caratterizza il territorio in esame è costituito dalle aree collinari: il 39% del territorio presenta una pendenza compresa tra il 5 e il 30%, di cui il 15% è compreso nell'intervallo 5-15%. Queste aree si concentrano maggiormente nella porzione meridionale del comprensorio e corrispondono alle formazioni delle Colline Pisane e delle Colline della Valdera. Questa area è caratterizzata a nord dal sistema delle colline dei bacini neo-quaternari

a sabbie dominanti, mentre al centro prevale quello delle colline dei bacini neo-quaternari ad argille dominanti. Questi depositi si estendono su un'ampia superficie la cui conformazione specifica, povera di ripiani sommitali, con presenza di versanti ripidi anche se brevi o con grande prevalenza di argille con minima deformazione, ha offerto scarse opportunità allo sviluppo di insediamenti storici e/o di sistemi agricoli complessi. In corrispondenza del margine orientale e occidentale di questa area si estendono le colline dei bacini neo-quaternari a litologie alternate. La distesa delle colline dei bacini neo-quaternari è interrotta dalle colline di Casciana Terme e Santa Luce, che si sviluppano sulle unità Liguri dando origine a versanti ripidi, con affioramenti significativi, ma subordinati, di ofioliti.

Le pendenze maggiori del 30% corrispondenti al 20% della superficie dell'intero comprensorio si ritrovano oltre che nell'area appena descritta, dove a causa dei substrati presenti si possono riscontrare forti pendenze su brevi tratti, nella parte settentrionale, corrispondente al Monte Pisano, al Montalbano e alle formazioni sub-appenniniche.

Lineamenti geologici

Dal punto di vista geologico nel territorio del Valdarno inferiore affiorano numerosi litotipi che riflettono la complessa condizione geologica di questa porzione della Toscana. Circa un terzo del territorio è composto da depositi alluvionali olocenici formati per lo più in seguito al progressivo accumulo dei sedimenti trasportati verso il mare dai tre principali fiumi che solcano l'area considerata: l'Arno, il Serchio e l'Era. Nella piana pisana appare evidente il passaggio da un substrato formato da sedimenti esclusivamente continentali tipici di un ambiente francamente alluvionale, a quello costituito da depositi costieri caratterizzati da sedimenti di diversa origine (alluvionale palustre, eolica e di colmata) che si alternano frequentemente fra loro.

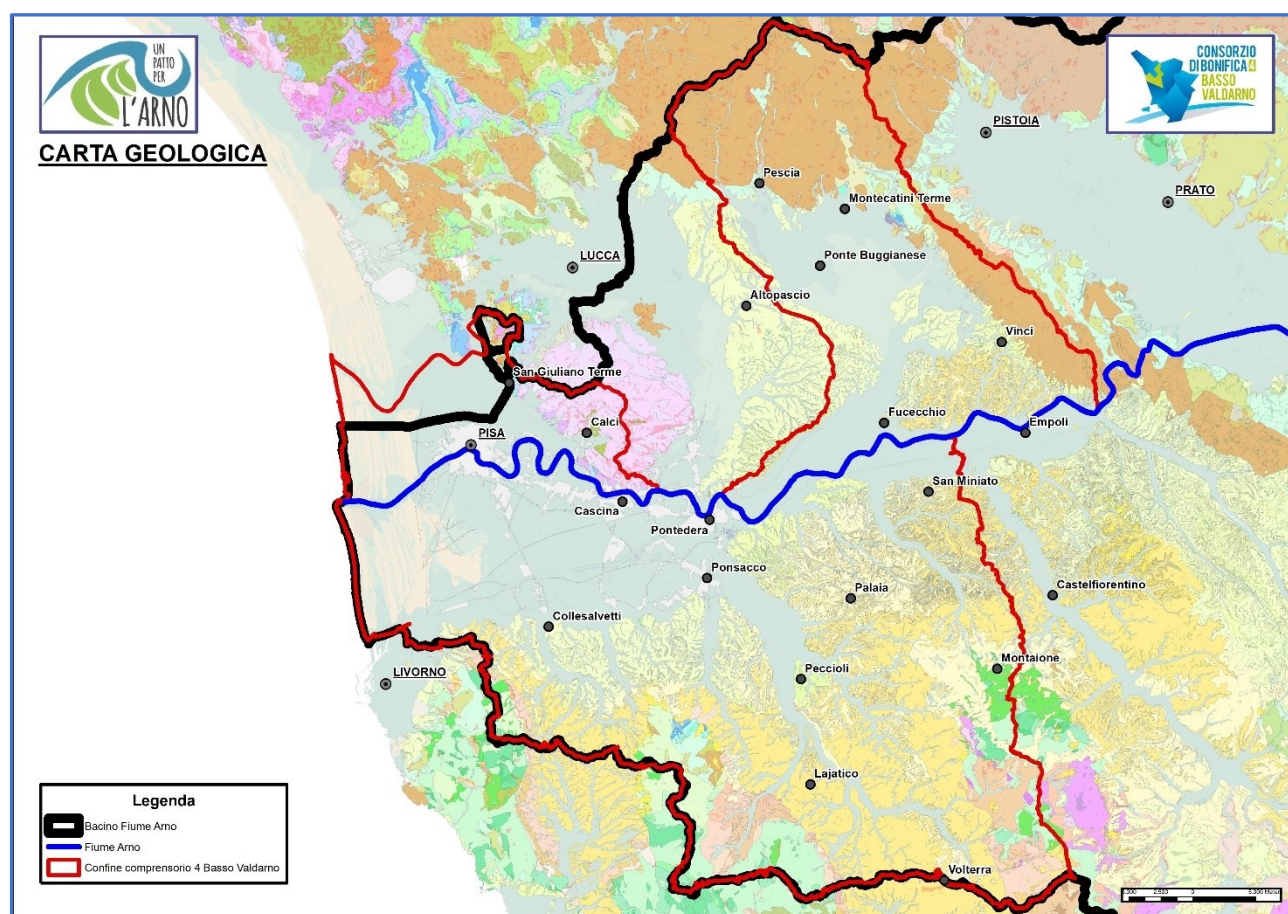


Fig. 1.18 – Caratteristiche geologiche del bacino Basso Valdarno - Fonte dati Regione Toscana - (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

A nord-est la piana pisana è chiusa dal Monte Pisano ove si incontra, al di sopra dello strato risalente al Paleozoico (costituito prevalentemente da rocce metamorfiche scistose a pelite dominante) e del Verrucano s.l. (filladi, quarziti e conglomerati quarzosi), una copertura carbonatica metamorfica, della quale i calcari “ceroidi” (calcari massicci non stratificati) rappresentano una delle formazioni più caratteristiche. La successione termina con gli scisti “varicolori” della “Scaglia” metamorfica (rocce metamorfiche scistose a pelite dominante) e con le metarenarie dello “Pseudomacigno” (rocce metamorfiche a tessitura clastica). A sud della piana pisana, oltre lo Scolmatore dell’Arno, si

incontrano i bacini idrografici dei fiumi Tora e Cascina, ove affiora la successione marina del Pleistocene comprendente sabbie litorali e argille con presenza di calcari detritico-organogeni.

La parte meridionale del comprensorio, corrispondente alle Colline Pisane e alla Valdera, è costituita dalle successioni marine del Pliocene Inferiore e Medio in cui è possibile riconoscere numerosi termini fra i quali si possono ricordare, per importanza e vastità di affioramento: i sedimenti prevalentemente argilloso-limosi dalla tonalità grigio-azzurra; i sedimenti prevalentemente sabbiosi di tonalità gialla sovrastanti le argille che si presentano addensati e frequentemente cementati a formare superfici strutturali orizzontali o debolmente inclinate tipiche di forme erosive ben conosciute quali le "balze" di Volterra; i conglomerati, le ghiaie prevalentemente argillose e le sabbie poste in sommità della successione, caratterizzate da un buon livello di cementazione.

Nella parte settentrionale della Valdera affiora invece l'unità del Bracco costituita da un basamento ofiolitico composto da rocce ignee basiche e ultrabasiche con i loro derivati metamorfici (serpentiniti, gabbri e basalti) di epoca giurassica e da una copertura sedimentaria (diaspri, calcari a calpionelle, argille a palombini) formatasi nel Cretaceo inferiore. Nelle porzioni più elevate delle valli dei torrenti Tora e Cascina affiora l'unità del Flysch ad Elmintoidi dominata da una formazione torbiditica in cui sono rappresentati calcari marnosi, marne o marne calcaree sino alle argilliti (Flysch ad Elmintoidi) risalente al Cretaceo superiore e sovrapposta a un ipotetico "complesso di base" prevalentemente argillitico, contenente elementi calcarei e ofiolitici, brecce, livelli arenacei e siltose.

Infine, nella porzione nord-orientale del comprensorio, corrispondente alla zona montagnosa delle Pizzorne e alla contigua dorsale del Montalbano, si ritrovano in prevalenza le arenarie oligoceniche del "macigno" (rocce arenacee quarzoso-feldspatiche) con limitate estensioni di rocce mesozoiche affioranti nelle vicinanze di Montecatini Terme. Nella parte pianeggiante della Valdinievole prossima a quest'area sono presenti depositi alluvionali terrazzati e depositi alluvionali più recenti, mentre i terreni più a valle, che ospitano il Padule di Fucecchio, risultano caratterizzati da depositi indifferenziati lacustri, lagunari, palustri, torbosi e di colmata.

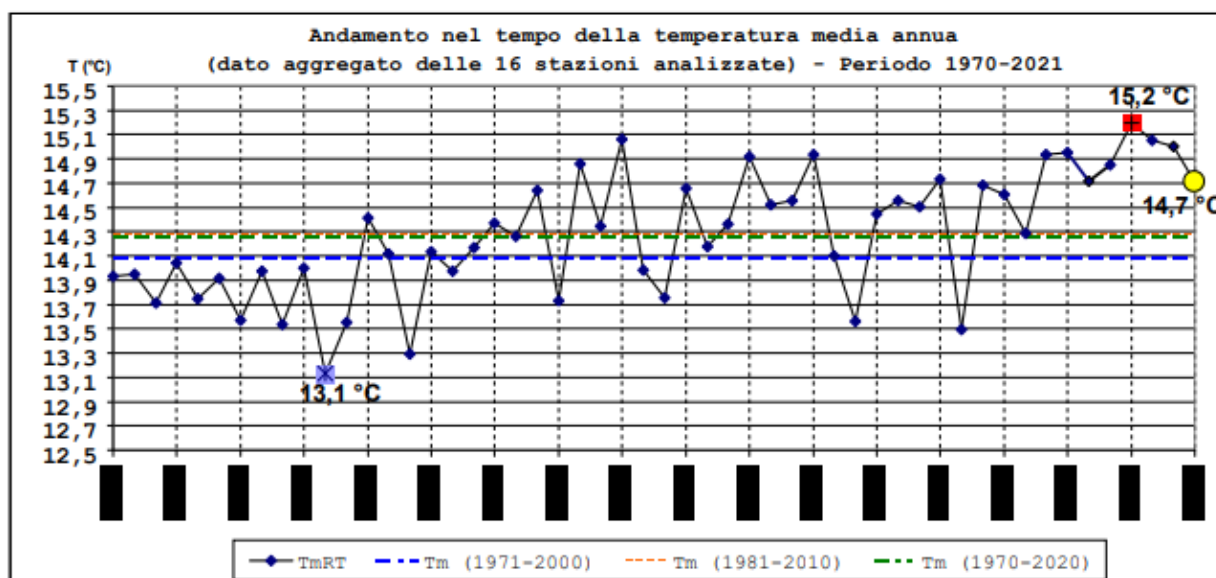
2. INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO DEL BACINO

2.1 Descrizione del contesto climatico del bacino del Fiume Arno

Il bacino dell'Arno, nei suoi tratti morfologici fondamentali, presenta a nord un ambiente di montagna costituito dalla catena appenninica e, a sud, un vasto ambiente collinare e di pianura. Questa particolare configurazione orografica, la continuità della valle e la presenza di ampi bacini intermontani costituiscono importanti fattori in grado di condizionare il clima.

La **temperatura** media annua diminuisce costantemente e progressivamente procedendo dal mare verso l'interno della vallata. Tale diminuzione è più sensibile solo a partire dal Medio Valdarno. L'ampiezza dell'escursione annua varia a causa dell'altitudine e della vicinanza del mare, la cui azione livellatrice si fa sentire a discreta profondità dal litorale. Le isoterme di valore meno elevato corrono parallelamente alle giogaie e al rilievo del Pratomagno, mentre quelle di valore più elevato seguono i rilievi, delimitando a nord ed a sud la parte più bassa della vallata. L'andamento mensile delle temperature è nel complesso caratterizzato in tutto il bacino da un progressivo aumento da gennaio sino a luglio, e da un altrettanto progressiva diminuzione da luglio a dicembre. Le temperature minime si rilevano nel mese di gennaio o febbraio, le massime in luglio o in agosto. In via generale le temperature registrate nelle stazioni di monitoraggio della Regione Toscana risultano in crescita rispetto ai periodi storici di riferimento (trentennio 1991-2020) in cui le temperature sono aumentate di +0,2 °C rispetto al periodo trentennale precedente (14,5 °C VS 14,3 °C) e di ulteriori +0,2 °C rispetto al periodo trentennale 1971-2000 (14,5 °C VS 14,1 °C).

A seguire un grafico (CFR Toscana) relativo al periodo complessivo 1970-2021.



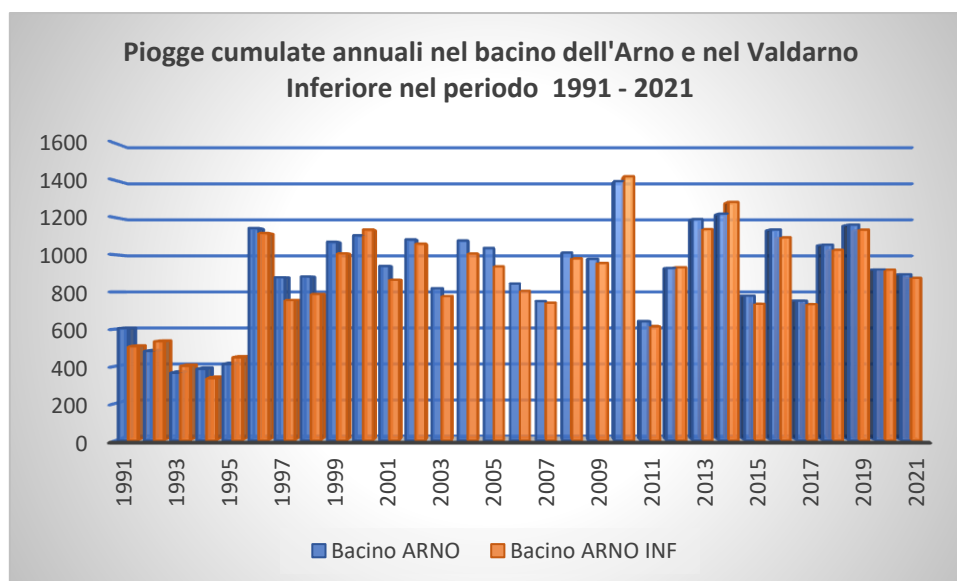
Graf. 1 – Andamento tempo – temperatura media annua – (CFR Toscana)

Merita fare una nota per l'andamento della temperatura nell'estate 2022. In particolare, il luglio 2022 è stato un mese decisamente caldo e pressoché asciutto. I dati registrati in corrispondenza delle

stazioni di misura più significative evidenziano come la temperatura massima sia rimasta sopra media rispetto al periodo climatico di riferimento 1981-2010 di ben + 3,2 °C. La temperatura minima si è attestata sopra media, rispetto allo stesso periodo climatico di + 2,4 °C, cosicché il valore medio (calcolato come semisomma del valore massimo e minimo) si è attestato su + 2,8 °C. Confrontando i valori registrati a luglio 2022 con quelli del precedente periodo climatico 1971-2000 la differenza risulta ancora più accentuata. Infatti, la temperatura massima si è attestata sopra media di ben + 3,7 °C, quella minima di +2,8 °C, mentre la media chiude a +3,2 °C. Su ogni stazione meteorologica analizzata il valore di luglio 2022 è stato sempre maggiore del 75° percentile, così come anche a giugno 2022, a dimostrazione di un periodo prolungato più caldo del normale. Per luglio 2022 la temperatura media è risultata maggiore del luglio 2003 in tutte le stazioni utilizzate e quindi quasi ovunque il più caldo in assoluto dall'inizio della serie storica.

Le **precipitazioni** nel bacino dell'Arno sono generalmente distribuite, nell'arco dell'anno, in due periodi: nel primo, compreso tra i mesi di gennaio e maggio inclusi, si hanno precipitazioni abbondanti e di norma regolari; nel secondo, che va da ottobre a dicembre, si hanno precipitazioni rilevanti ed intense ma irregolarmente distribuite nel tempo. Tra questi due periodi piovosi si inserisce un intervallo caratterizzato da scarse, e a volte scarsissime, piogge. Il mese con più abbondanti precipitazioni risulta novembre, mentre in luglio si registrano le minori quantità di piogge. Per quanto concerne la distribuzione dei giorni piovosi per tutto il bacino gli eventi meteorici sono distribuiti in parti pressoché uguali nelle stagioni autunnali, invernali e primaverili, in ragione del 90% circa del totale annuo.

Relativamente alla distribuzione areale delle piogge si nota una spiccata interdipendenza tra quantità di pioggia caduta e orografia, in special modo in destra idrografica. Infatti, nel Valdarno Superiore e su un'ampia zona allungata e parallela al crinale appenninico, le precipitazioni non scendono al di sotto dei 1.000 mm, e raggiungono, con gradiente sempre più ripido, valori intorno ai 2.000 mm sullo spartiacque tra il Pescia ed il Bisenzio, 1.400 – 1.900 mm lungo il crinale sino al M. Falterona e infine sul Pratomagno valori intorno ai 1.700 mm. In anni con elevate precipitazioni nelle zone suddette si possono toccare rispettivamente valori superiori a 3.000 mm, 2.000 mm e 2.500 mm. Sempre facendo riferimento all'anno medio, le precipitazioni raggiungono e superano di poco i 1.000 mm in zone ristrette dell'alto bacino della Chiana e dell'Era. Nella parte restante del bacino le precipitazioni sono generalmente livellate intorno a valori oscillanti tra 800 – 900 mm nel Valdarno Medio e Inferiore, e tra 700 – 900 mm nella Chiana ove, peraltro, si riscontrano le zone a minore piovosità. Infine, le precipitazioni nevose sono, escluse le zone montuose, di assai modesta entità e rivestono carattere di eccezionalità, soprattutto nelle zone vicine al mare. A seguire un grafico delle cumulate annuali negli ultimi trenta anni per il bacino dell'Arno (circa 934 mm) e per il Valdarno (circa 902 mm).



Graf. 2 – Piogge cumulate annuali bacino Arno e bacino Valdarno

La relazione tra quota e piovosità risulta fortemente significativa, ma è da tenere in considerazione anche l'elemento esposizione dei versanti, in relazione all'interazione con le correnti di aria umida provenienti dal Mediterraneo centro-occidentale.

Dal punto di vista meteorologico alle precipitazioni estive contribuiscono in buona parte i fenomeni a carattere convettivo (temporalesco) locale, mentre le precipitazioni autunnali e soprattutto invernali derivano in gran parte dal passaggio di sistemi frontali su scala più grande e manifestano un notevole effetto da incremento orografico. La stagione mediamente più piovosa è l'autunno, con un massimo nei mesi di ottobre e novembre, mentre quella meno piovosa è sicuramente l'estate e la stagione invernale è invece quella che mostra la maggiore variabilità territoriale. Sulla base di quanto descritto sopra, il tipo pluviometrico nel bacino del fiume Arno può essere classificato sub-litoraneo appenninico nelle parti più elevate del bacino e marittimo nella fascia più prossima alla costa tirrenica.

L'esame dei dati **anemometrici** mostra la stretta relazione della posizione geografica ed orografica con il regime dei venti. In vicinanza della costa i venti dominanti sono quelli dei quadranti occidentali e orientali in accordo con le variazioni barometriche stagionali, che caratterizzano le zone marittime della costa tirrenica. A Firenze i venti più frequenti sono quelli provenienti dai quadranti nord e nord-orientali, dovuti alle correnti fredde provenienti da settentrione, che scavalcano la catena appenninica specie nei mesi invernali. Nel periodo estivo prevalgono i venti del quadrante sud-occidentale. Tra Pisa e Firenze i venti hanno direzioni prevalenti orientate secondo i quattro punti cardinali, risentendo sia del regime riscontrato alla stazione di Pisa che di quello visto alla stazione di Firenze. Nella Val di Chiana lo sviluppo longitudinale della valle favorisce la circolazione delle masse d'aria provenienti dai quadranti meridionali e settentrionali. I rilievi orientali costituiscono una

valida barriera ai venti di questi quadranti, mentre a occidente le modeste alture dello spartiacque lasciano passare i venti di ponente.

L'andamento della **evaporazione** nel corso dell'anno è analogo a quello della temperatura dell'aria con massimi e minimi in estate e inverno.

Il bacino dell'Arno, per sua natura litologica e morfologica, non ha efficaci serbatoi naturali che consentano una significativa modulazione del regime idrologico (le uniche sorgenti significative sono nel bacino dell'Elsa). Il carattere risulta dunque sostanzialmente torrentizio, contraddistinto da una tipica risposta impulsiva alla precipitazione. Il deficit di bilancio idrico riscontrato annualmente in numerose aree del bacino, in generale nel periodo estivo, fa da contrappunto al rischio idraulico testimoniato da una serie millenaria di eventi calamitosi. È inoltre prevalentemente impermeabile per cui i **deflussi** seguono le caratteristiche delle precipitazioni. I deflussi sono pure caratterizzati da due massimi (dicembre-marzo) e da un minimo assoluto (agosto). Lo sfasamento del regime dei deflussi da quello delle precipitazioni è dovuto alle condizioni stagionali del terreno e alle portate di esaurimento.

Il deflusso totale medio annuo dell'intero bacino è pari a circa 3 miliardi di mc, con una portata media di 100 mc/sec a San Giovanni alla Vena.

L'indice SPI

L'indice SPI (*Standardized Precipitation Index*) è un parametro adimensionale adottato a livello internazionale per le valutazioni sulla siccità. Sviluppato da McKee et al., 1993, quantifica il deficit o surplus della cumulata di pioggia rispetto ai valori medi per il periodo ed il luogo considerati.

Da un punto di vista matematico, il calcolo dell'indice SPI si basa su una serie storica pluviometrica, adeguatamente estesa, in riferimento alla quale è valutata, con metodi statistici, la pioggia contestuale. Sul distretto dell'Appennino Settentrionale tale valutazione è effettuata in tempo reale su circa 270 pluviometri, ripartiti su circa 26.000 km² di territorio e restituisce un dato aggregato a scala di sottobacino idrografico significativo, bacino e distretto. Tutti gli output sono visualizzati nella pagina web dell'Osservatorio sugli utilizzi idrici al seguente indirizzo: <https://pdgadj.appenninosettentrionale.it/SPIhome/>

Le scale temporali adottate per il calcolo dell'indice SPI sono 10, 20, 30, 60, 90, 180 e 365 giorni. In funzione del numero di giorni presi in esame l'indice SPI assume diversi significati. L'SPI, infatti, permette di fare valutazioni sulla condizione di siccità di una data area, intesa come il '*decremento dell'acqua disponibile in un particolare periodo e per una particolare zona*' (Wilhite, 1993). È un fenomeno locale e temporaneo, all'interno di un normale ciclo idrologico.

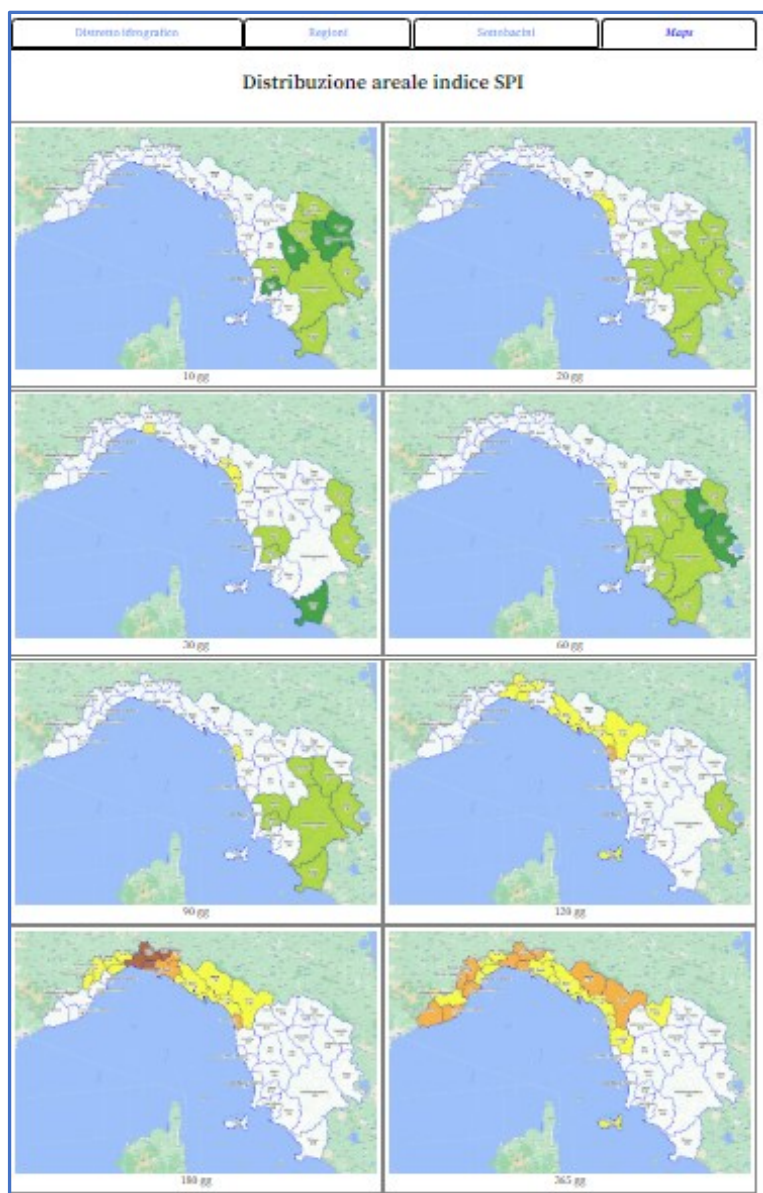
La siccità ha origine dalla scarsità delle precipitazioni su un arco di tempo più o meno lungo, in relazione al bilancio locale tra precipitazioni ed evapotraspirazione. Altri fattori che entrano in gioco sono il periodo in cui tale scarsità si realizza, la distribuzione temporale degli eventi meteorici, la temperatura, i venti e la condizione iniziale, in termini di umidità, dei suoli.

La siccità è normalmente classificata nelle seguenti quattro categorie (American Meteorological Society, 1997):

- *Siccità meteorologica*. Indica un periodo in cui, a scala regionale, gli apporti meteorici sono inferiori alla media.
- *Siccità agricola*. Sta ad indicare condizioni di umidità, nel suolo e sottosuolo, inferiori a quelle mediamente richieste da una determinata coltivazione (differenza tra evapotraspirazione effettiva e potenziale). È legata sia alle condizioni meteorologiche (afflussi, temperature, venti, ecc.) sia alla tipologia e modalità di coltivazione.
- *Siccità idrologica*. Tiene conto delle riserve idriche, immagazzinate, oltreché nel suolo e nel sottosuolo, nei laghi, nella falda e nei bacini artificiali. Si è in condizioni di siccità idrologica quando il complesso di tali riserve è sensibilmente e stabilmente al di sotto dei corrispondenti valori medi. La siccità idrologica è legata anche al regime di prelievi da detti serbatoi.
- *Siccità socioeconomica*. Mette in relazione la mancanza o scarsità di un bene economico con le precedenti condizioni di scarsità idrica.

Semplificando, si passa da una condizione di siccità all'altra all'aumentare della durata dei periodi di scarsità di afflussi. Si evidenzia tuttavia come, salvo la condizione di siccità meteorologica, le altre condizioni dipendano anche dal contesto economico ed ambientale in cui si valutano. In generale l'SPI, calcolato sui periodi più brevi, permette di rappresentare la siccità meteorologica ed agricola mentre le scale lunghe sono rappresentative della siccità idrologica. Inoltre, una successione di SPI, calcolati su durate via via crescenti, permette sia di fotografare la condizione attuale sia di inserirla in tendenza evolutiva e comunque ciascuno di essi da informazioni.

L'indice SPI a 3 mesi riflette le condizioni di umidità a breve e medio termine e fornisce una stima delle precipitazioni a scala stagionale, a 6 mesi è indicativo delle tendenze stagionali a medio termine. Per esempio, nel territorio del bacino, è particolarmente significativo quando è calcolato a valle delle stagioni di ricarica in quanto queste hanno una durata che è di tale ordine di grandezza. Infine, l'indice SPI calcolato a base annua o superiore, riflette modelli di precipitazione a lungo termine. A seguire un estratto cartografico dell'SPI a varie durate aggiornato a fine settembre 2022, rappresentato a livello di distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.



Indice SPI	Condizioni ambientali
>2.0	Umidità estrema
Da 1,5 a 2	Umidità severa
Da 1 a 1,5	Umidità moderata
Da 1 a -1	Nella norma
Da -1 a -1,5	Siccità moderata
Da -1,5 a -2	Siccità severa
<-2	Siccità estrema

Fig. 2.1 - Cartografico dell'SPI - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Il contesto climatico nel Basso Valdarno

Le piogge medie nel Valdarno Inferiore sono leggermente inferiori alle medie registrate a livello di bacino dell'Arno ma seguono la stessa distribuzione nell'anno.

A seguire si riporta invece una cartografia di sintesi, prodotta dalla Regione Toscana, in cui le piogge del mese di luglio 2022 sono confrontate con le medie storiche del mese, cartografia che evidenzia un forte livello di criticità per il Basso Valdarno in tale anno.

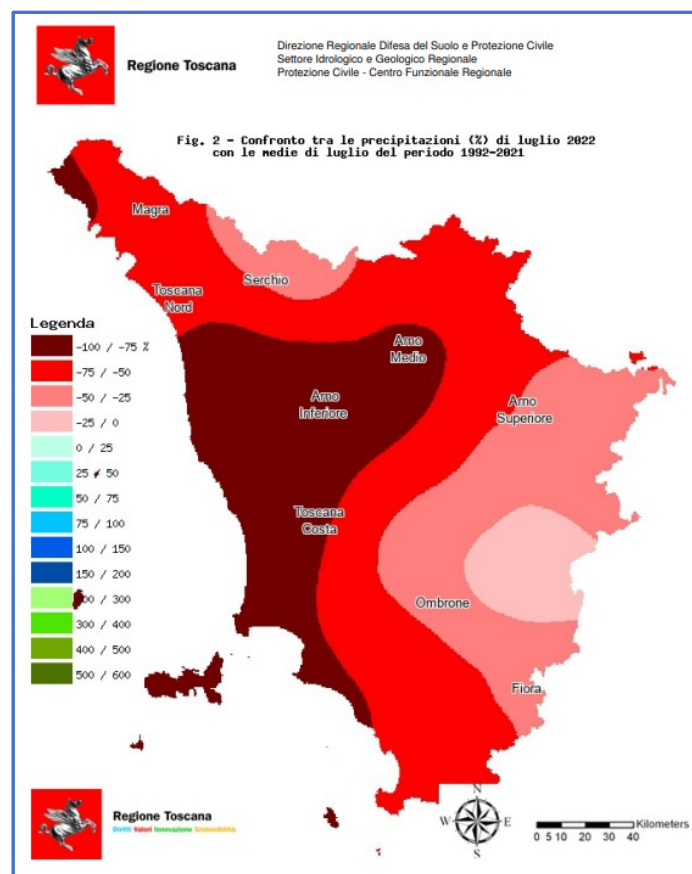


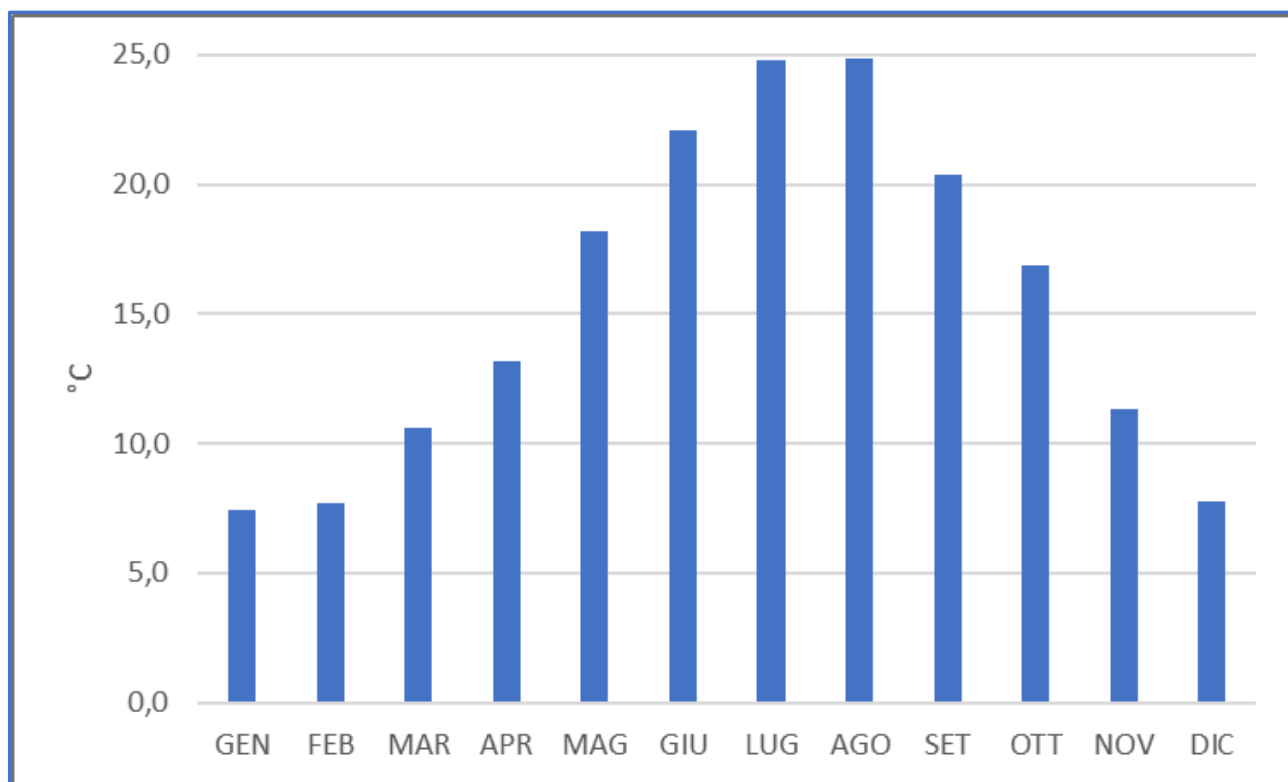
Fig. 2.2 - Cartografia di sintesi – (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

L'andamento mensile delle temperature del Basso Valdarno non presenta anomalie rispetto a quanto registrato mediamente nel resto del bacino.

A seguire alcune figure/tabelle con il dettaglio dei dati.



Fig.2.3 – Termometri utilizzati per la valutazione delle temperature medie - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)



Graf. 3 – Temperature medie mensili registrate nel sottobacino (1993-2006)

Sottobacino	NOME	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Arno	Bocca d'Arno	6,7	7,3	10,2	12,5	17,2	21,2	23,3	23,5	22,5	22,7	12,3	8,2	15,6
Arno	Cenaia	6,7	7,0	10,7	13,2	18,2	22,3	24,3	24,2	20,3	17,5	12,2	8,0	15,4
Arno	Coltano	8,2	8,3	10,0	12,5	17,2	20,7	23,5	24,3	20,2	16,3	11,2	8,0	15,0
Arno	Fattoria_Scaletta	8,0	8,0	11,0	14,0	18,3	23,0	25,3	26,3	21,3	16,0	11,3	8,3	15,9
Arno	Nugola	8,5	9,2	11,2	13,8	18,8	22,7	25,2	26,0	21,2	17,5	11,7	8,5	16,2
Arno	Parrana_S-Martino	9,2	9,8	11,7	13,5	18,7	22,0	25,0	25,7	21,2	17,7	12,5	9,5	16,4
Arno	Pisa (Facoltà Agraria)	9,0	9,1	11,1	13,9	18,7	22,3	25,0	25,3	20,7	17,0	12,2	9,3	16,1
Arno	S-Miniato_(Cimitero)	7,3	9,0	10,7	10,7	17,3	21,7	25,3	26,0	20,0	16,7	11,7	9,3	15,5
Era	Casciana Terme	6,8	7,7	11,2	13,7	18,7	23,2	25,3	24,8	20,5	17,5	12,0	8,2	15,8
Era	Castelfalfi	10,0	6,0	12,0	15,0	19,0	20,0	26,0	23,0	18,0	15,0	8,0	4,0	14,7
Era	Ghizzano di Peccioli	5,8	6,3	10,0	13,5	18,5	22,5	25,3	25,0	21,0	16,8	11,5	8,0	15,3
Era	La Madonnina	4,3	4,8	8,0	11,0	16,2	21,2	23,2	22,7	18,0	15,0	9,5	5,8	13,3
Era	Pontedera	6,0	6,8	10,5	13,3	18,3	23,0	24,8	24,7	20,5	17,0	11,5	7,3	15,3
Era	Volterra	5,7	5,7	9,7	12,5	17,5	22,0	24,0	23,8	19,5	16,0	11,2	7,3	14,6
Usciana	Castelmartini	7,3	7,5	10,5	13,3	19,0	21,8	25,0	25,3	20,0	14,3	12,3	7,8	15,3
Usciana	Pescia	8,3	8,3	10,7	13,3	18,3	22,3	24,8	25,7	20,3	16,7	11,2	8,2	15,7
Usciana	Stabbia	9,0	10,0	11,0	14,0	19,0	24,0	26,0	26,0	21,0	17,0	10,0	6,0	16,1
	Medie bacino	7,5	7,7	10,6	13,2	18,2	22,1	24,8	24,8	20,4	16,9	11,3	7,7	15,4

Tab.6 – Termometri utilizzati e temperature medie mensili registrate nel sottobacino (1993-2006)

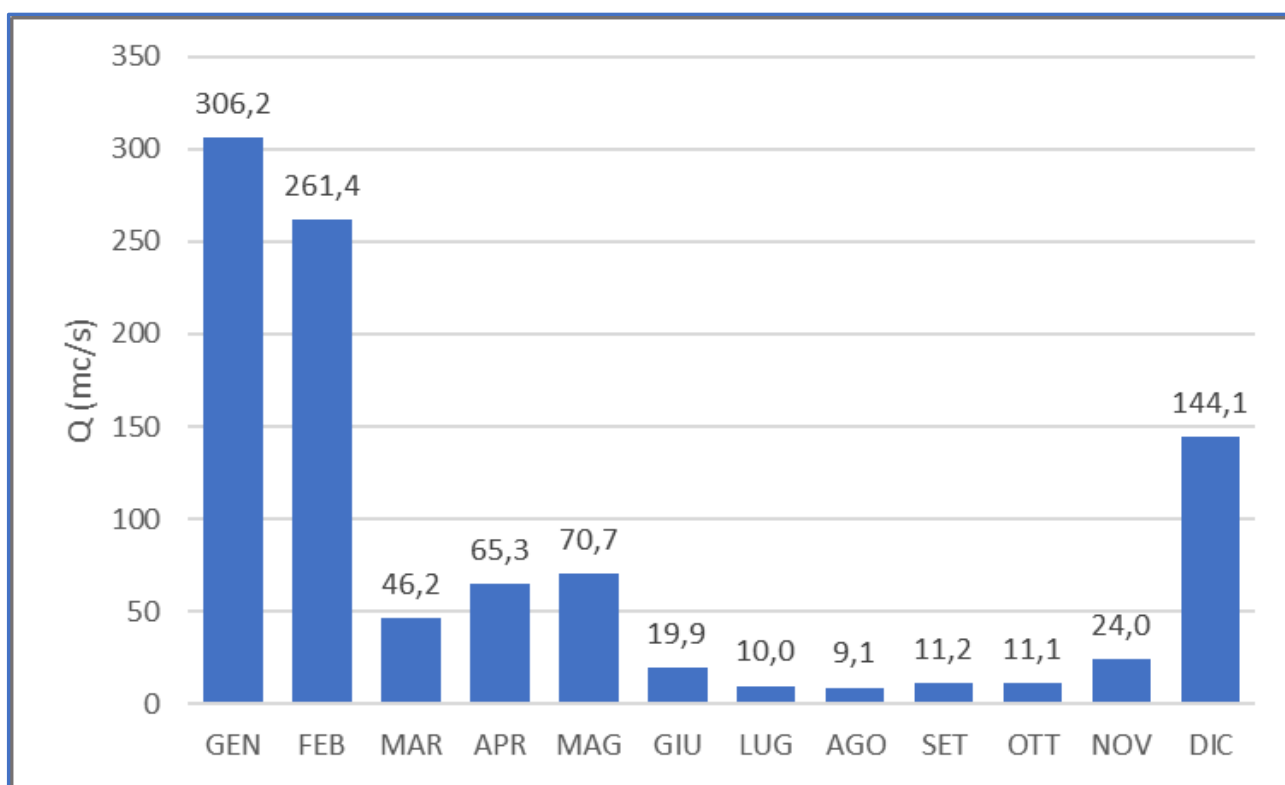
2.2 Portate superficiali e piezometrie di riferimento

Le acque superficiali – le portate

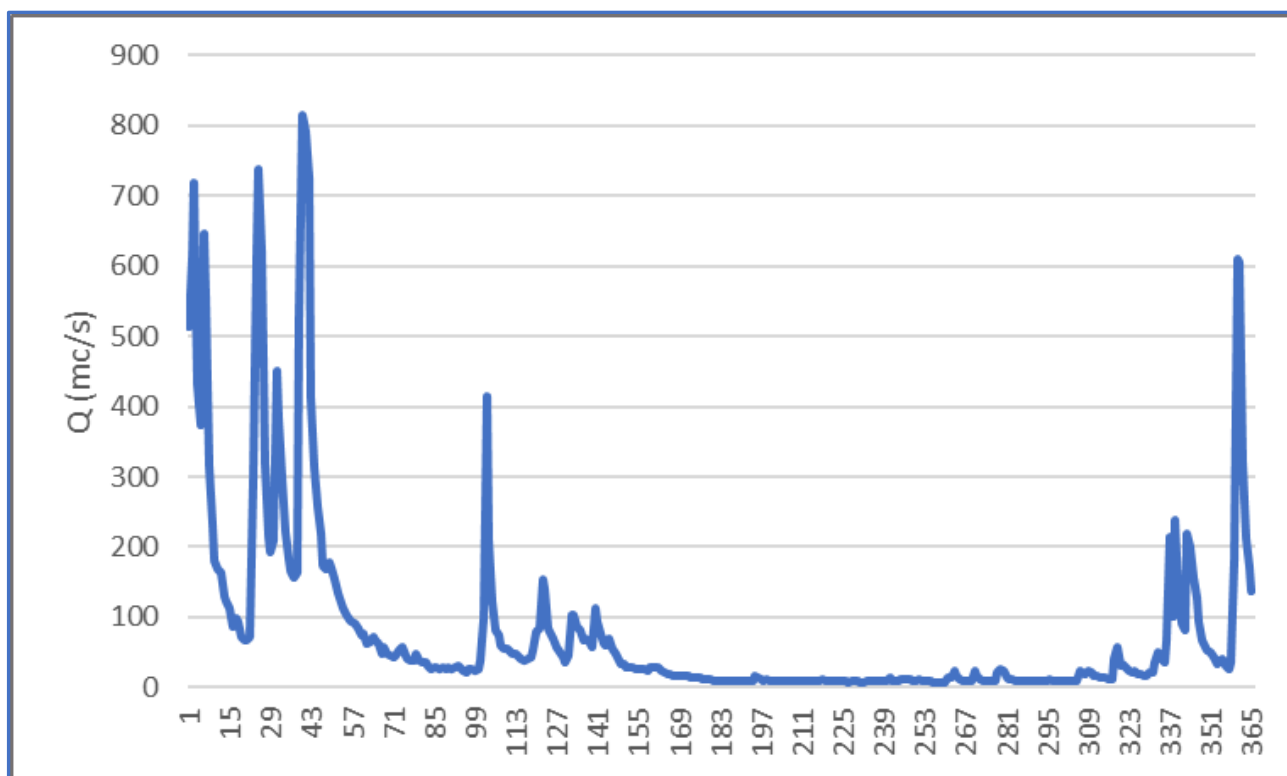
Per quanto riguarda le **portate**, si riporta a seguire l'idrogramma dell'anno 2021 registrato presso San Giovanni alla Vena, stazione ubicata a chiusura del bacino idrografico dell'Arno e dotata di scala di deflusso delle portate e il confronto tra le portate medie di giugno 2022, particolarmente basse, e quelle della media di giugno della serie storica di riferimento.

Nel Basso V/A ci sono altri idrometri di riferimento, tra cui quello di Capannoli, dotato di scala di deflusso delle portate, a chiusura dell'Era, due sul Canale Scolmatore (Gello e Stagno) e altri sull'Arno, anche in corrispondenza della foce, questo fortemente influenzato dalle maree.

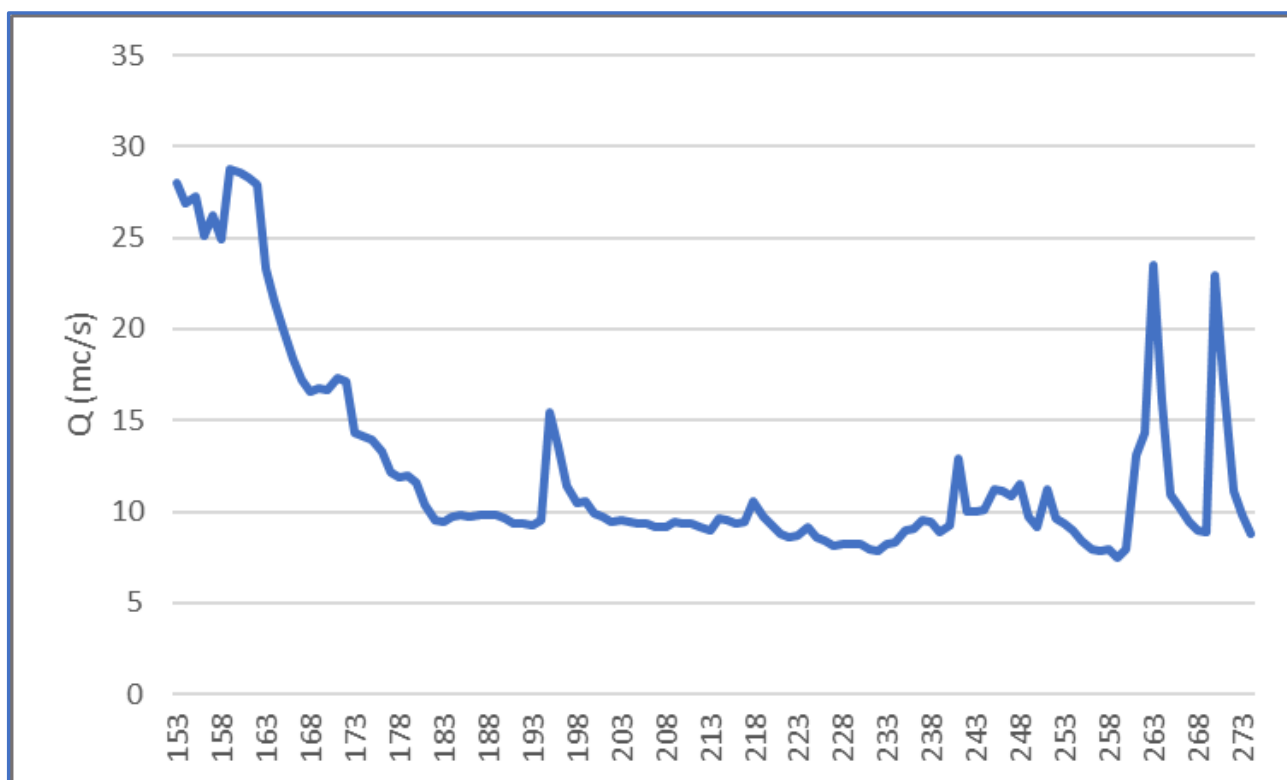
Le portate sono minime nel periodo estivo, dell'ordine di 10 mc/s, massime nei mesi autunno invernali. Le piene sono oggi regolate attraverso opere per la riduzione del rischio idraulico, in particolare la cassa della Roffia, a S. Miniato, e il canale Scolmatore, in cui possono essere convogliate portate massime dell'ordine di 700/800 mc/s (nella sezione di Pisa le portate massime contenibili tra gli argini sono dell'ordine di 2.000 mc/s). Nel corso dell'estate 2022, in particolare nei mesi di giugno e luglio, per diversi giorni le portate sono state inferiori a 10 mc/s. Si ricorda che, in particolare per le magre, il regime idrologico, a chiusura del bacino, è fortemente influenzato (in positivo) dagli scarichi (sia dei depuratori, che ricevono anche acque di origine sotterranea, e degli invasi che sostengono le magre estive, in particolare Bilancino).



Graf. 4 – Portate medie mensili registrate all'idrometro di San Giovanni alla Vena nel 2021



Graf. 5 – Portate giornaliere registrate all'idrometro di San Giovanni alla Vena nel 2022



Graf. 6 – Portate giornaliere registrate all'idrometro di San Giovanni alla Vena nel periodo giugno-settembre 2021

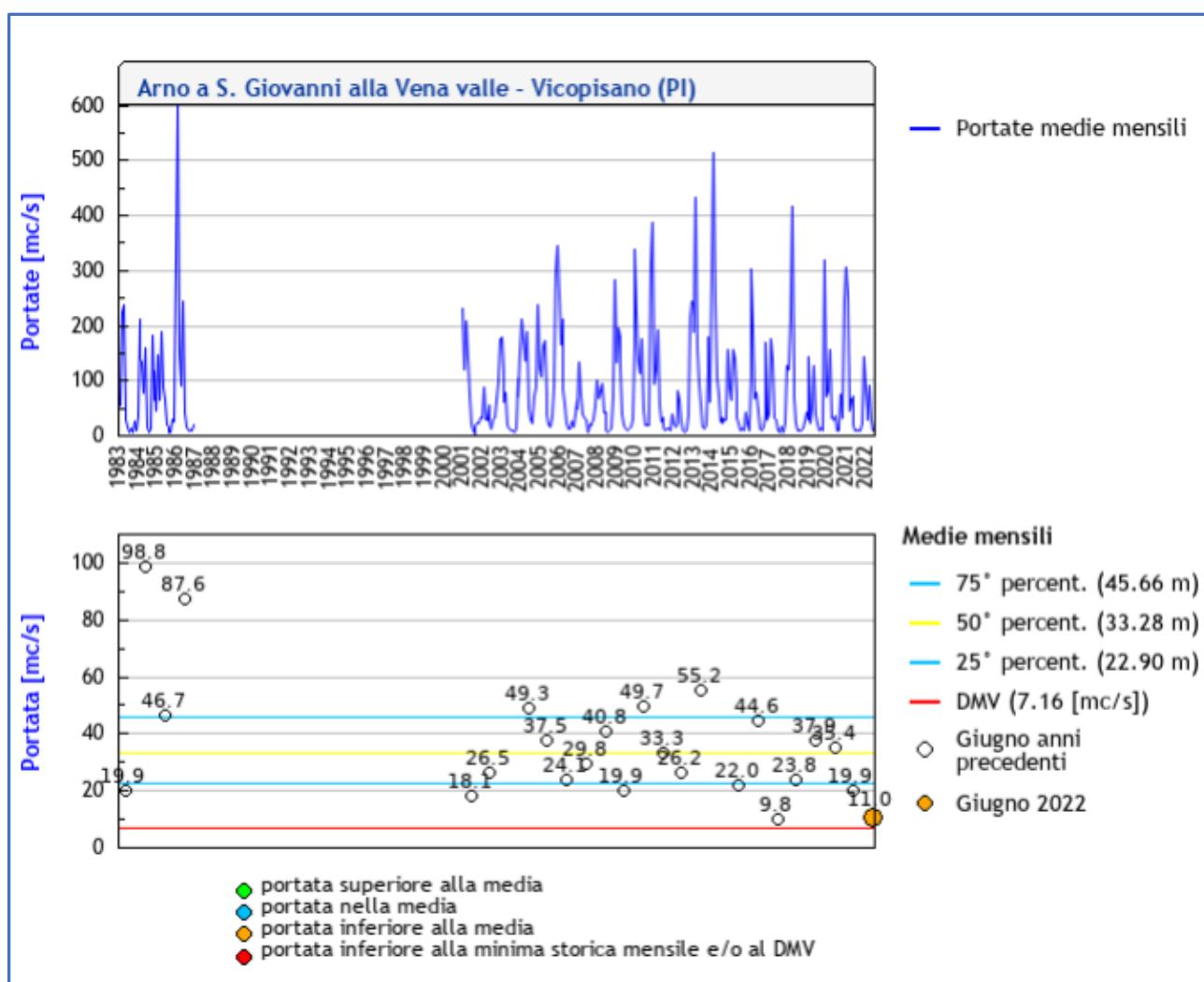


Fig.2.4 – Portate medie dei mesi di giugno della serie storica registrate all'idrometro di San Giovanni alla Vena e confronto con il giugno 2022

Le acque sotterranee – le piezometrie

Lo stato quantitativo delle falde idriche sotterranee che interessano il tratto di pianura del Basso Valdarno viene monitorato da numerosi punti di monitoraggio freaticometrico gestiti dal Centro Funzionale della Regione Toscana, che registrano i dati giornalieri dei livelli piezometri, disponibili sul sito regionale <http://www.sir.toscana.it/>

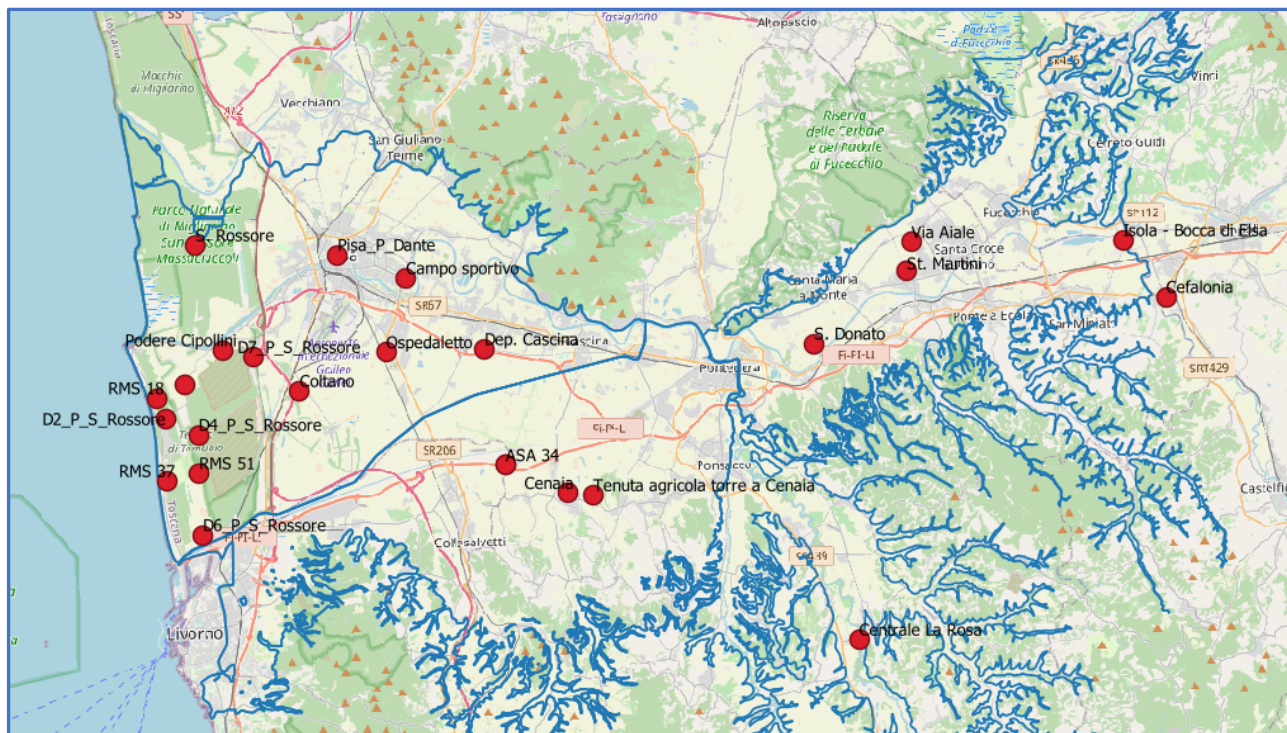


Fig.2.5 – Piezometri del Centro Funzionale regionale

I dati piezometrici vengono utilizzati, fra l'altro, per valutare lo stato quantitativo dei corpi idrici attraverso elaborazioni di indicatori statistici.

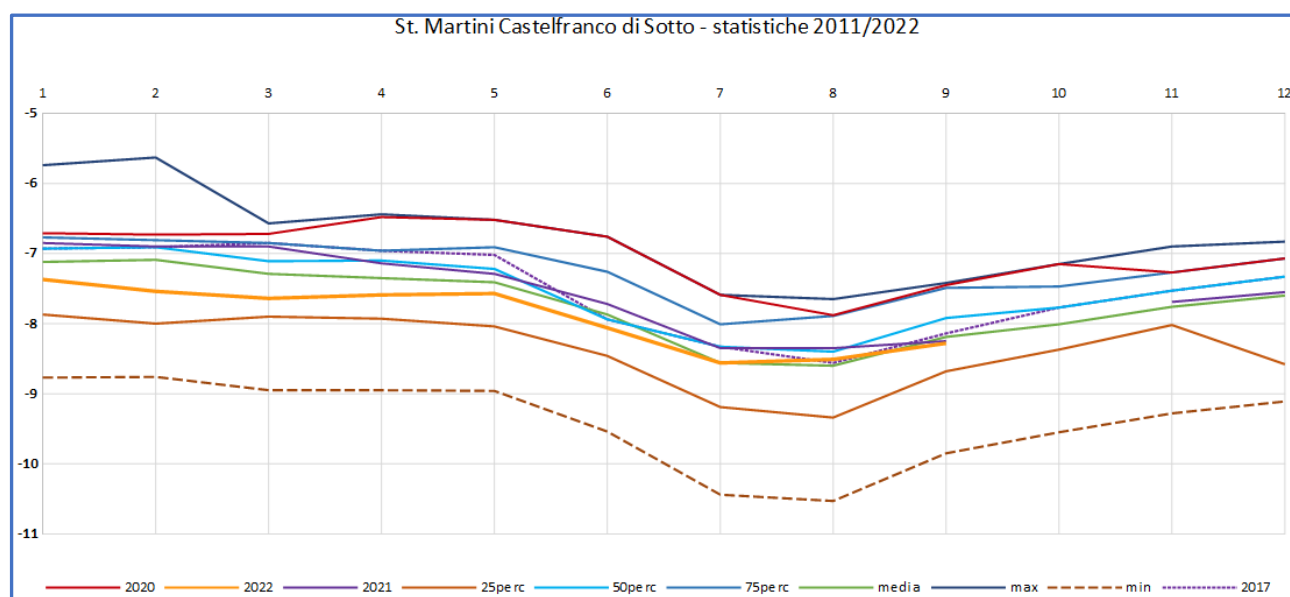


Fig.2.6 – Elaborazioni statistiche dei livelli freaticometrici di un piezometro a Castelfranco di Sotto

2.3 Riferimenti ai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alla siccità nel sub-bacino Basso Valdarno

Per cambiamenti climatici si intendono i cambiamenti nei valori medi e nelle variabilità delle principali grandezze di stato del clima che persistono per un periodo sufficientemente prolungato, tipicamente superiore a qualche decade (IPCC, Fourth Assessment Report, 2007).

La definizione evidenzia come per cambiamento climatico si debba intendere la variazione di uno o più dei parametri caratteristici del clima (per es. la temperatura media dell'atmosfera o dell'acqua) su un periodo di tempo sufficientemente esteso e al di là della variabilità normale di detto parametro. La valutazione di tali aspetti e soprattutto l'individuazione dei meccanismi che stanno alla base di tale variabilità è un problema complesso ed ancora non completamente compreso. Non è qui possibile entrare nel merito delle dinamiche per cui si giunge o si è giunti ad un cambiamento climatico, ma è opportuno riportare quelli che sono i fatti acquisiti sulla base delle evidenze misurate, seguendo un approccio '*downscaling*'.

A livello globale il segnale più importante che emerge dalle osservazioni è la crescita delle temperature, sia dell'aria che dell'acqua. Tale effetto, che tuttavia è solo un aspetto del problema, si riscontra ed assume caratteristiche diverse nelle varie regioni. Variazioni di temperatura a scala globale non sono nuove nella storia del pianeta, ma ad oggi è particolarmente significativa la velocità con cui tale temperatura aumenta. Negli ultimi 50 anni la velocità è quasi raddoppiata, con una condizione attuale che costituisce il periodo più caldo degli ultimi 130 anni.

I cambiamenti relativi alla temperatura influenzano anche i regimi pluviometrici.

A livello regionale si riscontra come le precipitazioni abbiano subito un generale aumento alle latitudini maggiori ed una diminuzione nella fascia tropicale. Ulteriori cambiamenti si possono osservare nell'aumento dei fenomeni di precipitazione intensa e degli episodi siccitosi.

La variazione nella frequenza e nell'intensità degli 'eventi estremi' è una delle caratteristiche riconosciute del cambiamento climatico.

In riferimento alla regione europea, sembra sia in atto uno spostamento verso Nord delle correnti umide occidentali di provenienza atlantica con conseguente incremento delle precipitazioni prolungate ed intense sull'Europa settentrionale e riduzione nelle zone meridionali europee. In termini di temperatura dell'acqua la temperatura superficiale nel Mediterraneo negli ultimi 30 anni è aumentata di circa 0.7 °C, contro un incremento medio globale di 0.3 °C.

Scendendo alla scala italiana, l'aumento di temperatura dell'aria è in linea con quello registrato a scala europea e mediamente nell'ordine di 1 °C a partire dal 1865. Tale incremento mostra differenze significative a carattere stagionale; in particolare, un forte riscaldamento è evidente in primavera ed in estate, mentre in autunno ed in inverno il trend di salita è meno rapido. È altresì evidente un netto incremento delle notti tropicali (cioè, con temperature minime superiori a 20°C) e dei giorni con temperature massime superiori a 25 °C, nonché una diminuzione dei giorni con temperature inferiori a 0 °C (riscaldamento del periodo estivo e mitigazione degli inverni).

Dal punto di vista delle precipitazioni, a livello nazionale è stato registrato un decremento (dell'ordine del 5% sul secolo) legato per lo più ad una riduzione degli apporti primaverili. Più significativa è la variazione della distribuzione stagionale e dell'intensità degli eventi, con un generale aumento dei periodi siccitosi e degli episodi brevi ed intensi. Inoltre, è da sottolineare l'andamento altalenante delle precipitazioni, con anni di forte siccità a cui fanno seguito anni con precipitazioni lievemente sopra la media.

Scendendo ancora, al livello del territorio distrettuale, l'andamento complessivo è in linea con l'andamento nazionale.

Dal punto di vista delle temperature dell'aria, nella porzione toscana si riscontra un aumento delle temperature sia minime che massime ed una maggiore incidenza di eventi estremi (negli ultimi 50 anni le temperature massime sono aumentate mediamente di circa +0,9 °C, mentre la temperatura media annua, nel solo ultimo ventennio è aumentata di oltre +0.5 °C). Tali incrementi di temperatura hanno interessato praticamente tutto il territorio toscano, con la Garfagnana e la Lunigiana che hanno avuto gli aumenti maggiori. Dal punto di vista della distribuzione temporale l'incremento è relativo soprattutto alla primavera ed estate.

Stagionalmente la riduzione interessa le piogge estive, invernali e, in misura minore, quelle primaverili, con variazioni che arrivano al 25%. L'autunno mostra andamenti in controtendenza ma con aumenti delle precipitazioni comunque insufficienti a compensare le diminuzioni. Sono inoltre diventati più frequenti gli eventi estremi estivi, sia localizzati sia estesi a tutto il territorio regionale: 5 (2002, 2007, 2012, 2017, 2022), negli ultimi 20 anni, sono stati caratterizzati da livelli di severità idrica elevata, con dichiarazioni di stato di emergenza idrica regionale e nazionale.

Tutto ciò si riflette sulle disponibilità idriche, sia invase, in laghi e corpi idrici sotterranei, che fluenti nel reticolo superficiale.

La stima degli impatti dei cambiamenti climatici sulla disponibilità della risorsa idrica è una tematica estremamente complessa, dovendo unire in cascata i risultati di due diverse modellistiche (quella climatica e quella idrologica), ad oggi risolte a scale e su estensioni molto diverse. In più, gli scenari di cambiamento climatico vengono calcolati ed aggiornati periodicamente, non solo innovando le capacità modellistiche, ma anche rivedendo le proiezioni e gli scenari di emissione.

Con tali premesse, prime informazioni - basate su scenari evolutivi precauzionali e su ipotesi semplificative - degli effetti del cambiamento climatico, e quindi di piogge e temperature sulle portate dei corpi idrici superficiali della Toscana, sono contenute all'interno delle elaborazioni di bilancio idrico effettuate da Autorità di Bacino distrettuale e Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, approvato nell'ottobre 2024 (documentazione disponibile in https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=11489, alla quale si rimanda per il dettaglio).

In sintesi, la variazione percentuale delle portate medie annue nello scenario di cambiamento climatico indica, nella quasi totalità della Regione, indica variazioni trascurabili e con una tendenza

al lieve aumento (+1-5%), ad eccezione del sud della regione dove si prevede un aumento del 10-20%, sulla portata media annua e una riduzione nella zona dell'Alto Casentino dell'ordine del 10-20%. Nel Valdarno Inferiore le portate si discostano di pochi punti percentuali positivi dalla media. Se dal punto di vista della portata media annua non sembrano emergere particolari criticità, le previsioni mensili o stagionali indicano un quadro atteso ben diverso. Si stima che il mese di luglio nello scenario futuro sarà caratterizzato da riduzioni superiori al -20% delle portate medie in tutta la Regione. Nel mese di novembre invece alcune zone tra cui l'alta Toscana, parte del Valdarno medio, dall'alta Val di Chiana e del sud della Regione (pianura grossetana) vedranno un aumento del 10-20% della portata media del mese di novembre.

Tali informazioni sono sintetizzate nelle figure a seguire.

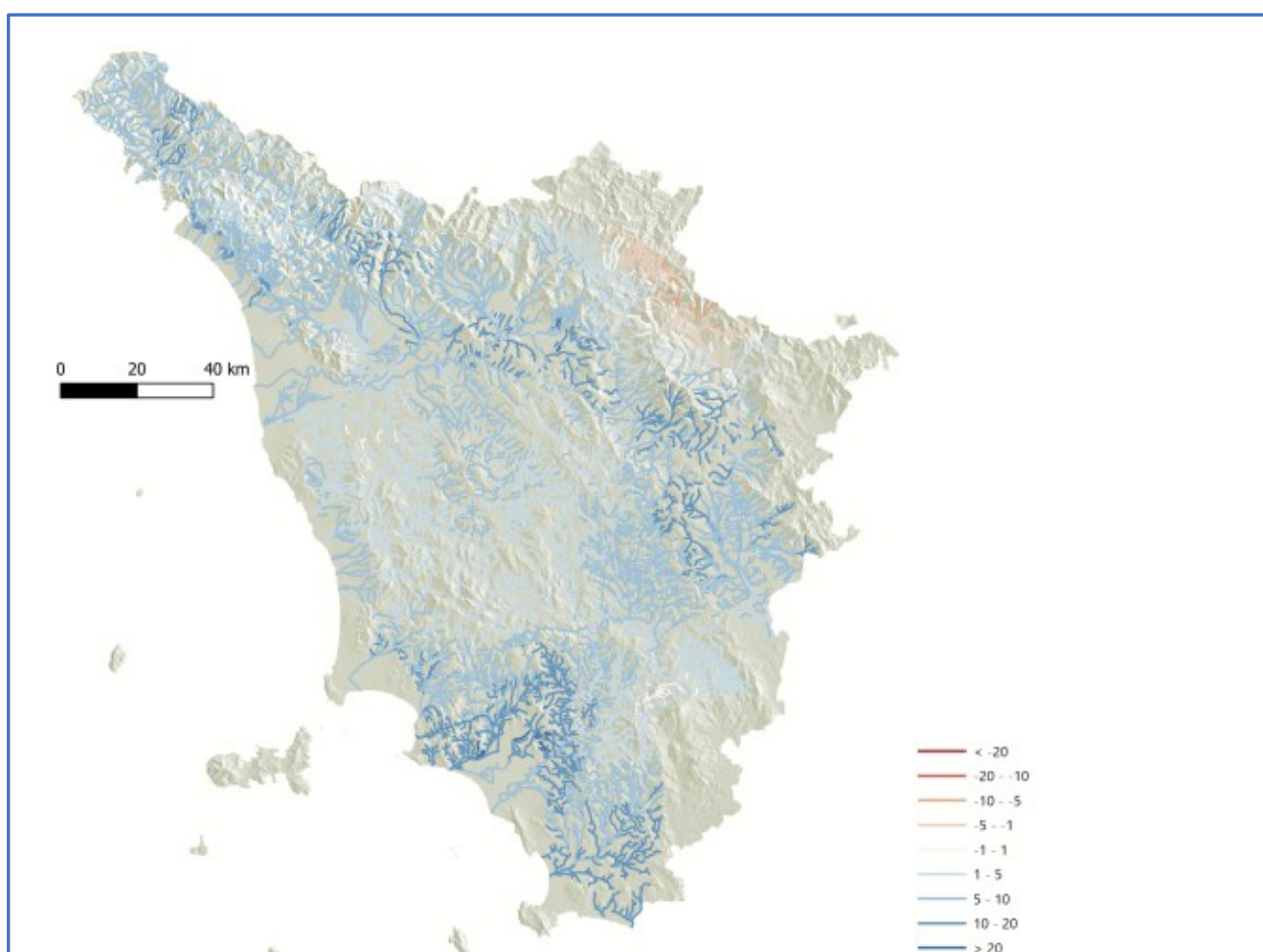


Fig. 2.7 - Variazione (%) delle portate medie annue nello scenario di cambiamento climatico RCP8.5 rispetto al periodo 2001-2019

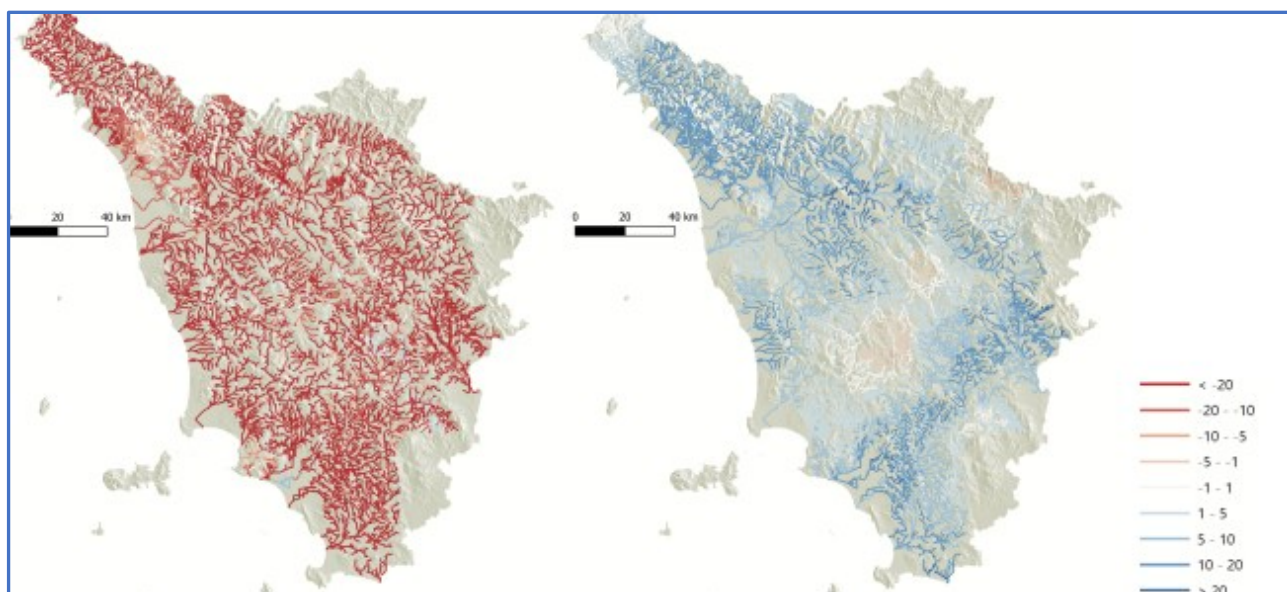


Fig. 2.8 - Variazione (%) delle portate medie di luglio (sx) e novembre (dx) nello scenario di cambiamento climatico RCP8.5

3. INQUADRAMENTO SOCIO ECONOMICO DELL'AREA

3.1 Descrizione dei trend demografici del bacino

La storia del bacino del Basso Valdarno è fortemente legata alla storia della bonifica, trattandosi in gran parte di aree di pianura depresse e spesso allagate e che fin dall'età romana, sono state interessate da interventi antropici volti ad aumentarne la fruibilità, sia in termini di sfruttamento economico (agricoltura) che di destinazione residenziale (urbanizzazione). I primi interventi di bonifica nelle pianure, con la creazione di canali e strade, risalgono al periodo etrusco per continuare poi durante tutta l'epoca romana. Con la decadenza dell'impero e le successive frequenti invasioni barbariche, la gestione del territorio subì un declino: molte aree furono abbandonate, con il conseguente impaludamento delle pianure costiere e interne. Dopo l'anno mille, con la nascita di nuove città e lo sviluppo rurale, iniziarono a formarsi i primi fulcri del paesaggio toscano che oggi costituiscono i maggiori centri urbani presenti.

Nel periodo decorrente dal 1979 al 2019 abbiamo assistito a un incremento variabile della popolazione nei comuni prospicienti il fiume Arno a eccezione del comune di Pisa che ha subito un decremento che si attesta al -14%.

La crescita dell'industrializzazione nelle zone pianeggianti e di valle ha determinato una sensibile diminuzione della popolazione nei comuni dell'alta Valdera testimoniando un progressivo abbandono delle zone collinari e montane a trazione prevalentemente agricola, mentre significativi aumenti, che si attestano intorno al 50%, si sono riscontrati nei comuni ricadenti nell'area della Val di Nievole (*Fig.3.1*).

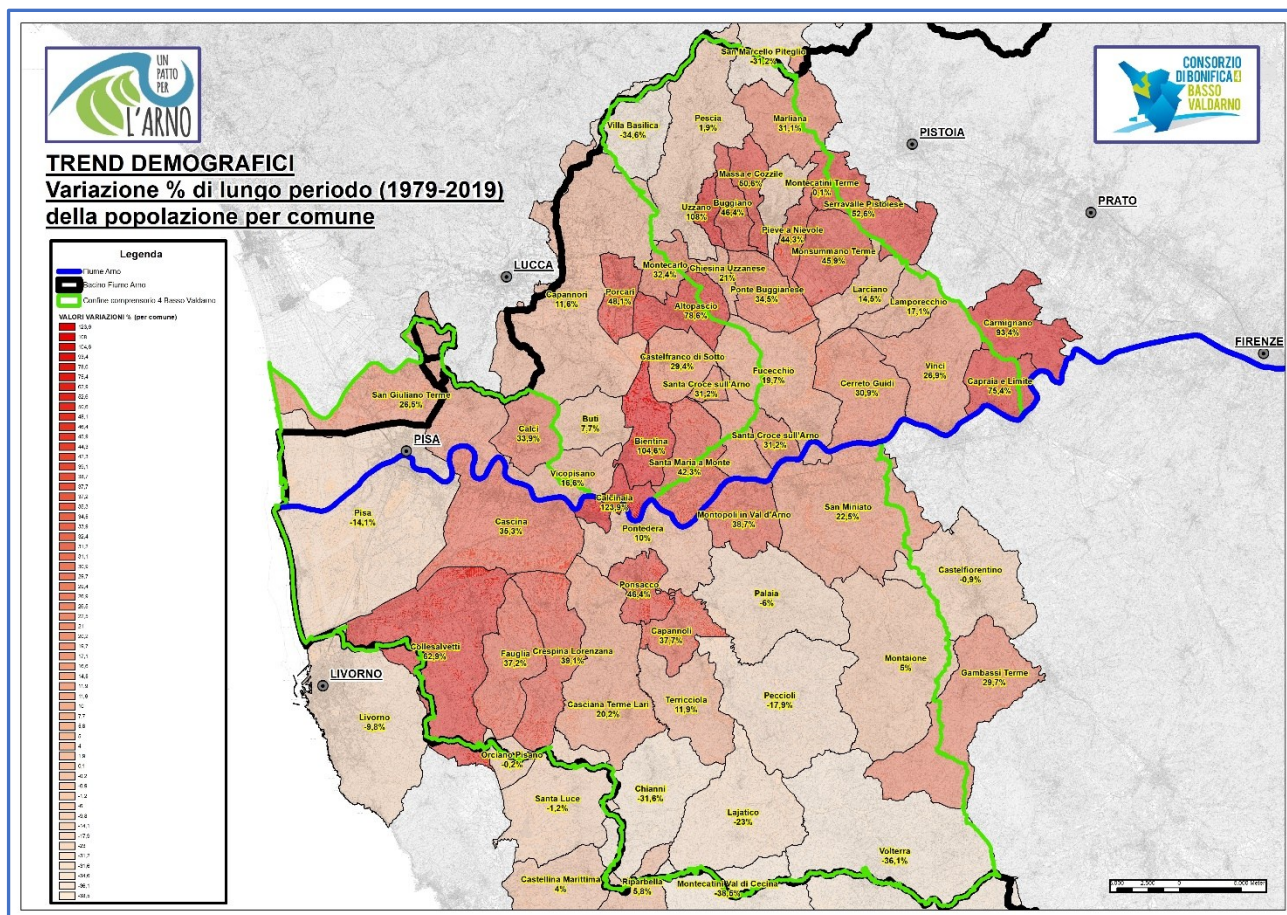


Fig.3.1 – Variazione della popolazione nel lungo periodo (1979-2019) – (Fonte dati IRPET <http://territorio.irpet.it/#/>) - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Nell'ultimo decennio (2009-2019) il trend è stato simile a quello precedentemente descritto ad eccezione del comune di Pisa che è stato interessato da un lieve aumento (3,7%), mentre è stato confermato il progressivo abbandono delle aree collinari dell'alta Valdera (*Fig.3.2*)

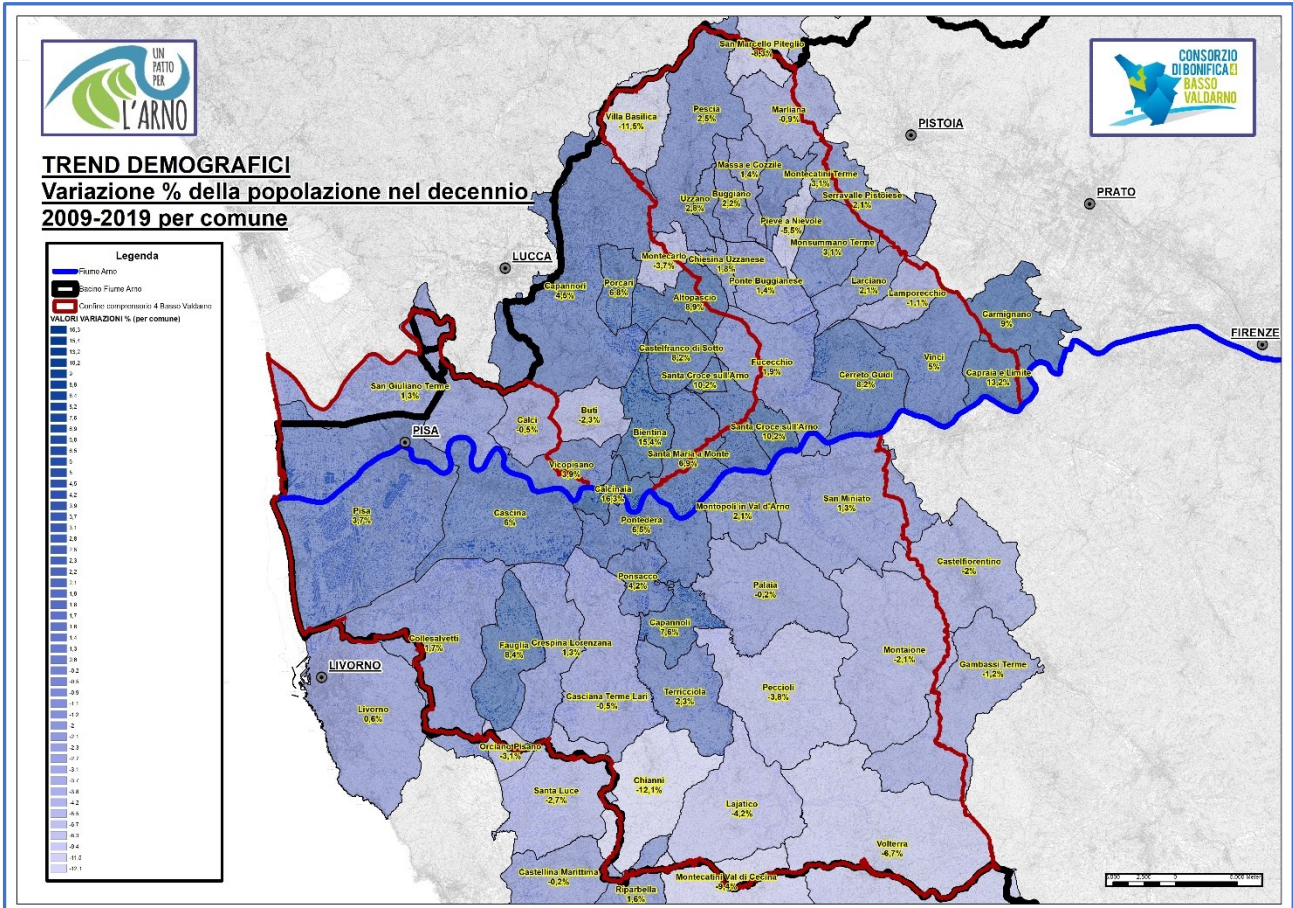
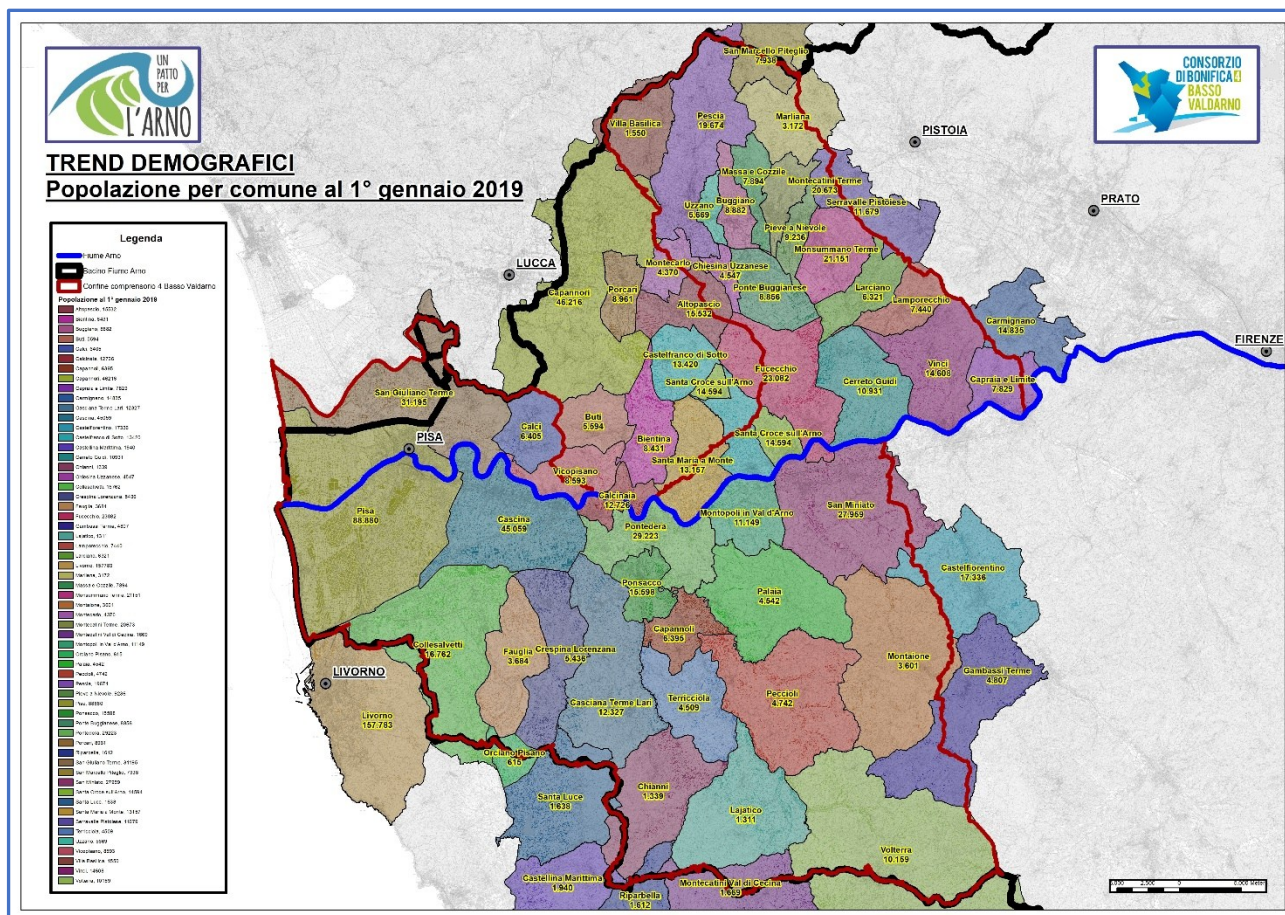


Fig.3.2 – Variazione della popolazione nell'ultimo decennio (2009-2019) – (Fonte dati <http://territorio.irpet.it/#!/>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)



Come chiaramente evidenziato dalla sottostante cartografia (Fig.3.4) la densità di popolazione residente è considerevolmente maggiore nei centri urbani prospicienti il fiume come Pisa, Cascina, Pontedera, Fucecchio, Empoli, ecc.

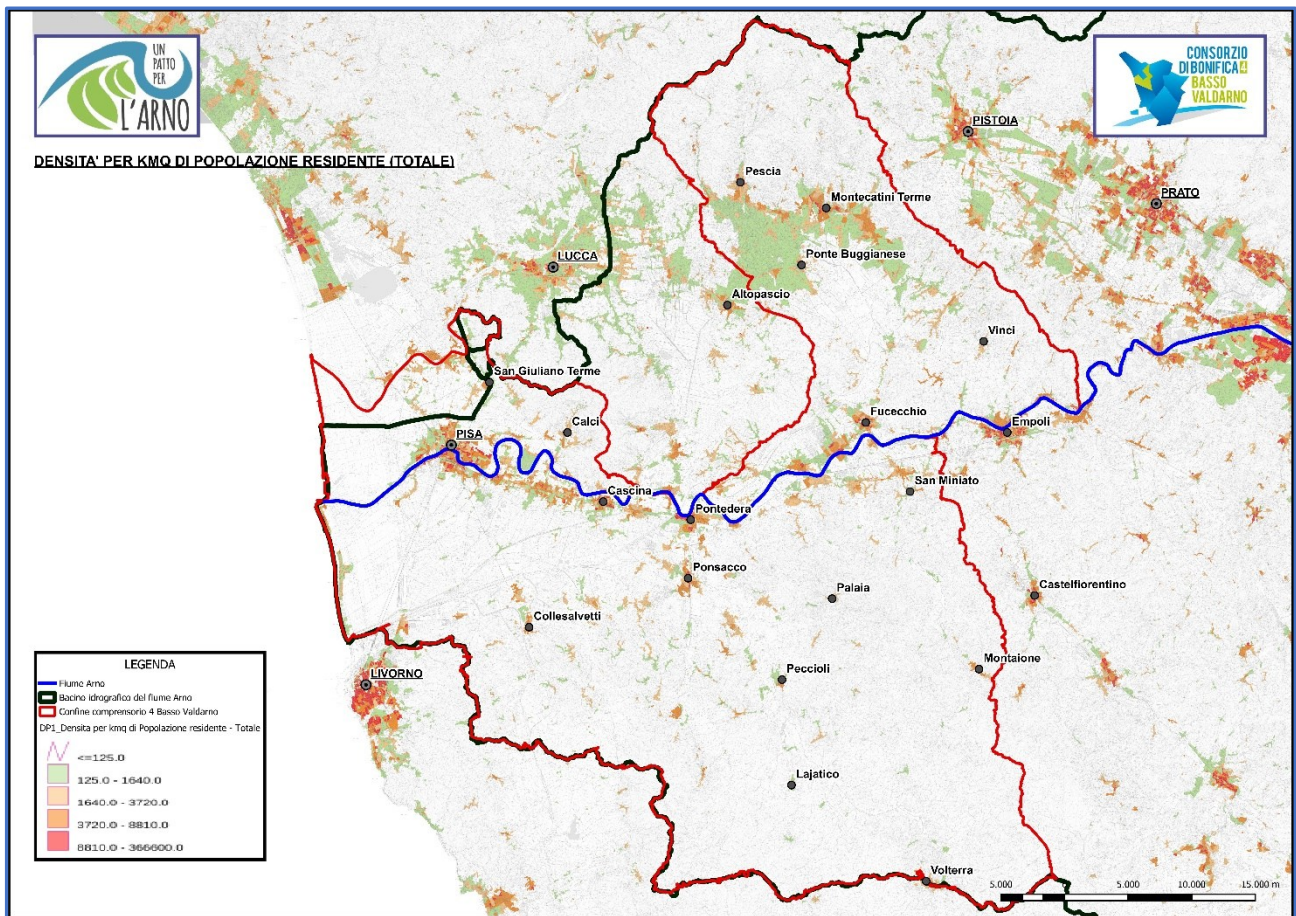


Fig.3.4 – Densità per Km² di popolazione residente - Fonte dati Regione Toscana
<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/istat.html#>

Rapporto % tra occupati residenti in età 15-64 anni e popolazione residente nella stessa classe di età

Legenda

- Tirreno Arno
- Piano Tirreno Arno
- Confine comprensorio il Basso Valdarno
- Tasso di occupazione 15-64 anni

Altopace	62.1%
Bientina	66.6%
Dagupan	62.5%
Dall'	64.5%
Galli	60%
Caldesola	67.9%
Capannoli	66.3%
Castellana	66.8%
Cassara e Livelle	68.5%
Carrignano	68%
Castello Terme-Lari	65.4%
Castella	65.6%
Castelfranco	63.7%
Castelfranco di Sotto	62.6%
Castellina Marittima	62.1%
Cerveto Guidi	68.5%
Chianini	61.2%
Chiesina Uzzanese	62.6%
Colognole	63.7%
Crespiera Lorenzana	64.1%
Fagnola	65.2%
Tuscanico	64.4%
Gambassi Terme	66.1%
Lajatico	67.2%
Lamporecchio	65.1%
Lardicani	65.2%
Livorno	61.2%
Martina	61.8%
Mare e Doule	64.8%
Montecatini Terme	62.2%
Montebello	65%
Montecarlo	64.3%
Montecatini Terme	61.8%
Montecatini Val di Cecina	63.8%
Montepi in Val d'Arno	66.6%
Orciano Pisano	60%
Paglia	66.7%
Pesciol	66.7%
Pezzo	63.2%
Pieve a Nove	62.8%
Pisa	64.1%
Pontenice	66.8%
Ponte Bugianese	64%
Pontedera	62.4%
Porci	65.3%
Ripatella	64.2%
San Giuliano Terme	65.5%
San Marcello Poggio	65.1%
San Martino	66.6%
Santa Croce su/Arno	63.2%
Santa Lucia	62.5%
Santa Maria a Monto	65.1%
Serravalle Pistoiese	64.5%
Terresole	65.4%
Uscio	66.1%
Vicopisano	65.1%
Villa Basilica	61.7%
Vinci	66.8%
Volterra	66.6%

3.2 Descrizione dei principali settori produttivi

50

depurati dell'impianto situato in località Veneri, impianto che in parte tratta anche i prodotti derivanti dalle industrie locali. Più a valle il canale riceve gli scarichi depurati degli impianti gestiti dal Consorzio Aquarno; a questi si aggiungono i reflui derivanti dall'impianto civile di S. Maria a Monte. Poco prima di immettersi in Arno, l'Usciana riceve anche le acque del Canale Antifosso, nel quale convergono gli scarichi depurati dell'impianto di Castelfranco che tratta liquami civili e industriali. Tra gli affluenti di sinistra dell'Arno i maggior apporti in termini di contributi antropici sono quelli dovuti ai fiumi Elsa, Egola e Era. Inoltre, l'attività agricola rappresenta un fattore di pressione ambientale importante, a causa dell'alto impiego di prodotti chimici nelle aree coltivate a mais, girasole, etc. Il Torrente Egola, pur attraversando un territorio prevalentemente collinare e scarsamente antropizzato tra Empoli e Pontedera, veicola in Arno scarichi non depurati provenienti da alcune frazioni dell'alta valle nonché dai paesi di Montaione e Gambassi Terme, per un totale di circa 100000 Ab.Eq. Infine, il Fiume Era costituisce l'ultimo affluente di sinistra dell'Arno, sul cui territorio vi sono centri importanti, quali Pontedera, Ponsacco e Volterra. A parte un quartiere di Pontedera, che veicola acque depurate, tutti i rimanenti paesi producono scarichi non depurati per un carico complessivo pari a circa 60000 Ab.Eq.

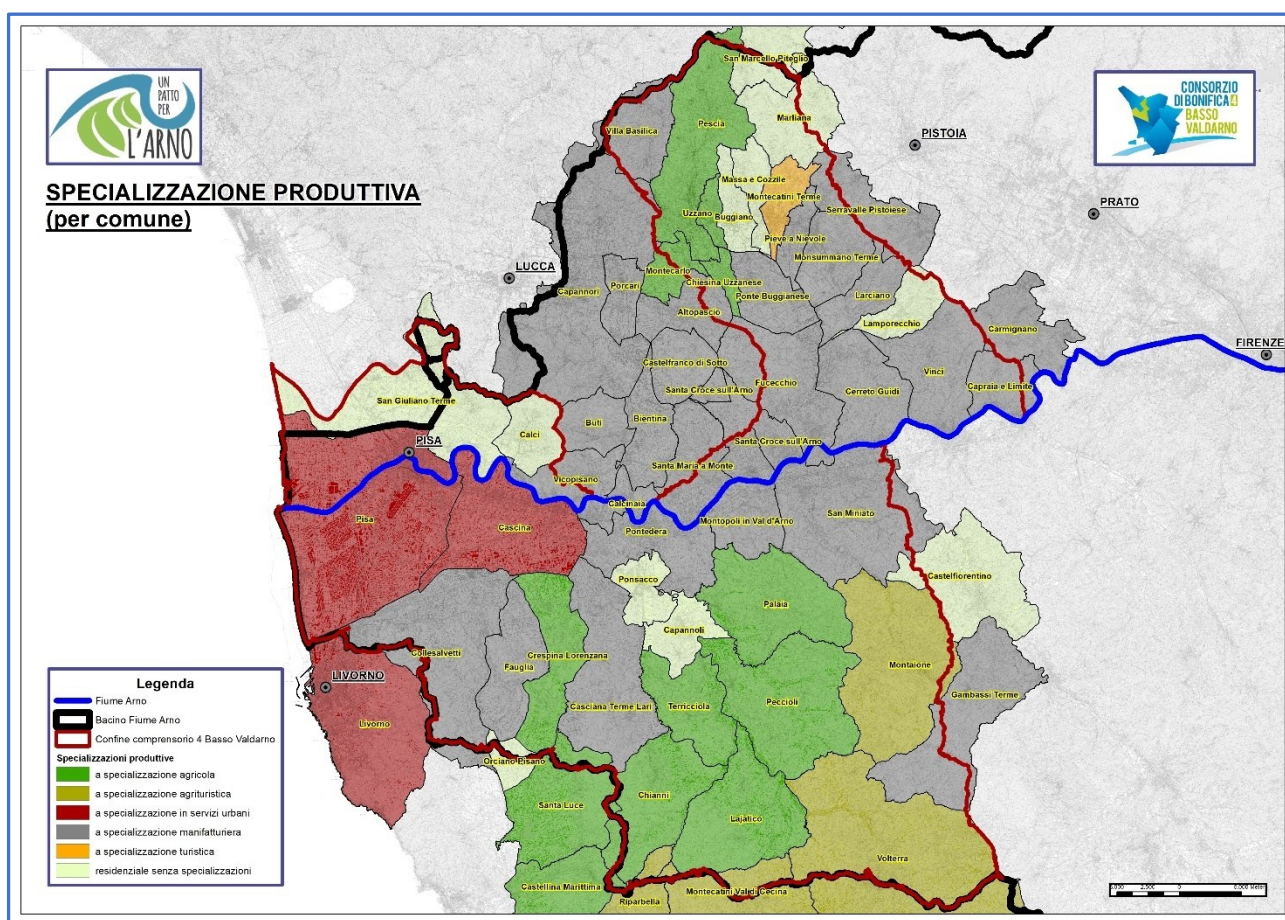


Fig.3.6 – Specializzazione produttiva – Fonte dati IRPET <http://territorio.irpet.it/#!/> - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

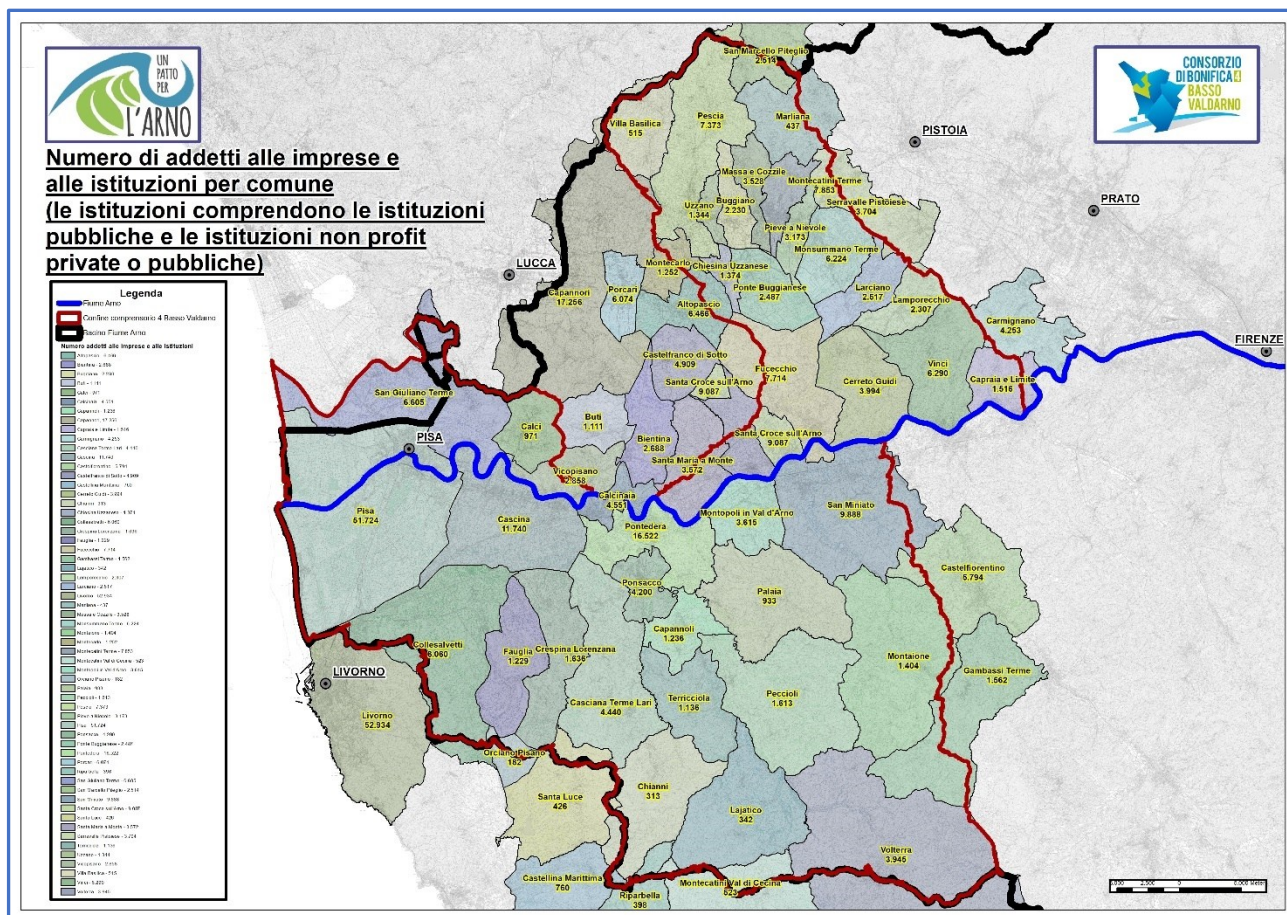


Fig.3.7 – Numero addetti alle imprese e alle istituzioni per Comune - Fonte dati IRPET <http://territorio.irpet.it/#/> - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

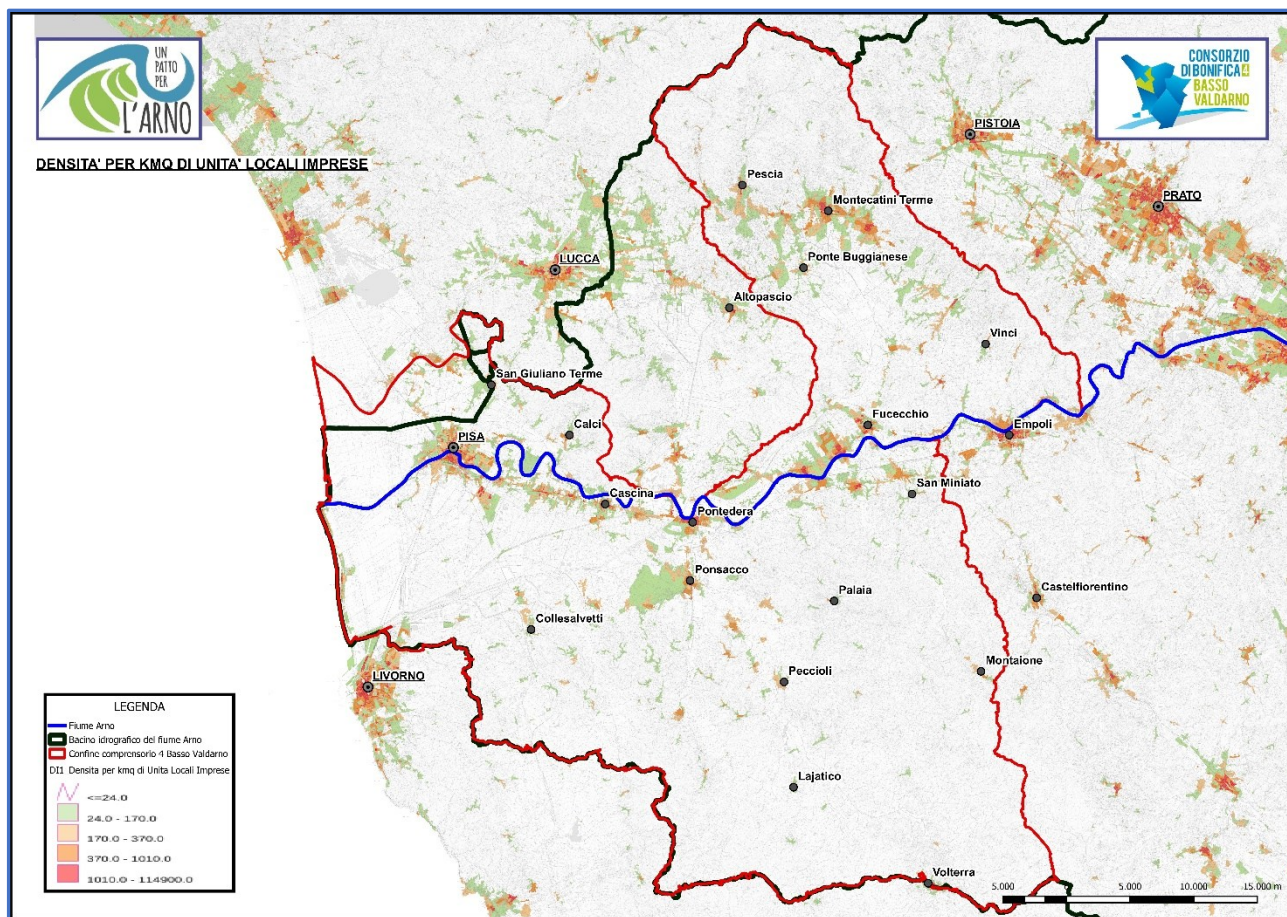


Fig.3.8 – Densità per Km² di unità locali imprese - Fonte dati Regione Toscana
<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/istat.html#>)

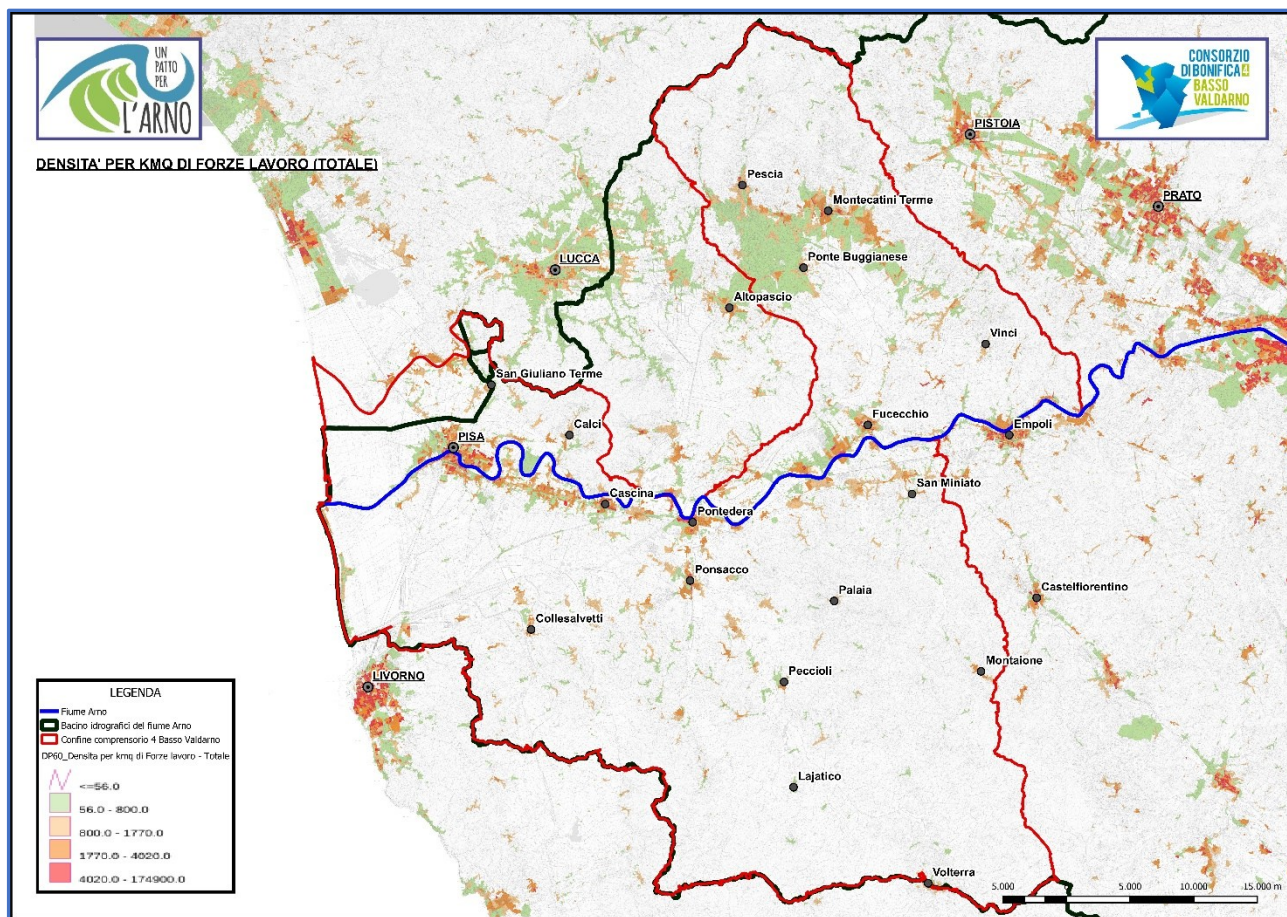


Fig.3.9 – Densità per Km² di forze lavoro - Fonte dati Regione Toscana
<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/istat.html#>)

4. QUALITA' DELLE ACQUE

A seguire si riportano le caratteristiche di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei caratterizzati nel Piano di Gestione delle Acque (PGA) 2021/27. I corpi idrici superficiali del PGA sono individuati secondo specifiche indicazioni della direttiva 2000/60/CE e successivi atti di indirizzo, e sono definiti come un *elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, un fiume o canale, parte di un torrente, fiume o canale, nonché di acque di transizione o un tratto di acque costiere*.

4.1 Le caratteristiche idrologiche del bacino

Il sistema idrologico

Dal punto di vista idrologico il territorio del Basso Valdarno, basandosi sulle caratteristiche di deflusso superficiale dei suoli, può essere suddiviso in quattro distinti gruppi. La classificazione per gruppi idrologici è basata sulla cartografia elaborata dalla Regione Toscana e inclusa nel database pedologico distribuito attraverso Geoscopio.

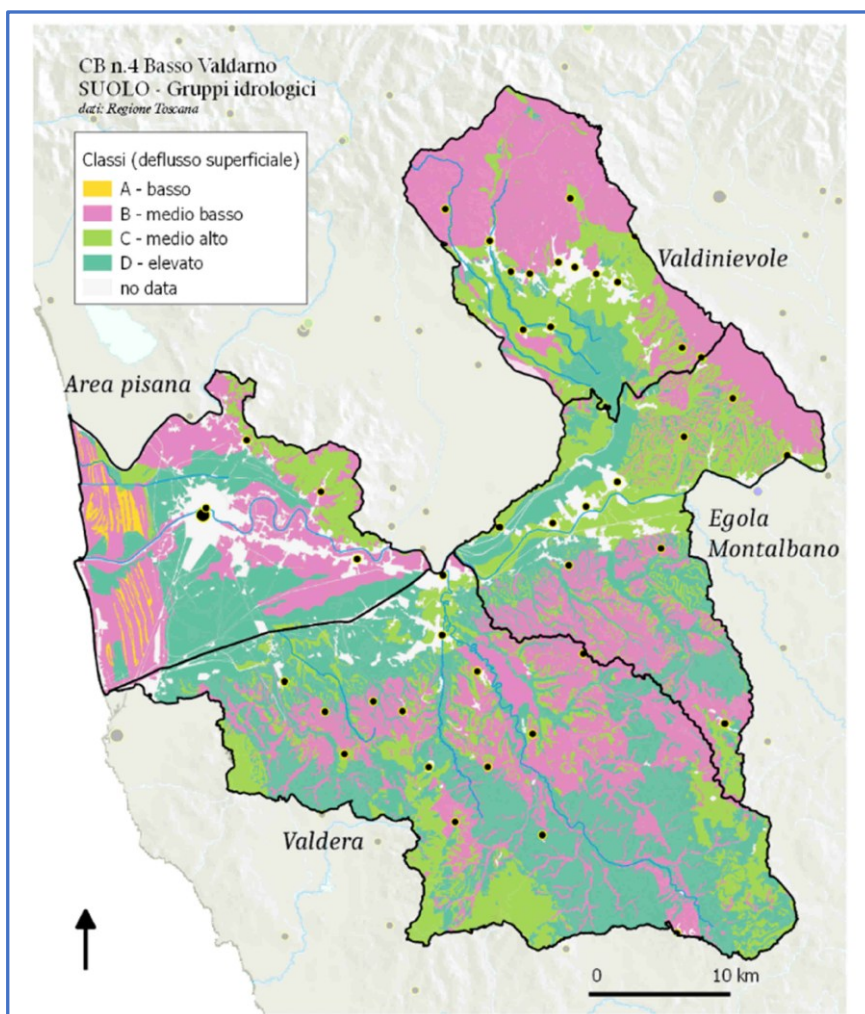


Fig.4.1 – Gruppi idrologici - Fonte dati Regione Toscana
<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/pedologia.html> (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Suoli con basso potenziale di deflusso superficiale, ovvero ad elevata infiltrabilità anche completamente saturi, in cui l'acqua circola quindi senza resistenza (gruppo A). Nei suoli appartenenti a questo gruppo sabbia e componenti grossolane sono nettamente predominanti sulle argille (rapporto 90:10), e presentano quindi una tessitura molto sciolta, da sabbiosa a franco sabbiosa; questa tipologia interessa una porzione nettamente minoritaria (1435 ettari, ovvero 1% della superficie totale), localizzato prevalentemente in corrispondenza delle zone dei tomboli in San Rossore.

Suoli con potenziale di deflusso superficiale moderatamente basso quando completamente saturi, in cui l'acqua circola con moderata resistenza (gruppo B). Questi suoli presentano in genere il 50-90% di sabbia e il 10-20% di argilla, con tessiture da sabbioso-franca a franco-sabbiosa. Il gruppo B è il più esteso nel territorio interessato (74.719 ettari, 36%), per lo più localizzato nelle zone periurbane e nell'ampia fascia costiera del parco di San Rossore, ove si alterna con alcune aree classificabili nel gruppo A. Altrove, lo si ritrova nelle fasce di fondovalle di Valdera e Valdegola, oltreiché in corrispondenza dei rilievi del Montalbano.

Suoli con potenziale di deflusso superficiale moderatamente alto quando completamente saturi, in cui l'acqua circola con qualche impedimento (gruppo C). Questi suoli hanno il 20-40% di argilla e meno del 50% di sabbia, con tessitura franca, franco-limosa, franco-argillo-sabbiosa e franco-limo-argillosa. Poco più di un quinto del territorio bacino è classificabile in questo gruppo (46.551 ettari, 22%) ed è concentrato nell'area del Monte Pisano, nelle frazioni meridionali di Collesalveti, nel versante occidentale del bacino del Cascina (tra Lari e Chianni) e nella parte a monte dei bacini dei torrenti Sterza e Ragone. Ricadono in questo gruppo anche alcune parti più elevate dei bacini degli affluenti in riva destra dell'Era. In Valdinievole si ritrovano suoli di questo gruppo in tutta l'area degli affluenti in destra d'Arno, nel bacino del torrente Vincio, oltreiché nelle aree pianeggianti prossime al Padule di Fucecchio.

Suoli con elevato potenziale deflusso superficiale quando completamente saturi, nei quali la circolazione dell'acqua è limitata o molto limitata (gruppo D). Hanno tipicamente un contenuto superiore al 40% di argilla e meno del 50% di sabbia, quindi di chiara tessitura argillosa. Tutti i terreni con una profondità dello strato impermeabile inferiore ai 50 cm e tutti i terreni con falda entro 60 cm della superficie ricadono in questo gruppo. Un terzo del territorio ricade in questo gruppo (69.541 ettari, 33%) specialmente nelle zone ove le opere di bonifica sono predominanti, quali il bacino del Fiume Morto, l'area della tenuta di Coltano e la zona del canale Scolmatore. In Valdera il gruppo è localizzato prevalentemente nel fondovalle del fiume Tora e nelle parti a monte del suo bacino, tra Lorenzana e Orciano Pisano, cui si aggiungono la porzione volterrana del bacino dell'Era, le parti a valle dei bacini del Ragone e dello Sterza e il fondovalle del Cascina. Questo gruppo interessa anche le zone al confine tra Gambassi Terme, Peccioli e Montaione, oltre che la parte centrale del bacino dell'Egola. Più a est, ritroviamo questi suoli a bassa infiltrabilità nel bacino delle Cinque terre, lungo il canale Maestro e nell'intero cratere del Padule di Fucecchio.

In conclusione, si può notare che i principali affluenti in sinistra dell'Arno, in particolare la parte dell'Era a monte e dei suoi affluenti compreso il Cascina, si sviluppano all'interno di bacini costituiti da terreni a elevato deflusso superficiale, ovvero scarsamente permeabili (gruppi C e D). Tuttavia, il crinale dei rilievi che costituisce lo spartiacque di tali bacini non supera, di solito, i 600-700 m e le stesse pendenze, in generale, sono molto dolci. Si può quindi osservare che in tali aree, ove le precipitazioni medie annue non sono molto elevate e le piogge massime giornaliere non superano i 90 mm se non in casi eccezionali, il regime delle piene non è poi così tumultuoso come potremmo aspettarci a seguito della forte estensione dei terreni impermeabili.

Vi è, infine, un altro fenomeno caratteristico di questi bacini, ovvero il fatto che tali fiumi trasportano una notevole quantità di materiali solidi ghiaiosi. Si stima infatti che negli alvei passerebbero sino a 5.000 mc/Km² per anno di materiali solidi che senza un'adeguata attività di manutenzione porterebbero a un progressivo interrimento e sollevamento dei corsi d'acqua con un conseguente aumento del rischio idraulico.

4.2 Classificazione e obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali del sub-bacino Basso Valdarno

Il fiume Arno fra Empoli e la foce (Mar Tirreno- Bocca d'Arno) è fortemente influenzato dalle pressioni antropiche insistenti sia nel tratto specifico che nel bacino di monte. Ciò si rispecchia nella qualità delle acque, che risulta sostanzialmente non buona sia per gli aspetti chimici che ecologici.

Tale situazione è fotografata nel Piano di Gestione delle Acque (PGA), adottato dall'Autorità di bacino a dicembre 2021 (deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 25 del 20 dicembre 2021, scaricabile dal sito dell'Autorità).

Il PGA è il principale strumento di pianificazione in materia di gestione delle acque, codificato a livello europeo nella direttiva 2000/60/CE. Il Piano è arrivato oggi al suo secondo aggiornamento e fa riferimento al sessennio 2021-2027. I dati contenuti in tale Piano sono quindi sufficientemente aggiornati e costituiscono una fotografia affidabile dello stato di salute dei fiumi.

Il Piano riporta dati relativi allo stato di qualità di tutti i corpi idrici superficiali e sotterranei, alle pressioni e agli impatti relativi, all'esistenza di aree protette, al programma delle misure e agli obiettivi ambientali previsti per ciascun corpo idrico. Data la varietà e la complessità dei contenuti del PGA, l'Autorità di Distretto ha proceduto sin dal 2010 a costruire un sistema informativo dedicato, detto "cruscotto di Piano", disponibile al link <https://pdgadj.appenninosettentrionale.it/DSBhome/>, che costituisce un sistema di visualizzazione ed analisi dei dati.

Le sezioni presenti nel cruscotto di Piano sono cinque, di seguito sintetizzate per favorire da parte di chiunque l'accesso e la visione del dato.

1. Inquadramento generale e dati di sintesi

In questa sezione sono riportate tabelle e dati di sintesi, al fine di caratterizzare, nel suo complesso, il distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale e i suoi corpi idrici.

2. Quadro ambientale

In questa parte sono pubblicati i dati di qualità dei corpi idrici, nonché tutte quelle informazioni, di carattere ambientale, che ne costituiscono il contesto di riferimento. I dati sono organizzati separatamente per i corpi idrici superficiali (SWB) e sotterranei (GWB). Oltre agli stati di qualità sono accessibili da questa sezione i dati geografici dei corpi idrici, le interrelazioni tra corpi idrici superficiali e sotterranei e con le varie aree di protezione ambientale, i dati di intrusione salina, ecc.

3. Modello DPSIR

Lo “stato” dei corpi idrici, è stato valutato nel Piano nella terminologia 'DPSIR' ovvero Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte intese come misure e interventi di Piano.

4. Gap analysis

Il 'gap' può essere definito come 'la distanza tra lo stato di qualità attuale del corpo idrico ed il suo stato obiettivo (stato di qualità buono o superiore)'. L'analisi del gap è fatta a scala di singolo corpo idrico. In termini generali il gap è indicato come percentuale, con il valore 0 che corrisponde all'assenza di gap ed il valore 100 che indica il gap massimo. Una volta individuato il gap del corpo idrico lo schema operativo prevede la sua ripartizione tra le pressioni che lo originano, ovvero l'individuazione di quali pressioni siano all'origine di tale gap ed in quale misura. L'ultimo step è infine la valutazione dell'efficacia delle misure adottate in termini di riduzione del gap stesso.

5. Registro aree protette

Il registro delle aree protette costituisce la raccolta di aree alle quali è stata attribuita una particolare protezione a livello comunitario, allo scopo di proteggere i corpi idrici superficiali e sotterranei in esse contenuti o di conservare gli habitat e le specie presenti che dipendono direttamente dall'ambiente acquatico.

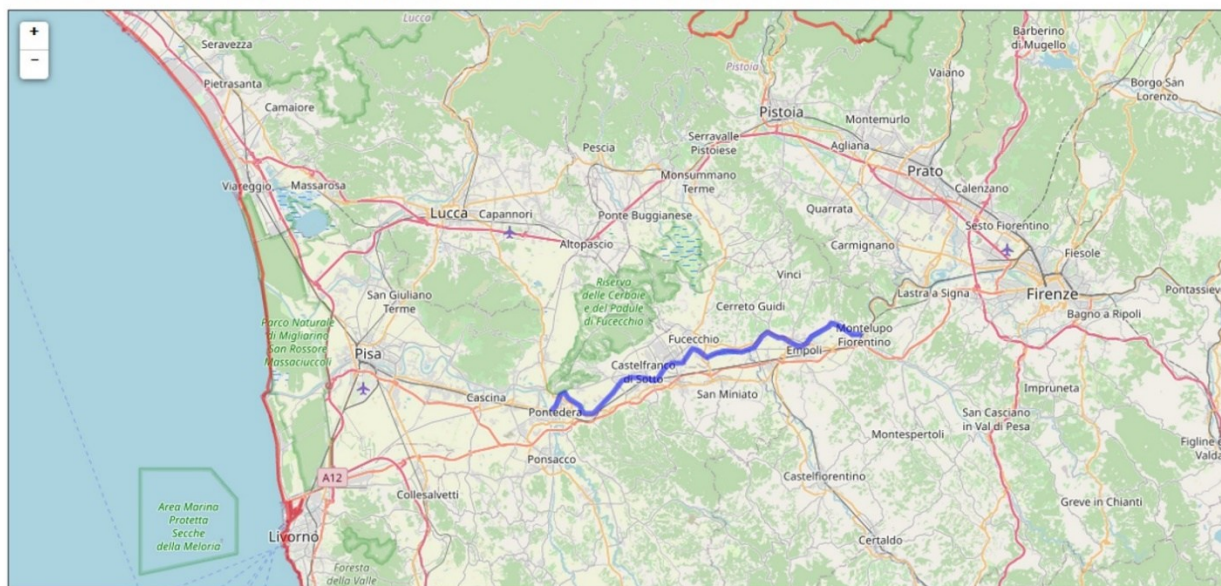
Il tratto di Arno interessato dal presente Contratto di Fiume interessa tre corpi idrici del PGA, il “Fiume Arno Valdarno Inferiore”, il “Fiume Arno Pisano” e il “Fiume Arno - foce”.

Di seguito alcune immagini tratte dal Cruscotto di Piano, sezione Quadro Ambientale - Stati di qualità e Obiettivi di sintesi, dei tre corpi idrici interessati.

Analoghe informazioni, e per queste si rimanda al link sopra riportato, sono disponibili anche per i corpi idrici superficiali costituiti dagli affluenti dell'Arno e del corpo idrico marino costiero “Costa Pisana”.

FIUME ARNO VALDARNO INFERIORE

In questa sezione sono riportati i dati del corpo idrico superficiale selezionato, relativamente agli **aspetti qualitativi** (stato del corpo idrico nella terminologia DPSIR) ed ai corrispondenti obiettivi di Piano. Sono altresì riportati i dati anagrafici e geografici di dettaglio, nonché tutti gli altri dati disponibili correlati agli stati qualitativi dei corpi idrici superficiali. Relativamente agli aspetti *pressioni*, *misure* ed *interventi*, questi sono accessibili dalla sezione *DPSIR* oppure direttamente da questo [link](#). Per quanto riguarda invece l'analisi del *gap* per il corpo idrico in oggetto, questa è accessibile dalla sezione *Gap analysis* oppure direttamente da questo [link](#).



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

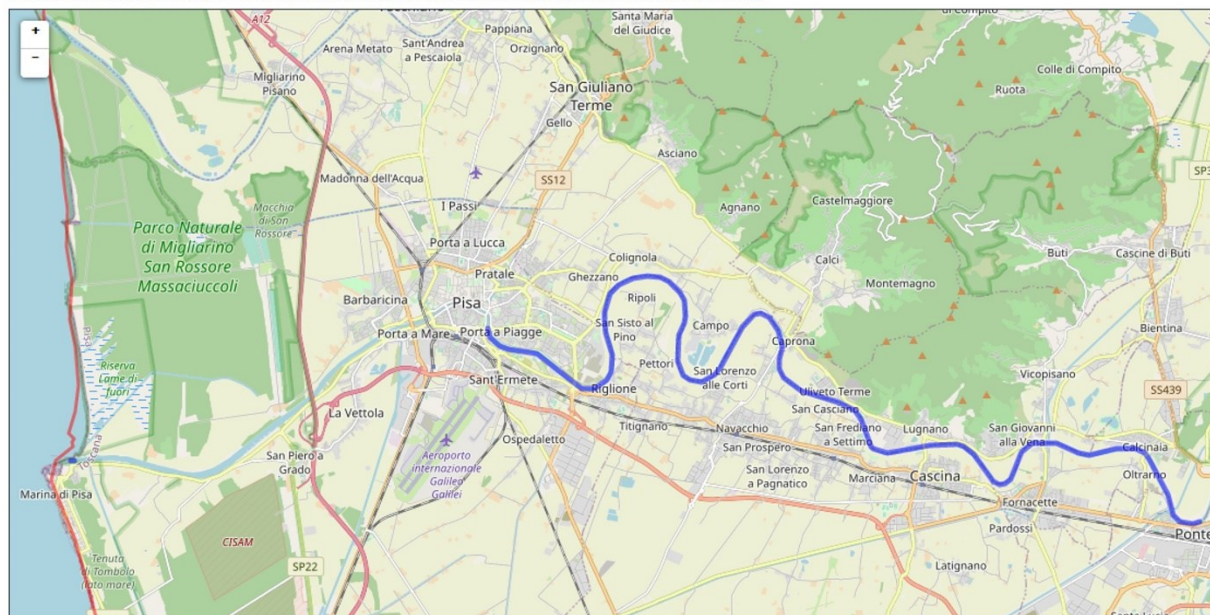
Naturalità:	Heavily Modified		
Stato ecologico:	4 Scarso	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
Base per l'attribuzione dello stato ecologico:	Monitoring	5 Cattivo	None
Corpo idrico di riferimento: 	IT09CI_N002AR081F16	FIUME ARNO VALDARNO INFERIORE	
Anno della valutazione:	2016-2020		
Confidenza della valutazione: 	3		
Motivazioni o note per lo stato ecologico:	None		
Obiettivo di Piano per lo stato ecologico:	3 Sufficiente		
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	2027		
Proroghe o deroghe:	Article 4(5) - Disproportionate cost		

Stato chimico:	3 Non buono	PdGA 2015-2021	3 Non buono	PdGA 2010-2015	None
Base per l'attribuzione dello stato chimico:	Monitoring				
Corpo idrico di riferimento:	IT09CI_N002AR081F16				FIUME ARNO VALDARNO INFERIORE
Anno della valutazione:	2016-2020				
Confidenza della valutazione:	3				
Motivazioni o note per lo stato chimico:	None				
Obiettivo di Piano per lo stato chimico:	2 Buono				
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	2027				
Proroghe o deroghe:	Article 4(4) - Technical feasibility				
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:	None				
Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:	No				
Note:	None				

Fig.4.2 – Fiume Arno Valdarno Inferiore - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

FIUME ARNO PISANO

In questa sezione sono riportati i dati del corpo idrico superficiale selezionato, relativamente agli **aspetti qualitativi** (tratto dal corpo idrico nella terminologia 'DPSIR') ed ai corrispondenti obiettivi di Piano. Sono altresì riportati i dati anagrafici e geografici di dettaglio, nonché tutti gli altri dati disponibili correlati agli stati qualitativi dei corpi idrici superficiali. Relativamente agli aspetti 'pressioni', 'misure' ed 'interventi', questi sono accessibili dalla sezione 'DPSIR' oppure direttamente da questo [link](#). Per quanto riguarda invece l'analisi del 'gap' per il corpo idrico in oggetto, questa è accessibile dalla sezione 'Gap analysis' oppure direttamente da questo [link](#).



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Naturalità:

Heavily Modified

Stato ecologico:

4 Scarso

PdGA 2015-2021

3 Cattivo

PdGA 2010-2015

None

Base per l'attribuzione dello stato ecologico:

Monitoring

Corpo idrico di riferimento:

IT09CLN002AR081F17

FIUME ARNO PISANO

Anno della valutazione:

2016-2020

Confidenza della valutazione:

3

Motivazioni o note per lo stato ecologico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato ecologico:

3 Sufficiente

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Article 4(5) - Disproportionate cost

Stato chimico:

3 Non buono

PdGA 2015-2021

3 Non buono

PdGA 2010-2015

None

Base per l'attribuzione dello stato chimico:

Monitoring

Corpo idrico di riferimento:

IT09CLN002AR081F17

FIUME ARNO PISANO

Anno della valutazione:

2016-2020

Confidenza della valutazione:

3

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Article 4(4) - Natural conditions - Technical feasibility

Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

None

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

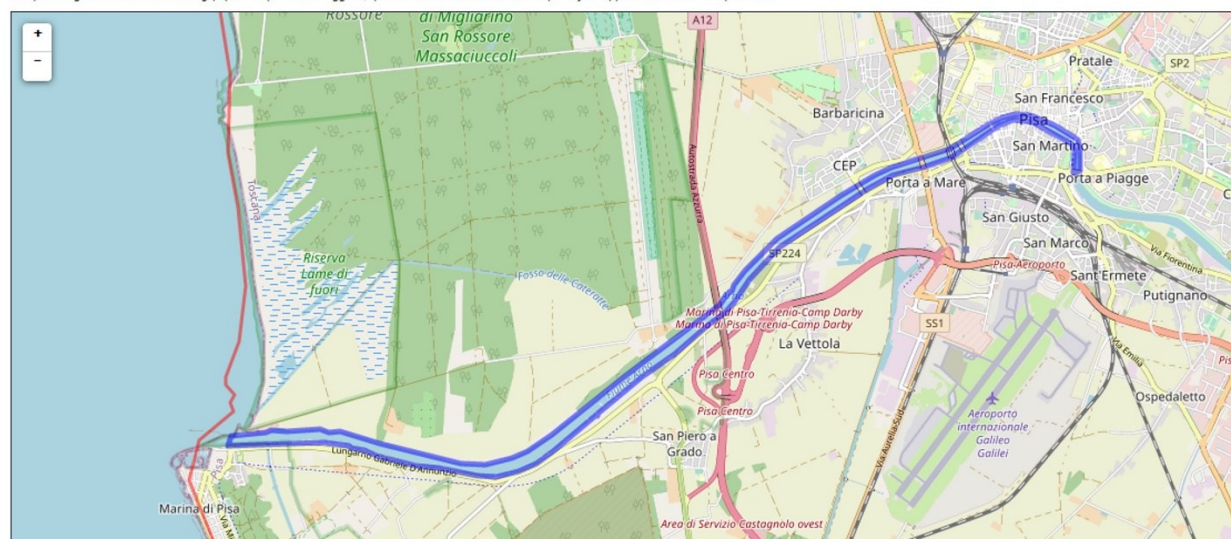
Note:

None

Fig.4.3 – Fiume Arno Pisano - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

FIUME ARNO-FOCE

In questa sezione sono riportati i dati del corpo idrico superficiale selezionato, relativamente agli **aspetti qualitativi** (stato) del corpo idrico nella terminologia 'DPSIR' ed ai corrispondenti obiettivi di Piano. Sono altresì riportati i dati anagrafici e geografici di dettaglio, nonché tutti gli altri dati disponibili correlati agli stati qualitativi dei corpi idrici superficiali. Relativamente agli aspetti 'pressioni', 'misure' ed 'interventi', questi sono accessibili dalla sezione 'DPSIR' oppure direttamente da questo [link](#). Per quanto riguarda invece l'analisi del 'gap' per il corpo idrico in oggetto, questa è accessibile dalla sezione 'Gap analysis' oppure direttamente da questo [link](#).



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Naturalità:

Heavily Modified

Stato ecologico:

3 Sufficiente

PaGA 2015-2021

PaGA 2010-2015

3 Sufficiente

None

Base per l'attribuzione dello stato ecologico:

Monitoring

Corpo idrico di riferimento:

IT09N002AR004AT

FIUME ARNO-FOCE

Anno della valutazione:

2016-2020

Confidenza della valutazione:

3

Motivazioni o note per lo stato ecologico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato ecologico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Article 4(4) - Disproportionate cost

Stato chimico:

3 Non buono

PaGA 2015-2021

PaGA 2010-2015

3 Non buono

None

Base per l'attribuzione dello stato chimico:

Monitoring

Corpo idrico di riferimento:

IT09N002AR004AT

FIUME ARNO-FOCE

Anno della valutazione:

2016-2020

Confidenza della valutazione:

3

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Article 4(4) - Natural conditions - Technical feasibility

Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

None

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Note:

None

Fig.4.4 – Fiume Arno Foce - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

I corpi idrici che interessano il tratto (con particolare riferimento all'asta dell'Arno) sono definiti come "fortemente modificati" a causa delle modifiche morfologiche effettuate dall'uomo sul corso d'acqua, in parte anche storicizzate, e per lo più finalizzate alla difesa delle alluvioni e all'utilizzo del territorio

di pianura. Tra questi i trabocchi di Fornacette e Putignano, i tagli di anse fluviali e addirittura lo spostamento della foce verso nord (*Taglio ferdinando*, 1606), nonché la presenza di ponti, briglie, botti, arginature, che limitano fortemente la naturalità del fiume ma che ormai caratterizzano il paesaggio fluviale.

Ritornando ai contenuti del PGA, le principali pressioni insistenti sui corpi idrici del tratto sono scarichi, agricoltura, siti contaminati o siti industriali abbandonati, alterazioni morfologiche e idromorfologiche. Siamo nella parte finale del principale bacino della toscana, che fa quindi da ricettore a tutto quello che è a monte.

I principali affluenti dell'Arno nel tratto di interesse sono: in sinistra il Torrente Egola e il fiume Era, in destra idrografica il Canale Usciana del Terzo. Da segnalare nell'area anche il corpo idrico artificiale Scolmatore dell'Arno, principale opera di difesa idraulica a monte di Pisa, il Canale emissario del Bientina (che sottopassa l'Arno con una botte realizzata presso S. Giovanni alla Vena in epoca granducale) e il Canale Demaniale (che porta acqua in Arno, nel tratto cittadino di Pisa, proveniente dal Serchio).

Il bacino del **torrente Egola** si estende per un'area di circa 117 Km², è caratterizzato da una zona collinare a vocazione agricola, che passa in basso a un fondovalle alluvionale su cui insiste, ma solo nella zona terminale di confluenza con l'Arno, una zona con insediamento industriale. Sul corpo idrico insistono diverse casse di espansione realizzate e progetti di realizzazione di ulteriori interventi.

Il bacino del **fiume Era**, ultimo importante affluente di sinistra del Fiume Arno, ha una superficie di quasi 600 Km² di natura collinare. Le formazioni geologiche sono prevalentemente impermeabili, con conseguenti alti coefficienti di deflusso. In condizioni di piena dell'Arno il tratto finale è soggetto a rigurgito. Il territorio del bacino è interessato da centri abitati di notevoli dimensioni, tra cui si ricordano Pontedera, Ponsacco e Volterra. Il fondovalle è interessato da un acquifero alluvionale, ricompreso all'interno del bacino superficiale, con consistenti prelievi ad uso irriguo e potabile. Per quanto riguarda il bilancio idrico, tutto il bacino superficiale, strettamente interconnesso con il corpo idrico sotterraneo, risulta in stato di criticità elevata e soggetto ad un regime di divieto di nuovi prelievi nel periodo estivo.

Sul fiume Era, il cui tratto finale è arginato, sono state realizzate alcune casse di espansione per la riduzione del rischio idraulico.

Il Canale Usciana si immette in Arno poco prima di Pontedera (PI) con un bacino di quasi 500 km² ed è il collettore finale della Valdinievole, che ha nel Padule di Fucecchio la sua area più depressa.

Il Padule di Fucecchio è il naturale recapito di numerosi corsi d'acqua che scendono a valle attraverso due grossi canali, il Capannone e il Terzo, che a Ponte a Cappiano confluiscono nel Canale di Bonifica dell'Usciana.

Per cercare di bloccare l'impaludamento della valle, tra il 1740 e 1750 fu scavato l'Antifosso d'Usciana. Nel 1824 furono costruite le cateratte a Ponte a Cappiano per evitare la risalita delle acque di piena dell'Arno attraverso l'emissario; nel 1902 le paratoie furono collocate nella loro sede attuale, a Bocca di Usciana. In tempi più recenti, accantonato il progetto di prosciugamento del Padule, sono state realizzate altre opere finalizzate a regolare i deflussi, tra cui il Canale Allacciante e la botte di sottoattraversamento dell'Arno a Pontedera, che consente il convogliamento dell'Usciana direttamente nello Scolmatore in determinate condizioni di livelli in Arno.

Anche il sistema depurativo storico è assai complesso, caratterizzato da un elevato numero di impianti. Tale sistema è stato oggetto di un progetto di riorganizzazione, in corso di attuazione tramite *l'Accordo integrativo per la tutela delle risorse idriche del Basso e Medio Valdarno e del Padule di Fucecchio*. L'Accordo ha come obiettivo l'integrazione tra i sistemi di depurazione civile e industriali del comprensorio del Cuoio, convogliando parte dei reflui civili del comprensorio e bacini limitrofi verso il depuratore industriale Aquarno di S. Croce sull'Arno (PI) e prevedendo il riutilizzo industriale delle acque reflue trattate al fine di alleggerire la pressione sulla falda. Ad Aquarno è effettuato il trattamento di acque reflue urbane a prevalenza industriale di tutta l'area del Distretto Conciario Toscano in riva destra dell'Arno. Lo scarico finale nelle acque superficiali avviene proprio nel Canale Usciana.

I reflui del Comprensorio Conciario in riva sinistra sono trattati presso l'impianto Cuiodepur di S. Miniato, che scarica direttamente in Arno, impianto anch'esso oggetto di attualizzazione nell'Accordo Integrativo di cui sopra.

Lo **Scolmatore dell'Arno** è un bacino in buona misura artificiale. Il corso d'acqua principale, il Canale Scolmatore, è arginato e preposto alla salvaguardia dalle piene dell'Arno dei centri abitati a valle di Pontedera, in particolare Pisa ma anche una estesa zona industriale e urbana in provincia di Livorno nel Comune di Collesalveti.

I lavori per la realizzazione del Canale iniziarono nel 1953 e terminarono completamente nel 1987 per una portata di progetto pari a 1.400 mc/s (dal 1972 era funzionante per una portata di 500 mc/s). In tale portata era compreso anche il contributo del bacino dell'Usciana (che effettivamente tramite un canale collettore ed una botte a sifone, può recapitare direttamente nello Scolmatore). Il Canale, che ha origine a Pontedera e dopo poco più di 30 km sfocia in mare in località Calambrone, immediatamente a nord del porto di Livorno, è stato realizzato in corrispondenza ad un reticolo minore preesistente ed in esso affluiscono numerosi corsi d'acqua facenti parte del reticolo di bonifica, in particolare in destra idraulica, tra cui anche il Canale dei Navicelli, il cui incile è stato

recentemente oggetto di ricollegamento con l'Arno in corrispondenza dell'inizio del Viale d'Annunzio a Pisa (Pisa ovest) e corsi d'acqua naturali che originano dalle colline pisane/livornesi in sinistra. Tutti gli affluenti e in particolare quelli di destra, sono soggetti a eventi alluvionali ricorrenti per impossibilità di deflusso nello Scolmatore, spesso imputabili ad avverse condizioni meteomarine che impediscono i deflussi a mare e alla riduzione di sezione idraulica del canale. A tal proposito è stata modificata la foce a mare del Canale proprio per garantire il deflusso anche in condizioni meteomarine avverse e ridurre l'interrimento della foce.

Il **Canale Emissario di Bientina** confluisce nello Scolmatore in destra idraulica in prossimità della foce: anche questo è un bacino in buona parte artificiale, preposto all'allontanamento delle acque di bonifica idraulica della piana sud di Lucca e del Padule di Bientina.

Il fosso del Mulino, conosciuto anche come **Canale Demaniale** di Ripafratta o canale Macinante, è un canale artificiale che origina dal fiume Serchio, poco fuori dall'abitato di Ripafratta, e sfocia nell'Arno dopo circa 12 km presso il Ponte della Fortezza a Pisa.

Lo stato di qualità dei corpi idrici nel tratto Empoli – foce

Lo stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee riportato nel Piano di Gestione delle Acque si basa sui risultati del monitoraggio effettuati da ARPAT e Regione. In particolare, i dati di sintesi riportati nel Piano fanno riferimento ai monitoraggi effettuati nel quinquennio 2016-2020 e sono stati verificati anche con gli ultimi dati disponibili relativi all'anno 2021.

I corpi idrici superficiali

La classificazione dei corpi idrici superficiali passa attraverso la determinazione dello stato ecologico e dello stato chimico ottenuti attraverso il monitoraggio effettuato secondo metodiche e indicatori previsti nel DM 260/2010 e nel D. Lgs. n. 172/2015. Lo stato ecologico viene sintetizzato utilizzando 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo) e viene determinato valutando anche lo stato di salute delle comunità animali e vegetali che il fiume ospita. Lo stato chimico può essere, invece, buono o non buono.

Lo stato ambientale del tratto superficiale esaminato risulta "non buono", ciò è imputabile a un quadro di pressioni (dirette e di monte) numerose e intense. I maggiori impatti e pressioni nella provincia di Pisa sono costituiti dagli insediamenti urbani, dalle aziende del comprensorio del cuoio e dall'agricoltura.

Nel Piano di Gestione vigente i corpi idrici "fiume Arno Valdarno inferiore" e "fiume Arno pisano" hanno uno stato ecologico scarso e chimico non buono. Il tratto di foce denominato "fiume Arno-foce" è in stato ecologico sufficiente e chimico non buono.

Nelle tabelle e nelle tavole sottostanti è riportata una sintesi dello stato di qualità. In particolare, nelle figure è evidenziato anche lo stato del corpo idrico marino costiero “costa pisana”, in stato ecologico sufficiente e chimico non buono.

Corpo idrico	Stato ecologico	Stato chimico
fiume Arno Valdarno inferiore	Scarso	Non buono
fiume Arno pisano	Scarso	Non buono
fiume Arno-foce	Sufficiente	Non buono



Fig.4.5 – I corpi idrici superficiali stato ecologico - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)



Fig. 4.6 – I corpi idrici superficiali stato chimico - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Di seguito si riporta il dettaglio delle sostanze chimiche che determinano lo stato non buono.

Corpo idrico	Dettaglio stato chimico
fiume Arno Valdarno inferiore	Di-2-etilesilftalato, PFOS
fiume Arno pisano	Mercurio e suoi composti, TBT, Benzo (a) pirene, PFOS
fiume Arno-foce	Mercurio e suoi composti, TBT, Benzo (a) pirene, Cibutrina

4.3 Classificazione e obiettivi di qualità dei corpi idrici sotterranei del sub-bacino Basso Valdarno

L'area del basso Valdarno è sede di importanti corpi idrici sotterranei sfruttati sia a scopi civili che industriali, classificati nel Piano di Gestione delle Acque. Questi corpi idrici sono

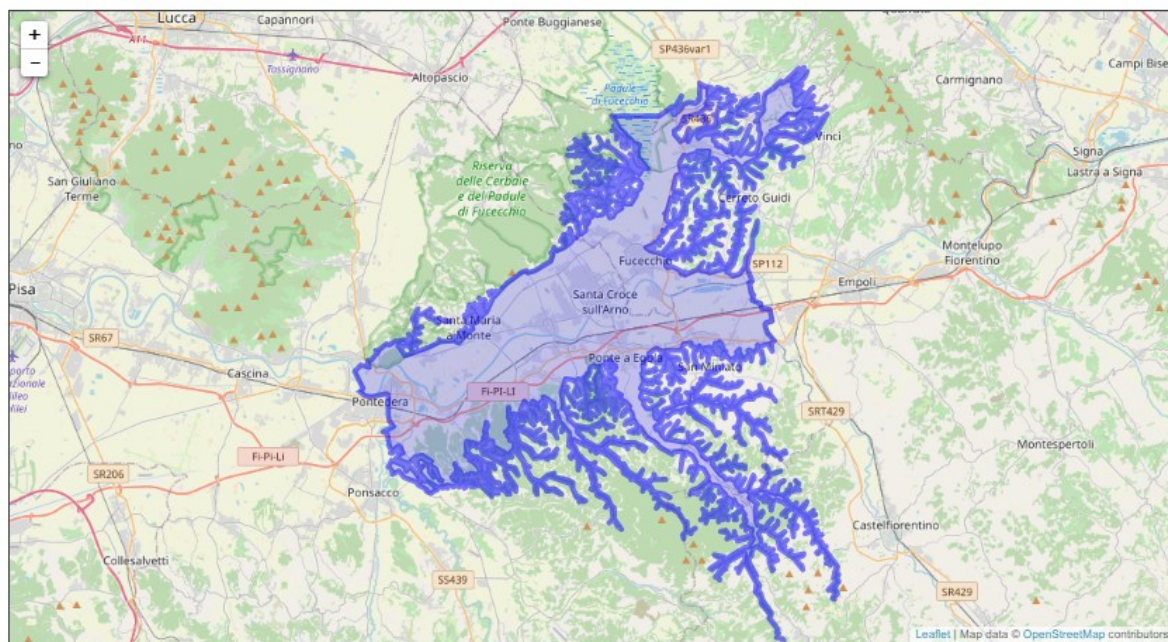
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona S. Croce sull'Arno
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona S. Croce sull'Arno - falda profonda
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo - falda profonda
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Pisa
- Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Pisa - falda profonda

Si tratta di corpi idrici multistrato, contraddisti da falde acquifere più superficiali separate da quelle più profonde da orizzonti a bassa permeabilità e in ogni caso contraddistinti da una forte interconnessione. Gli acquiferi più superficiali sono inoltre interessati da interscambi con il Fiume Arno e, verso la costa, anche con il mare, inducendo ingressione del cuneo salino in alcune porzioni dell'area costiera.

A seguire le schede riassuntive di stato e obiettivi dei corpi idrici sotterranei.

(fonte dati Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona S. Croce sull'Arno



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

3 Scarso

PdGA 2015-2021

PdGA 2010-2015

3 Scarso

3 Scarso

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato quantitativo:

None

Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Proroga Art. 4.4.c

Stato chimico:

3 Non buono

PdGA 2015-2021

PdGA 2010-2015

3 Non buono

3 Non buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Proroga Art. 4.4.c

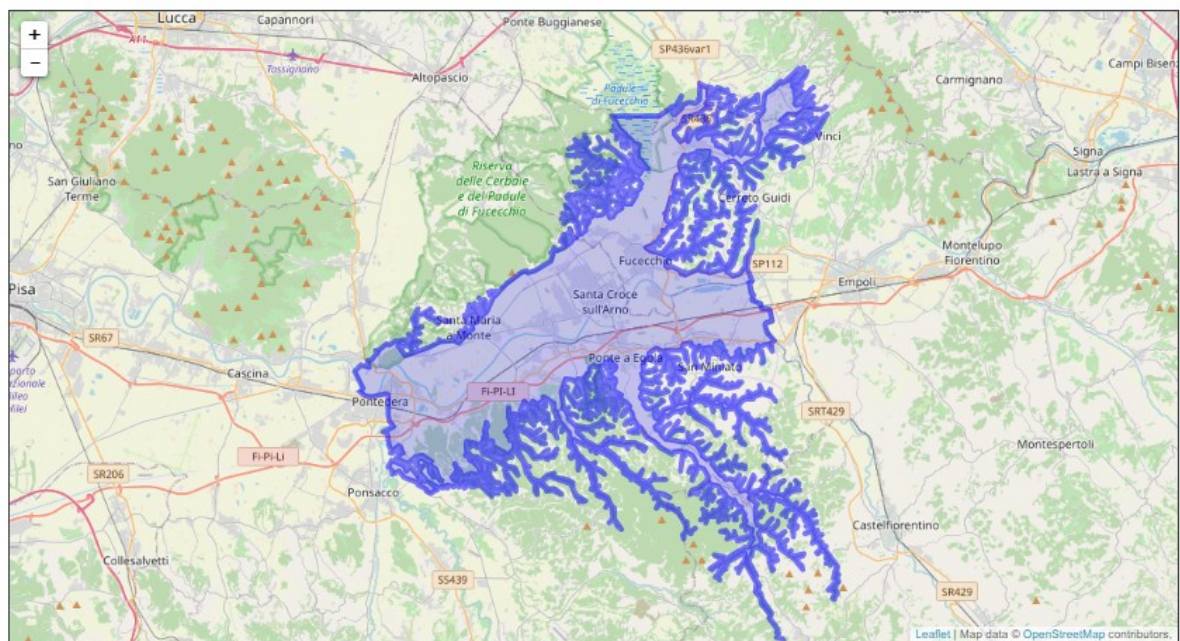
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

No

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

Yes

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona S. Croce sull'Arno FALDA PROFONDA

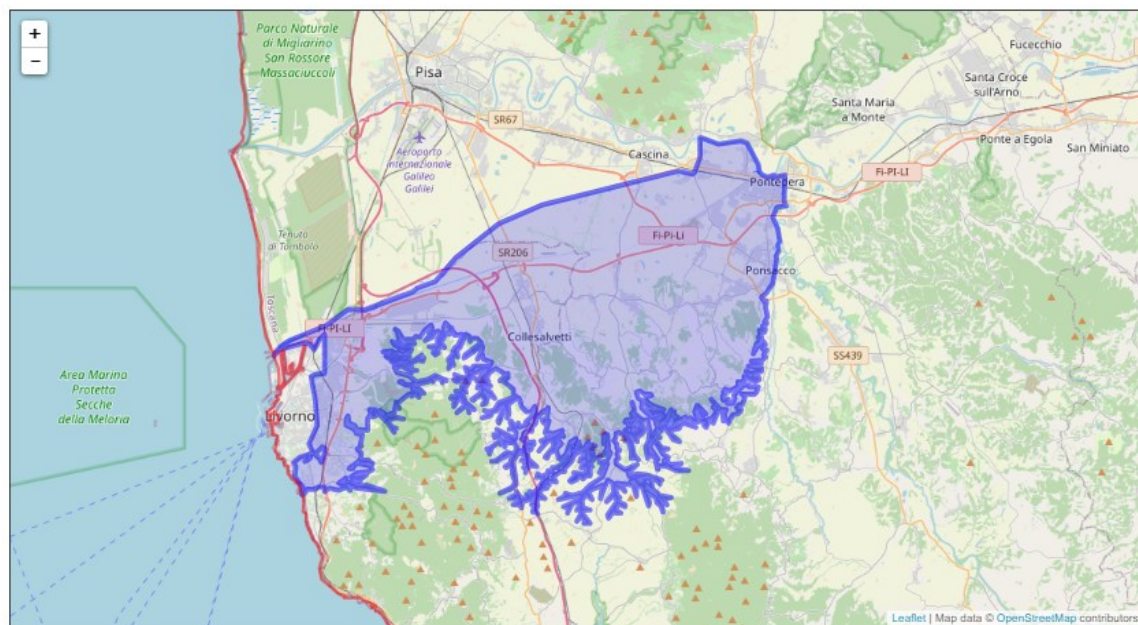


Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:	3 Scarso	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
Anno della valutazione:	None	3 Scarso	3 Scarso
Confidenza della valutazione:	None		
Motivazioni o note per lo stato quantitativo:	None		
Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:	2 Buono		
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	2027		
Proroghe o deroghe:	Proroga Art. 4.4.c		
Stato chimico:	2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
Anno della valutazione:	None	3 Non buono	3 Non buono
Confidenza della valutazione:	None		
Motivazioni o note per lo stato chimico:	None		
Obiettivo di Piano per lo stato chimico:	2 Buono		
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	None		
Proroghe o deroghe:	Nessuna		
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:	No		
Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:	Yes		

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Scarso
Anno della valutazione:	None	
Confidenza della valutazione:	None	
Motivazioni o note per lo stato quantitativo:	None	
Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:	2 Buono	
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	None	
Proroghe o deroghe:	Nessuna	

Stato chimico:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Non buono
Anno della valutazione:	None	
Confidenza della valutazione:	None	
Motivazioni o note per lo stato chimico:	None	
Obiettivo di Piano per lo stato chimico:	2 Buono	
Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:	None	
Proroghe o deroghe:	Nessuna	

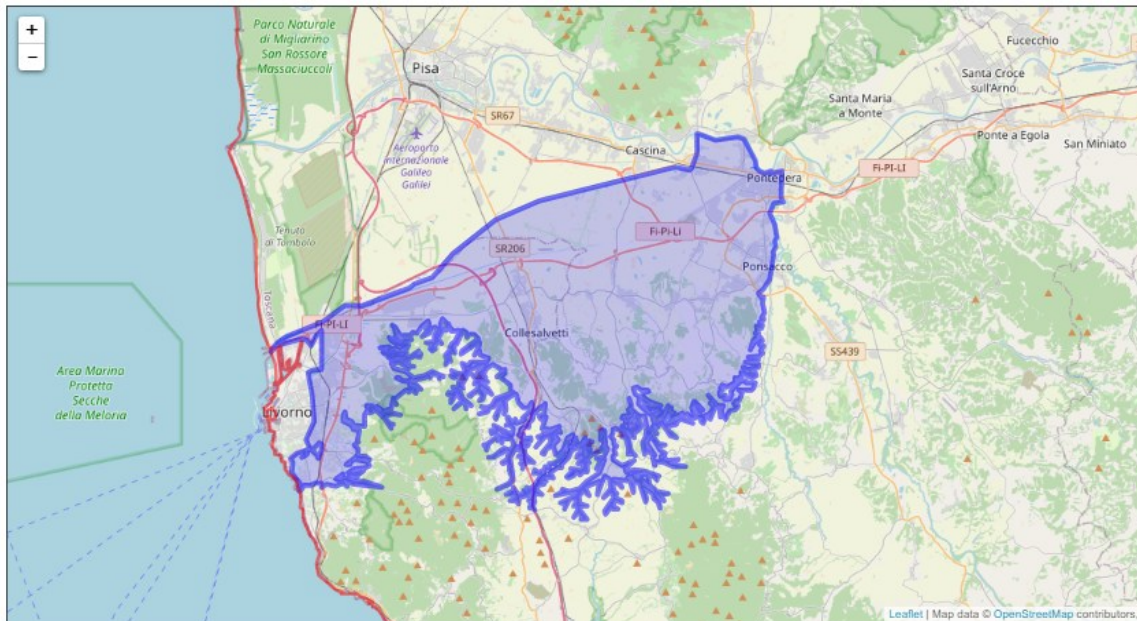
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

No

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana - Zona Lavaiano, Mortaiolo FALDA PROFONDA



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Scarso

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato quantitativo:

None

Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

Stato chimico:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Non buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

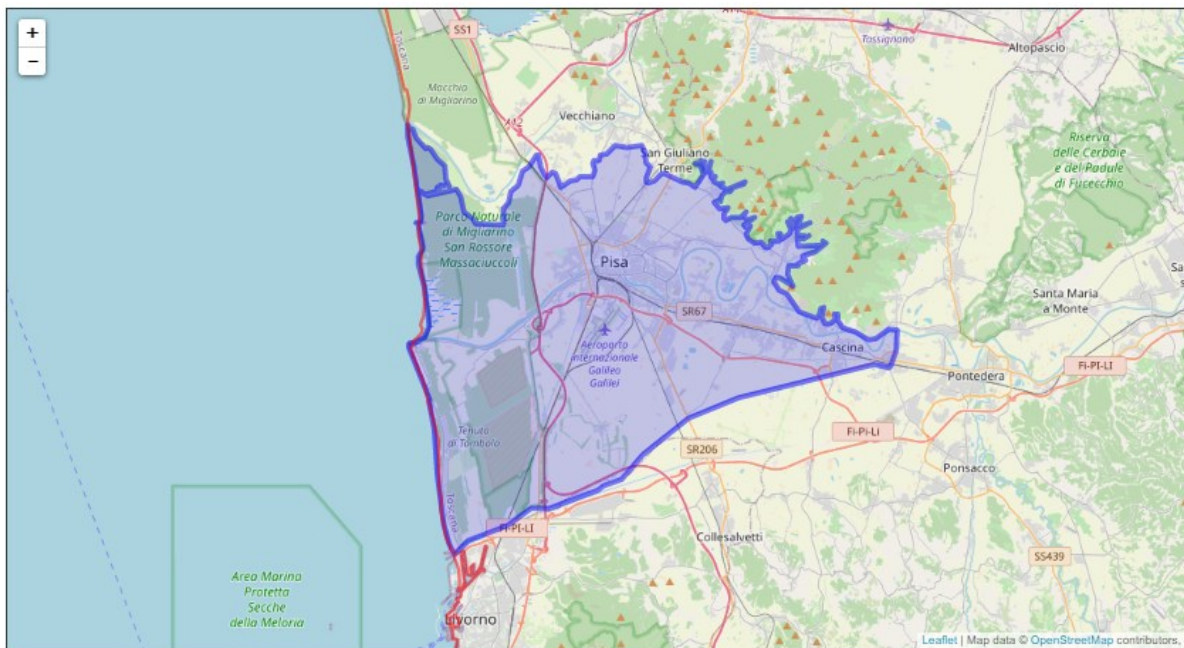
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

No

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Pisa



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Scarso

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato quantitativo:

None

Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

Stato chimico:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Non buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

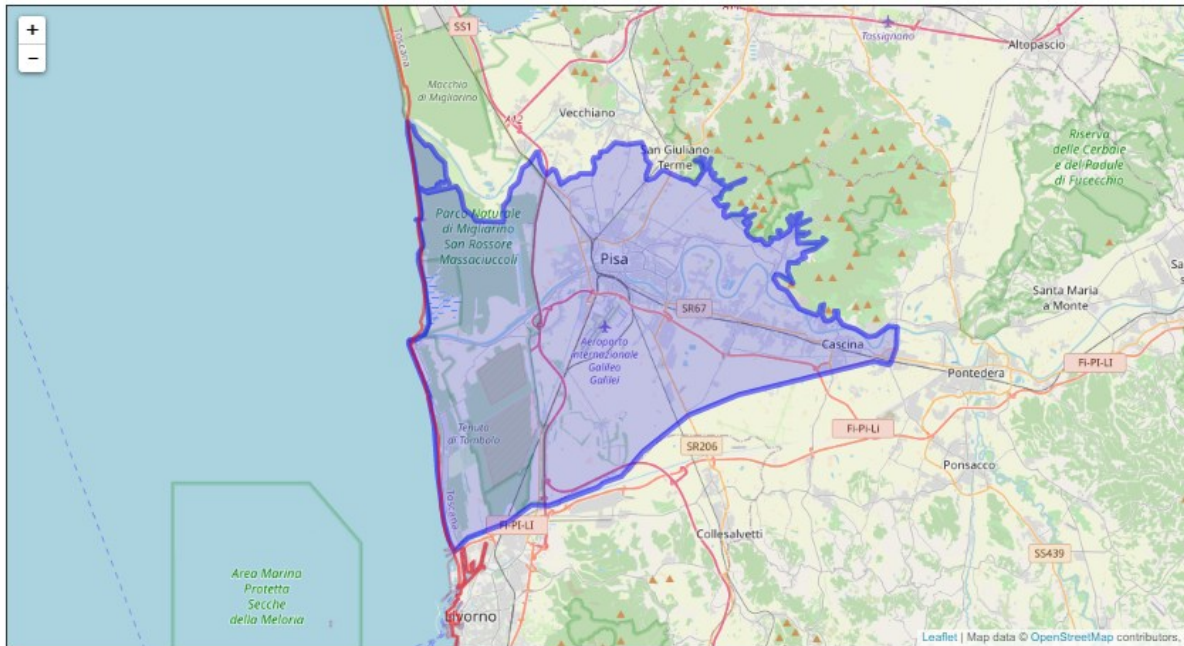
Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

Yes

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Corpo Idrico del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Pisa FALDA PROFONDA



Stati di qualità ed obiettivi

Sono riportati i dati di qualità e gli obiettivi di Piano previsti per il corpo idrico.

Stato quantitativo:

2 Buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Scarso

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato quantitativo:

None

Obiettivo di Piano per lo stato quantitativo:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

None

Proroghe o deroghe:

Nessuna

Stato chimico:

3 Non buono	PdGA 2015-2021	PdGA 2010-2015
2 Buono	2 Buono	3 Non buono

Anno della valutazione:

None

Confidenza della valutazione:

None

Motivazioni o note per lo stato chimico:

None

Obiettivo di Piano per lo stato chimico:

2 Buono

Data prevista di raggiungimento dell'obiettivo:

2027

Proroghe o deroghe:

Proroga Art. 4.4.c

Corpo idrico soggetto ad intrusione salina:

Yes

Corpo idrico in condizione di criticità ai sensi della D.G.R. Toscana num. 894 del 2016-09-13:

No

Fig.4.7 – I corpi idrici superficiali stato chimico - (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Un importante parametro da considerare nell'attribuzione degli stati ambientali dei corpi idrici sotterranei è quello relativo all'intrusione del cuneo salino negli acquiferi costieri. Le falde idriche che si affacciano sul mare sono interessate da questo fenomeno, che generalmente è accompagnato da elevate pressioni (prelievi) e problemi di bilancio idrico in quanto gli emungimenti di acqua dolce dalle falde sotterranee in prossimità della costa, accompagnate a diminuzione degli apporti idrici per deficit delle piogge, producono un abbassamento progressivo della superficie piezometrica e quindi una maggiore propensione all'intrusione del cuneo salino nelle aree costiere. L'intrusione salina è uno dei parametri considerati nella classificazione dei corpi idrici in stato quantitativo scarso per intrusione salina. Il PGA contiene una prima perimetrazione delle aree a diversa pericolosità da intrusione salina dei corpi idrici sotterranei costieri, producendo una cartografia specifica (Fig.4.8).

classe	IS 1	IS 2	IS 3
	Intrusione salina accertata	Non c'è intrusione salina al momento, ma l'area è suscettibile di intrusione	Non c'è intrusione salina e l'area non è suscettibile, ma l'insieme dei prelievi può impoverire il flusso di acqua dolce verso la costa (zone distali degli acquiferi)
	IMPATTO ALTO	IMPATTO MODERATO	IMPATTO LIEVE

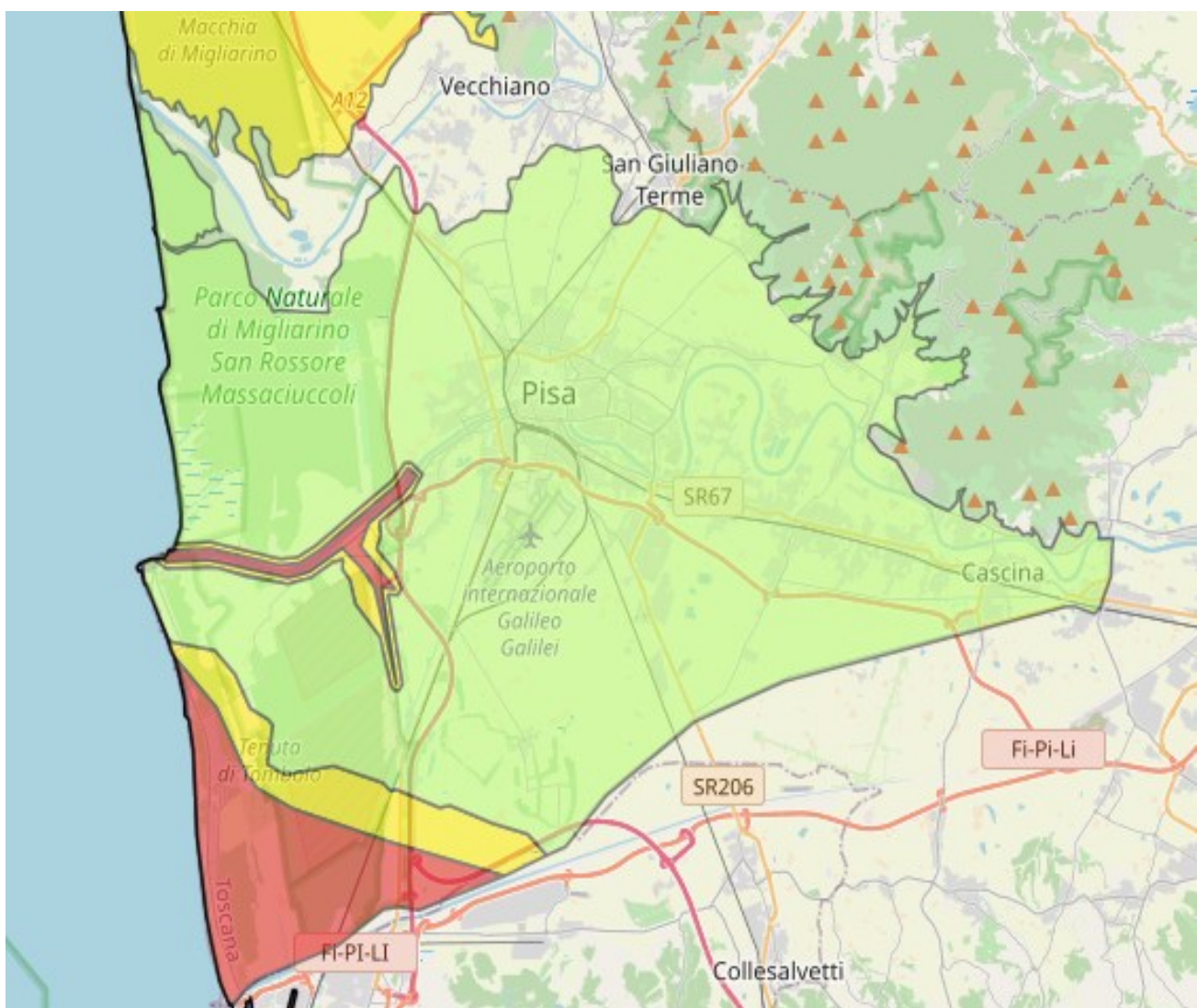


Fig. 4.8 – Mappa dell'intrusione salina negli acquiferi costieri del Basso Valdarno

4.4 - Verso l'aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque (PGA) 2027-2033

Nel corso del 2024 ha preso avvio il percorso previsto dalla direttiva 2000/60/CE, che impone agli Stati membri un aggiornamento periodico (ogni sei anni) dei piani di gestione, percorso che porterà alla redazione e approvazione del terzo aggiornamento (IV Piano) del Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto dell'Appennino Settentrionale.

Le attività hanno preso avvio con la pubblicazione, nel dicembre 2024, del **Calendario, programma di lavoro e misure consultive**, messo in consultazione pubblica per sei mesi e, nel dicembre del 2025, con la relazione di aggiornamento del quadro conoscitivo di riferimento e con la pubblicazione, a fini consultivi, (https://www.appenninosettentrionale.it/rep/distretto/Pga/VGP_2025_PGA.pdf), della **Valutazione Globale Provvisoria (VGP) dei principali problemi di gestione delle acque del distretto**, documento tecnico riferito alle principali problematiche e ai più rilevanti tematismi emersi nel corso della vigenza dell'attuale piano 2021/2027.

In sintesi, con la VGP si informa che, in vista del prossimo aggiornamento, l'Autorità, partendo dal quadro conoscitivo aggiornato, dagli spunti/indicazioni di matrice europea e nazionali emersi e dalle criticità di varia natura ancora presenti, intende valorizzare tutti quegli aspetti e tematismi in grado di rendere sempre di più il Piano di gestione uno vero strumento di *governance* e di gestione della risorsa idrica a scala distrettuale, rispondente alle criticità e alle priorità individuate sul territorio e funzionale alle attività, non solo pianificatorie ma anche gestionali, che i recenti provvedimenti normativi hanno in questi ultimi anni incardinato sulle Autorità di bacino. In questa prospettiva il nuovo Piano costituirà sempre di più uno strumento di riferimento "vincolante" e di "omogeneizzazione" territoriale anche per le altre pianificazioni locali e regionali in materia.

Anche a tal fine nel prossimo ciclo con il Programma di Misure di piano si cercherà di rendere maggiormente evidente il riferimento alle strategie europee in materia di tutela e gestione delle acque nei contenuti delle misure individuali, anche in termini di priorità, con valorizzazione e rafforzamento di misure relative alla tutela quantitativa della risorsa, in grado di aumentare la resilienza dei corpi idrici in chiave di adattamento ai cambiamenti climatici. Saranno, infine, valorizzati interventi strutturali ritenuti prioritari sul territorio, strategici e innovativi. Tra questi quelli relativi all'aumento della capacità di invaso, di completamento degli schemi idrici, di contrasto all'intrusione salina nelle falde costiere, di utilizzo di fonti non convenzionali, quali riuso delle acque reflue trattate e desalinizzate, ma anche interventi di ricarica artificiale delle falde - che a livello di distretto sono i principali accumulatori di risorsa - quali misure urgenti contro i cambiamenti climatici. Ancora spazio a misure concertate, quali contratti di fiume, falda, costa e misure di coordinamento con altre pianificazioni, in particolare con il piano alluvioni ma anche con azioni afferenti alla Strategia Marina, e tra queste le misura di raccolta delle plastiche dai fiumi.

Contestualmente al documento di cui sopra, è stato adottato, e posto in consultazione pubblica per sei mesi, il progetto di variante agli Indirizzi di PGA 2021/27 - **Disciplina di PGA** - che costituirà

l'assetto gestionale e procedurale del piano aggiornato.

(https://www.appenninosettentrionale.it/itc/?page_id=15868)

5. BILANCIO IDRICO

5.1 Il bilancio idrico delle acque superficiali e deflusso ecologico (DE)

Il quadro conoscitivo di bilancio idrico delle acque superficiali della Toscana, comprensivo dell'approfondimento della metodologia di definizione del Deflusso ecologico, è stato recentemente prodotto e approvato con decreto del Segretario Generale n. 46 del 24 ottobre 2024.

Informazioni di dettaglio su tutto il territorio regionale e per il sottobacino di interesse a cui si rimanda, sono disponibili al seguente indirizzo: https://www.appenninosestentrionale.it/itc/?page_id=11489, che comprende anche un progetto web – gis dedicato.

Il bilancio è stato calcolato attraverso il modello idrologico di tipo distribuito (MOBIDIC), già in uso in Toscana, anche per la previsione delle piene.

La modellazione, alla scala temporale giornaliera, utilizza dati meteo climatici relativi al periodo 2001/2020 e riguarda un reticolo idrografico ad elevato dettaglio (fino all'ordine 1-2 di Strahler). La modellazione utilizza dati antropici, sono sostanzialmente prelievi idrici e scarichi dei principali depuratori. Le criticità sono determinate assegnando soglie a indicatori di sfruttamento della risorsa idrica, in particolare il WEI+ e indicatori di scarico.

Per l'affinamento del Deflusso Ecologico, definito come il regime di portata in grado di mantenere il buono stato ecologico dei corpi idrici, e determinato con criteri idrologici e coefficienti qualitativi, sono stati utilizzati i dati di monitoraggio ecologico dei corpi idrici (ARPAT) e indicatori di pressioni multiple. All'interno di tali attività, inoltre, come già sopra riportato, è stato prodotto il calcolo delle variazioni dei principali termini del bilancio idrico rispetto a variazioni imposte (forzanti di cambiamento climatico) di precipitazione e temperatura dell'aria.

L'impostazione generale dello studio parte da quanto già contenuto e definito nelle precedenti elaborazioni di bilancio idrico prodotte dall'ex Autorità di bacino del fiume Arno.

L'Arno e i suoi affluenti sono caratterizzati da un regime fortemente torrentizio, strettamente legato all'andamento pluviometrico. Ciò determina che le criticità maggiori sono concentrate nel periodo estivo, criticità peraltro amplificate dal sistema dei prelievi per uso irriguo, concentrati tra giugno e settembre, oltre ai prelievi per altri usi costanti nell'anno, nonché dalle temperature elevate.

Per tali motivi, nell'elaborazione del bilancio idrico alla scala regionale è stata conservata ed esaltata, come elemento caratterizzante, la dimensione temporale della criticità, anche con l'ulteriore considerazione che le condizioni di stress degli ecosistemi fluviali non sono dovute tanto a picchi estremi quanto alla prolungata persistenza di valori di magra. In questo senso si è voluto concentrare l'attenzione sui risultati delle simulazioni per i quattro mesi estivi, nei quali tutti gli elementi portatori di criticità raggiungono la massima concordanza di fase, definiti "periodo critico".

Tutti i dati di input, di output e in particolare gli indicatori di bilancio idrico, le criticità e il deflusso ecologico sono riportati nel progetto web gis disponibile al seguente indirizzo: <https://geodataserver.appenninosettentrionale.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ecd4b8dbe7e84ff9ae4c8d75030f6380>

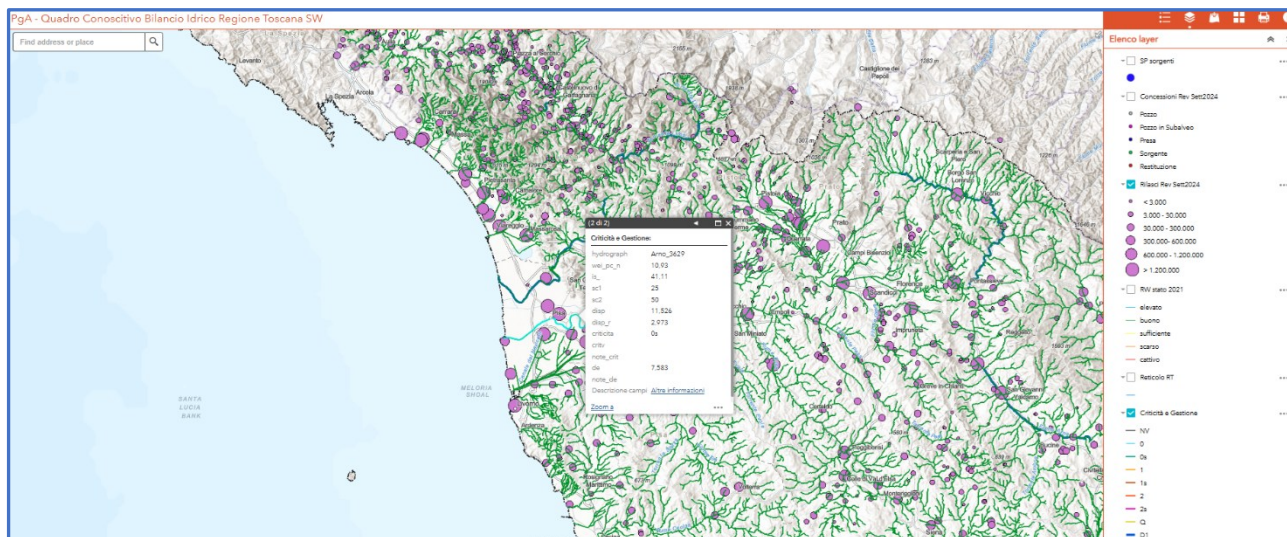


Fig.5.1 – Progetto web-gis che riporta i valori di indicatori di criticità e DE su tutti i tratti del reticolo analizzato (Fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

5.2 Il bilancio idrico delle acque sotterranee

Per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei ricadenti nella pianura del Basso Valdarno il quadro conoscitivo di riferimento è ancora quello contenuto nel **Piano di bacino del fiume Arno, stralcio “Bilancio idrico”**.

Si tratta di due corpi idrici interessati: quello della Pianura di Pisa e quello di S. Croce sull'Arno; il bilancio è stato effettuato comprendendo tutte le falde (superficiali e profonde) del dominio di studio, considerate, nel PGA, come corpi idrici distinti.

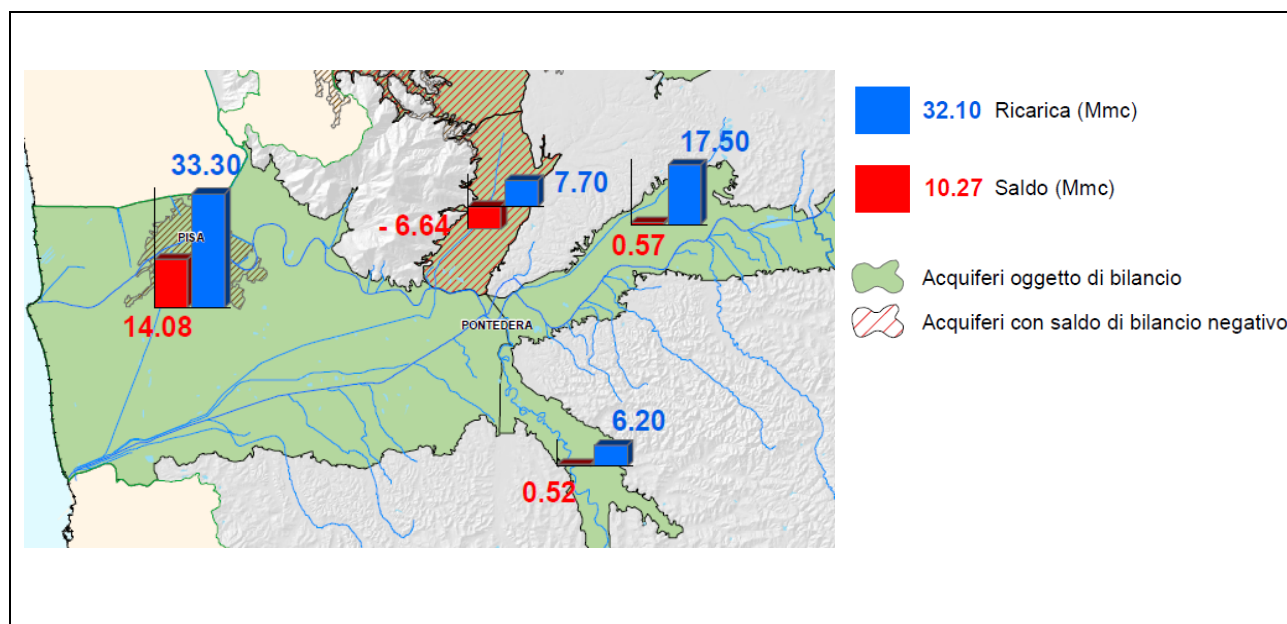


Fig.5.2 - Bilancio acque sotterranee (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Il bilancio delle acque sotterranee della Pianura Pisana indica che la ricarica media annua è maggiore delle uscite (prelievi e scarica a mare), quindi con un saldo di bilancio positivo, mentre per quanto riguarda le falde di S. Croce sull'Arno si trovano in una situazione al limite dell'equilibrio (saldo circa in pareggio).

5.3 Potabilizzazione e depurazione

ACQUEDOTTO

Acque SpA si occupa della captazione, del trattamento e della distribuzione di acqua potabile nel territorio del Basso Valdarno. L'acqua è prelevata da oltre 300 tra sorgenti o prese d'acqua superficiali e da quasi 500 pozzi e la rete di distribuzione è costituita da quasi 6000 chilometri di tubazioni. In attuazione del piano d'ambito, Acque SpA è impegnata a realizzare nel settore acquedotto circa 295 milioni di euro di investimenti finalizzati alla:

- razionalizzazione del sistema di approvvigionamento, ricorrendo anche ad un maggior utilizzo delle acque superficiali (attualmente inferiore al 5%), in modo da ridurre il fenomeno della subsidenza presente nelle aree dei campi pozzi più sfruttati;

- realizzazione di un adeguato sistema di connessioni idrauliche;
- ammodernamento dei sistemi di distribuzione locale.

Salvo casi di forza maggiore o eventi straordinari, Acque SpA è impegnata a fornire un servizio continuo e regolare, ad avere cura delle falde e delle sorgenti, a ricercare nuove fonti di approvvigionamento e tecnologie per la riduzione dei prelievi, a promuovere la cultura del risparmio e della sostenibilità ambientale dei consumi idrici.

La qualità dell'acqua viene monitorata e controllata dai laboratori aziendali con oltre 20.000 campionamenti e analisi all'anno per determinare oltre 250.000 parametri, che si aggiungono ai controlli effettuati dalle AUSL.

DEPURAZIONE

Gli impianti di depurazione sono 150. Gli investimenti previsti nel piano d'ambito sono pari a 235 milioni di euro nel settore fognature e 105 milioni di euro nel settore della depurazione. La razionalizzazione del sistema di depurazione, con la riduzione del numero a pochi ed efficienti impianti centralizzati, e l'estensione della copertura del servizio a tutto il territorio, rappresentano le principali priorità d'intervento. L'Azienda è impegnata, anche in collaborazione con i centri di ricerca universitari, a sviluppare le tecnologie più avanzate e di minore impatto ambientale per assicurare un'efficace depurazione delle acque e promuovere il loro riutilizzo. Ogni anno 100.000 analisi circa assicurano la conformità alle norme di legge degli scarichi delle acque reflue dei depuratori. Alcuni dei principali impianti di depurazione sono visitabili all'interno dei percorsi guidati denominati Acque tour.

POTENZIALITA' (Ab/eq)	N° IMPIANTI	%
da 0 a 2000 Ab/eq	106	70.67 %
da 2000 a 5000 Ab/eq	24	16 %
da 5000 a 10000 Ab/eq	7	4.67 %
da 10000 a 20000 Ab/eq	4	2.67 %
da 20000 a 50000 Ab/eq	5	3.33 %
> 50000 Ab/eq	4	2.66 %
Totale impianti	150	100 %

Mc. trattati negli impianti di depurazione: 40.578.735 milioni di mc/anno.

Tab. 7 – Caratteristiche impianti depurazione (fonte Acque spa)

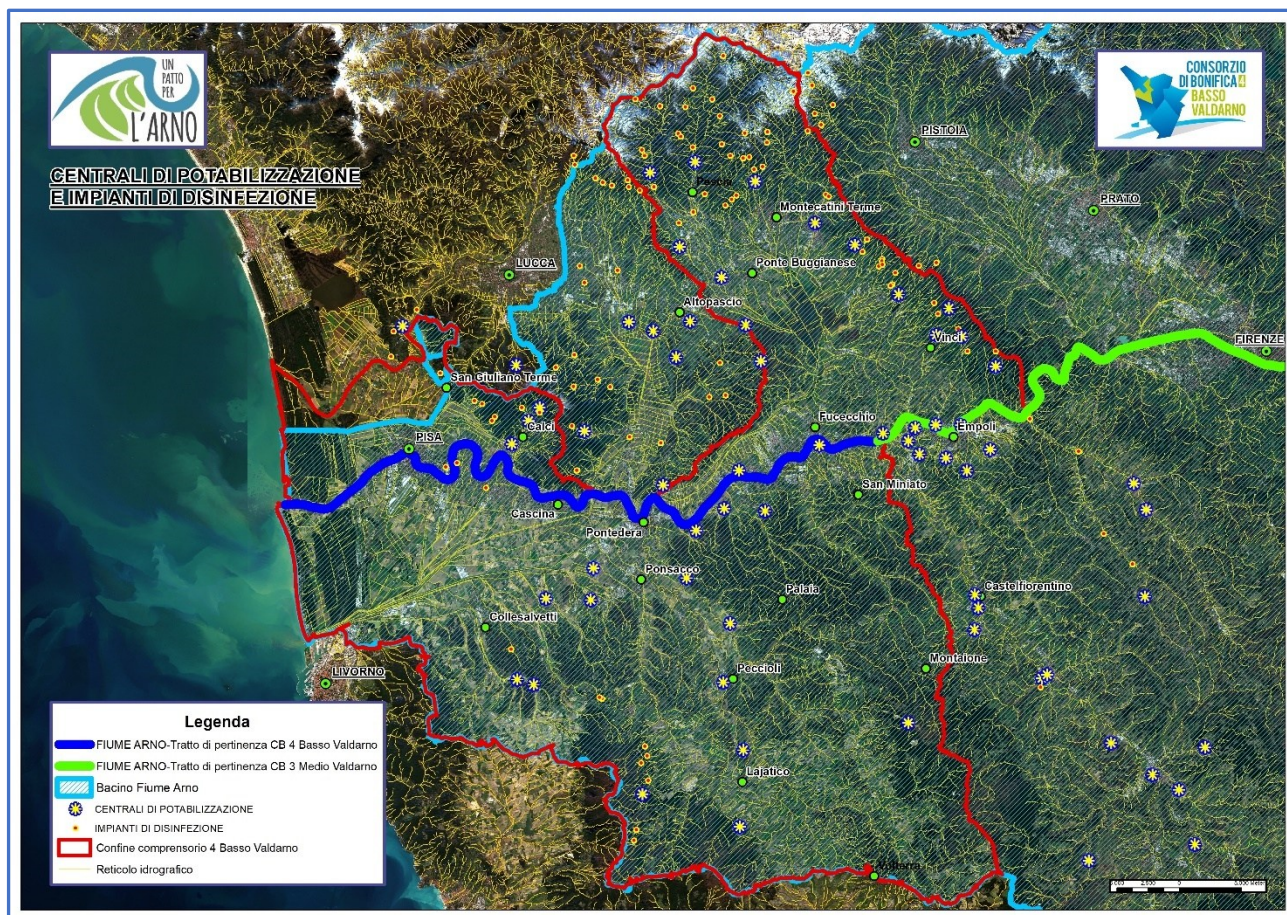


Fig.5.3 – Ubicazione centrali di potabilizzazione e impianti di disinfezione (fonte dati Acque SpA) (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

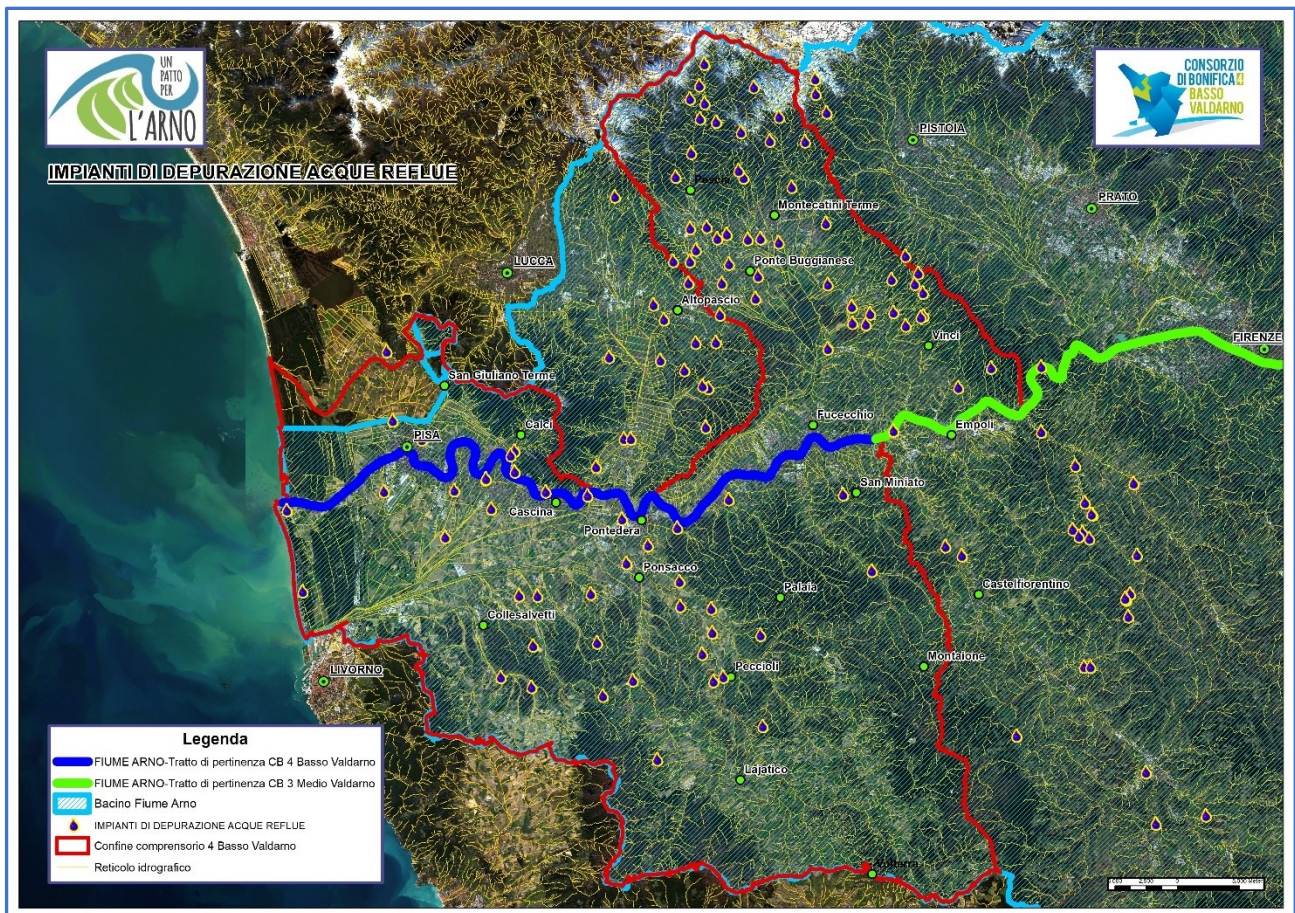


Fig.5.4 – Ubicazione impianti di depurazione acque reflue (fonte dati Acque SpA) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

6. RISCHIO IDRAULICO E GEOLOGICO

6.1 Rischio idraulico e le flash flood come effetto del cambiamento climatico

Dal punto di vista della pericolosità idraulica e del rischio connesso alle alluvioni le informazioni di riferimento a livello di distretto idrografico sono contenute nel *Piano di gestione del rischio di alluvioni*¹ (PGRA), il cui primo aggiornamento è stato adottato il 20 dicembre 2021 con delibera n. 26 della Conferenza Istituzionale Permanente.

Il PGRA è predisposto nel rispetto di quanto viene richiesto a livello europeo a tutti gli stati membri dalla Direttiva 2007/60/CE (*'Direttiva Alluvioni'*) e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la *valutazione* e la *gestione* dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche.

Nel territorio della Regione Toscana, il PGRA ha inoltre sostituito già da alcuni anni i previgenti 'PAI' (Piani stralcio per l'assetto idrogeologico) quale strumento di pianificazione di riferimento per il settore del rischio idraulico.

Uno dei contenuti fondamentali del PGRA è costituito dalla mappa della pericolosità da alluvione fluviale² che sintetizza il quadro conoscitivo attualmente disponibile sul territorio e fornisce una fotografia abbastanza omogenea ed aggiornata della pericolosità a scala di distretto.

Tale mappa è soggetta nel tempo a progressivi riesami ed approfondimenti legati agli aggiornamenti del quadro conoscitivo (ad es.: nuovi rilievi di corsi d'acqua, realizzazione di interventi di mitigazione del rischio, nuove statistiche meteorologiche, eventi alluvionali recenti).

La cartografia viene elaborata sulla base dei risultati di modellazioni idrologico-idrauliche sviluppate dall'Autorità di bacino e dagli altri soggetti territoriali competenti, anche tenendo conto dei dati storici e delle informazioni ricavabili dagli eventi alluvionali passati (in particolare, per il bacino dell'Arno, quelli del 1966 e del 1992).

Il territorio considerato soggetto ad alluvioni è classificato secondo tre gradazioni di pericolosità legate alla probabilità di accadimento di un evento di esondazione: maggiore pericolosità equivale a maggiore probabilità di evento.

¹ https://www.appenninoseptentrionale.it/itc/?page_id=2910

²

<https://geodataserver.appenninoseptentrionale.it/portal/apps/webappviewer/index.html?id=5df4e2dc9f79431ea89eef064912c45a>

Per il territorio del basso Valdarno lo stralcio della mappa della pericolosità da alluvione fluviale è riprodotto nella figura seguente e i dati corrispondenti sono sintetizzati nella successiva tabella.

Rispetto al territorio complessivo di competenza del Consorzio di bonifica del Basso Valdarno si può stimare che circa l'11% di tale superficie, corrispondente a circa 234Km², ricada in pericolosità elevata (P3) e che, approssimativamente, un ulteriore 15% (pari a circa 308Km²) si trovi in condizioni di pericolosità media (P2).

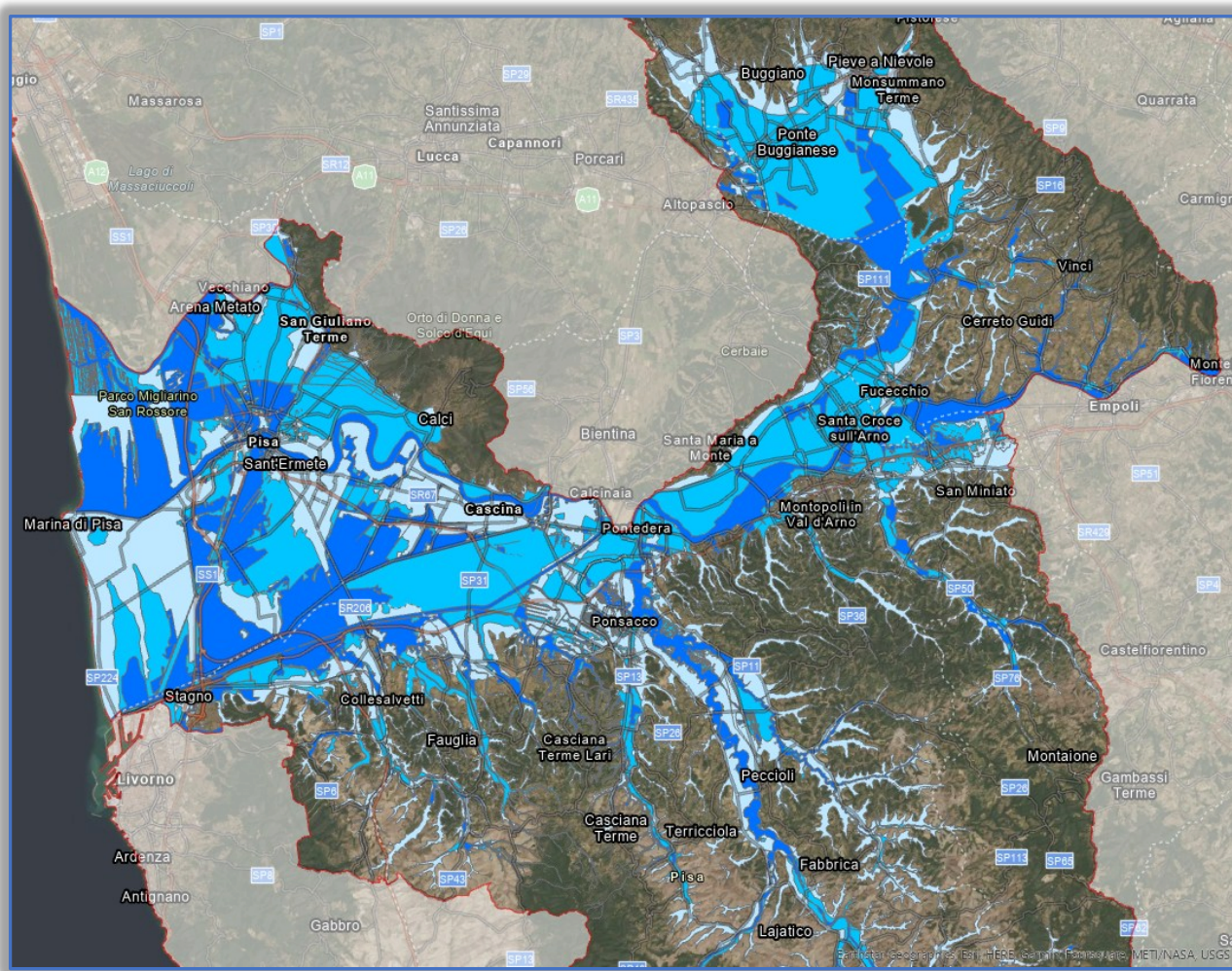


Fig.6.1 –Mappa della pericolosità da alluvione fluviale (stralcio) (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

	Territorio Consorzio Bonifica 4 Basso Valdarno - Superficie Totale:	
	2077.9	
<i>classe di pericolosità</i>	<i>superficie [kmq]</i>	<i>%</i>
Elevata - P3	234.1	11.3
Media - P2	308.3	14.8
Bassa - P1	332.9	16.0
Totale aree a pericolosità	875.3	42.1

Tab. 8 – Caratteristiche Territorio Consorzio Bonifica 4 Basso Valdarno (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Lungo il fondovalle del basso Valdarno i territori di tutti i comuni rivieraschi (Empoli, Vinci, Cerreto Guidi, San Miniato, Fucecchio, S. Croce sull'Arno, Montopoli V/Arno, Castelfranco di Sotto, Santa Maria a Monte, Calcinaia, Vicopisano, Cascina, San Giuliano Terme, Pisa) sono interessati, in misura variabile, da aree classificate a pericolosità elevata. Le criticità che generano tali scenari sono spesso legate anche ai principali affluenti e alle possibili concomitanze di evento tra piene dell'Arno e fenomeni meteorici concentrati sui sottobacini degli affluenti. Altre zone classificate a pericolosità elevata sono quelle delle bonifiche (area costiera di Migliarino, San Rossore) e del Padule di Fucecchio, zone nelle quali tuttavia la fragilità idraulica è una condizione intrinseca alla morfologia del territorio e la presenza antropica è più limitata e genera condizioni di rischio meno diffuso.

Dal punto di vista degli abitanti esposti il quadro conoscitivo del PGRA consente, a partire da dati ISTAT, di fornire alcune stime che nel caso specifico indicano che nel territorio di interesse circa 55.000 persone si trovano a risiedere in aree classificate come P3 (pericolosità elevata) e circa 195.000 in aree a pericolosità media (P2).

Con riferimento a quest'ultimo scenario (pericolosità media, corrispondente alle zone soggette a essere inondate per eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 200 anni, assimilabili all'alluvione del '66) i comuni dove risiede il maggior numero di cittadini potenzialmente esposti sono Pisa (circa 40.000), Pontedera (20.000), San Giuliano Terme (19.000), S. Croce sull'Arno (12.000), Fucecchio e Cascina (circa 10.000 per entrambi).

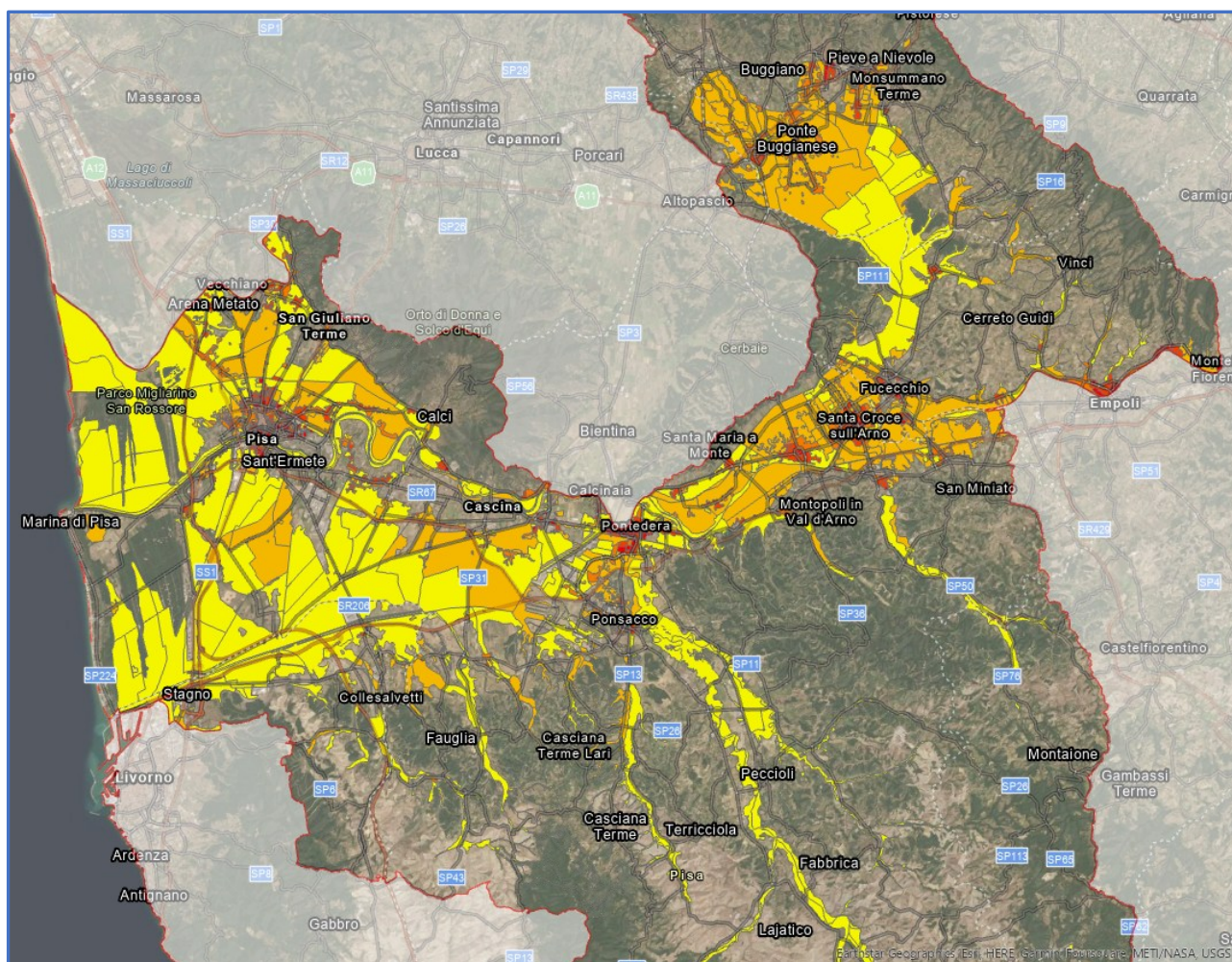


Fig.6.2 –Mappa delle celle censuarie interessate dallo scenario di alluvioni con pericolosità P2 (fonte dati: ISTAT 2011). In rosso le zone a maggiore densità abitativa. (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

Per quanto riguarda l'asta dell'Arno nel territorio di interesse, l'opera idraulica più importante è sicuramente lo Scolmatore, che contribuisce a mitigare in misura significativa la pericolosità dei territori di valle compresa l'area urbana di Pisa. A questa si aggiunge la cassa di espansione dei Piaggioni, entrata in funzione per la prima volta nel 2019.



Fig. 6.3 – Le paratoie di presa dello scolmatore presso Pontedera (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

All'interno del PGRA, per tentare di fornire una prima risposta in termini conoscitivi e qualitativi ai possibili *effetti del cambiamento climatico sul rischio di alluvioni*, è stato inoltre sviluppato un metodo di valutazione della propensione dei diversi sottobacini al verificarsi di fenomeni intensi e concentrati, le cosiddette *Flash-floods* o piene improvvise.

Il metodo³, affinato nel corso del 2025, fa riferimento a due dei principali fattori all'origine dei fenomeni in questione: l'intensità della precipitazione (tramite la definizione di un evento critico o evento target e della relativa probabilità di accadimento) e le caratteristiche morfologiche del sottobacino su cui si concentra l'evento (in particolare la sua estensione).

I risultati dell'applicazione del metodo vengono sintetizzati nella relativa mappa che, con riferimento al territorio di interesse, è riportata di seguito.

³ Il metodo è noto come '*metodo Arno*' ed è stato presentato nell'ambito del Workshop "Flash Floods and Pluvial Flooding" tenutosi a Cagliari nel 2010 (Brugioni et al., 2010) dall'allora Autorità di bacino del Fiume Arno (oggi distretto dell'Appennino Settentrionale)

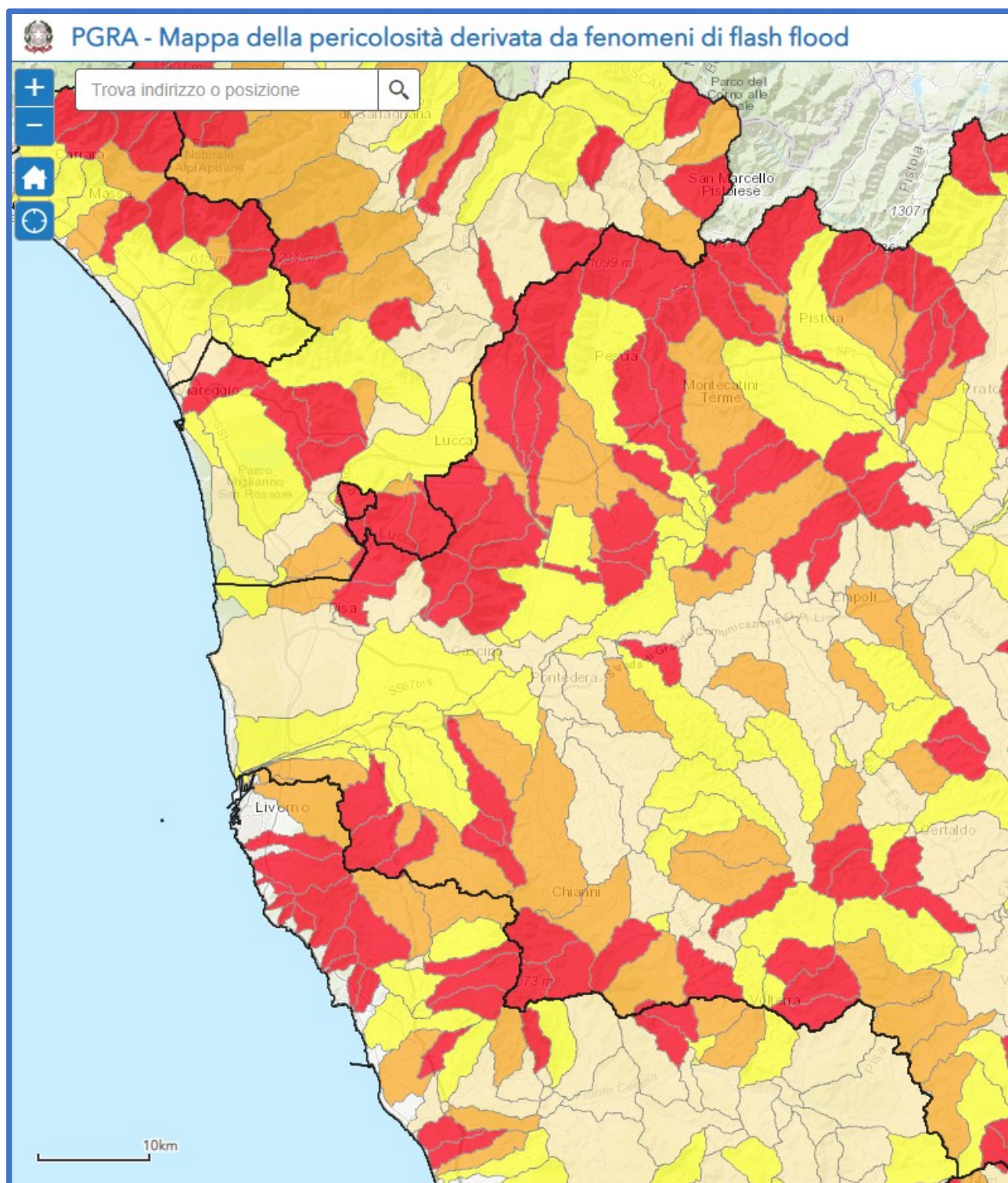


Fig. 6.4 – Mappa della propensione al verificarsi di fenomeni intensi e concentrati (stralcio): i sottobacini in rosso presentano una maggiore propensione al verificarsi di tali eventi (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

6.2 Verso l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) 2027-2033

Il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) 2027-2033** dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale rappresenta il terzo ciclo di pianificazione previsto dalla normativa europea e nazionale in materia di difesa dal rischio idraulico. Esso si inserisce nel quadro delineato dalla Direttiva 2007/60/CE, recepita in Italia con il Decreto Legislativo 49/2010, che impone agli Stati membri di valutare e gestire il rischio di alluvioni attraverso un aggiornamento periodico dei piani ogni sei anni.

Come già precedentemente descritto, il distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale comprende aree densamente urbanizzate ed un territorio particolarmente complesso sotto il profilo morfologico e idrologico, quindi esposto a fenomeni alluvionali frequenti e talvolta intensi, aggravati dai cambiamenti climatici, dall'impermeabilizzazione dei suoli e dall'alterazione degli assetti naturali dei corsi d'acqua.

Il PGRA 2027-2033 si pone come obiettivo principale la riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche. Non si tratta soltanto di pianificare opere strutturali di difesa, ma di adottare una strategia integrata che comprenda prevenzione, protezione e preparazione alla gestione dell'emergenza.

Un elemento qualificante del PGRA 2027-2033 è l'integrazione tra pianificazione di bacino e pianificazione territoriale locale. Le indicazioni del piano incidono infatti sugli strumenti urbanistici comunali e regionali, orientando le scelte insediative e infrastrutturali verso criteri di maggiore sicurezza idraulica. In questo senso il PGRA non è solo un documento tecnico, ma uno strumento di governo del territorio che contribuisce a rendere più resiliente il sistema insediativo.

Un aspetto centrale del processo di elaborazione del PGRA 2027-2033 è la partecipazione pubblica. L'Autorità di bacino ha avviato consultazioni, momenti informativi e pubblicazioni progressive dei documenti preliminari, consentendo a enti locali, professionisti, associazioni e cittadini di formulare osservazioni. Questa dimensione partecipativa rafforza la legittimità del piano e favorisce una maggiore consapevolezza collettiva del rischio.

Sulla base dei risultati della valutazione preliminare del rischio e secondo le linee guida e i formati indicati dalla Commissione Europea e da ISPRA, è stata elaborata la "Mappa delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione" (Fig.6.5).

Le tempistiche previste conducono all'adozione formale del piano entro il 2027, con validità fino al 2033.

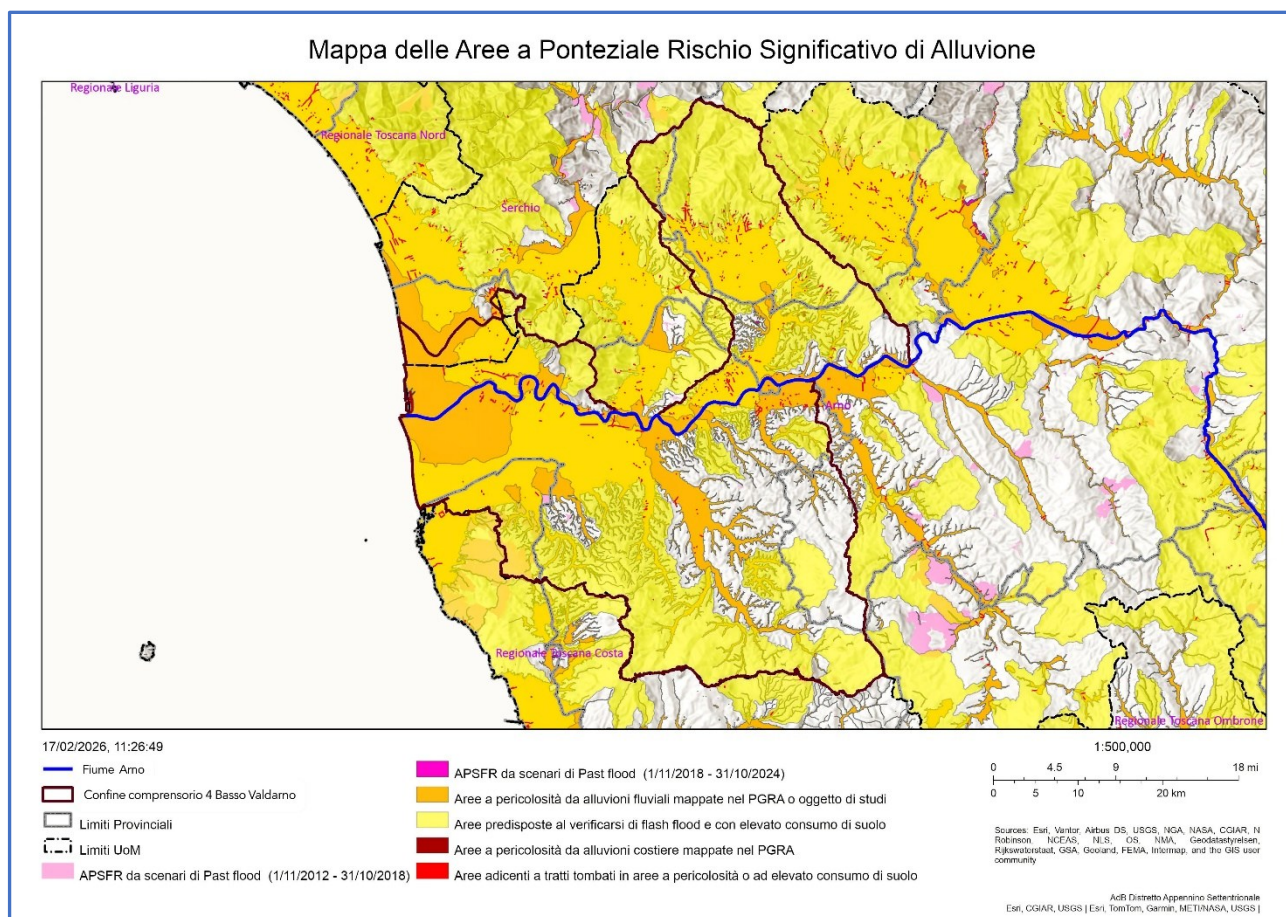


Fig. 6.5 – Mappa delle Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

6.3 Piano Assetto Idrogeologico (PAI) - Dissesti

Il bacino idrografico del basso Valdarno che afferisce al tratto del fiume Arno d'interesse, riferibile a grandi linee al territorio del Consorzio di Bonifica n.4, è caratterizzato da una dinamica di versante che è diffusamente correlata alle dinamiche geomorfologiche proprie del reticolo fluviale, in particolare per il reticolo minore ad alta pendenza e lungo il reticolo principale non arginato. La grande maggioranza dei dissesti ha anche un rapporto indiretto con il reticolo idrografico permanente, si sviluppano infatti in correlazione ai fenomeni di accumulo di flusso sui versanti, accompagnati da saturazione dei terreni, con processi di erosione e trasporto di massa che contribuiscono alla dinamica sedimentaria là dove la connettività tra versante è presente.

Il PAI del territorio interessato dal Contratto di Fiume è caratterizzato da un costante processo di aggiornamento che ha avuto inizio nel 2006, e prosegue tutt'ora, volto ad allineare sempre più il livello di pericolosità da dissesti geomorfologici del PAI con la realtà rilevabile sul terreno anche nella sua evoluzione temporale.

Facendo riferimento a un quadro complessivo, solo il 9% del territorio sopra richiamato è interessato da dissesti geomorfologici di varia natura; tuttavia, questi sono estremamente numerosi (ben

10.657), indice di una forte diffusione di eventi localizzati di limitata estensione (mediamente poco più di 1,5 ettari per dissesto) si tratta comunque di 175 Km² su un totale di 1971 Km². Sono presenti 3175 dissesti attivi per 57,2 Km² che determinano la classe di pericolosità P4 “molto elevata” del PAI, 6943 dissesti per 107 Km² sono dissesti inattivi potenzialmente instabili responsabili della classe di pericolosità PAI P3 “elevata”. Infine, sono registrati 528 dissesti stabilizzati per ca 15 Km² di territorio (che concorrono alla classe P2 del PAI).

In riferimento all'interazione tra reticolo idrografico e dissesti si può evidenziare come ben 4298 di questi siano in diretta interazione con il reticolo idrografico regionale, di questi 1499 sono attivi e 2500 inattivi potenzialmente instabili. Dall'analisi dei dati si conferma un aspetto assodato a livello di distretto, ovvero come la gestione del reticolo abbia una diretta influenza sulla pericolosità geomorfologica così come la pericolosità geomorfologica incide direttamente sulla gestione del reticolo idrografico e l'ambiente fluviale in generale.

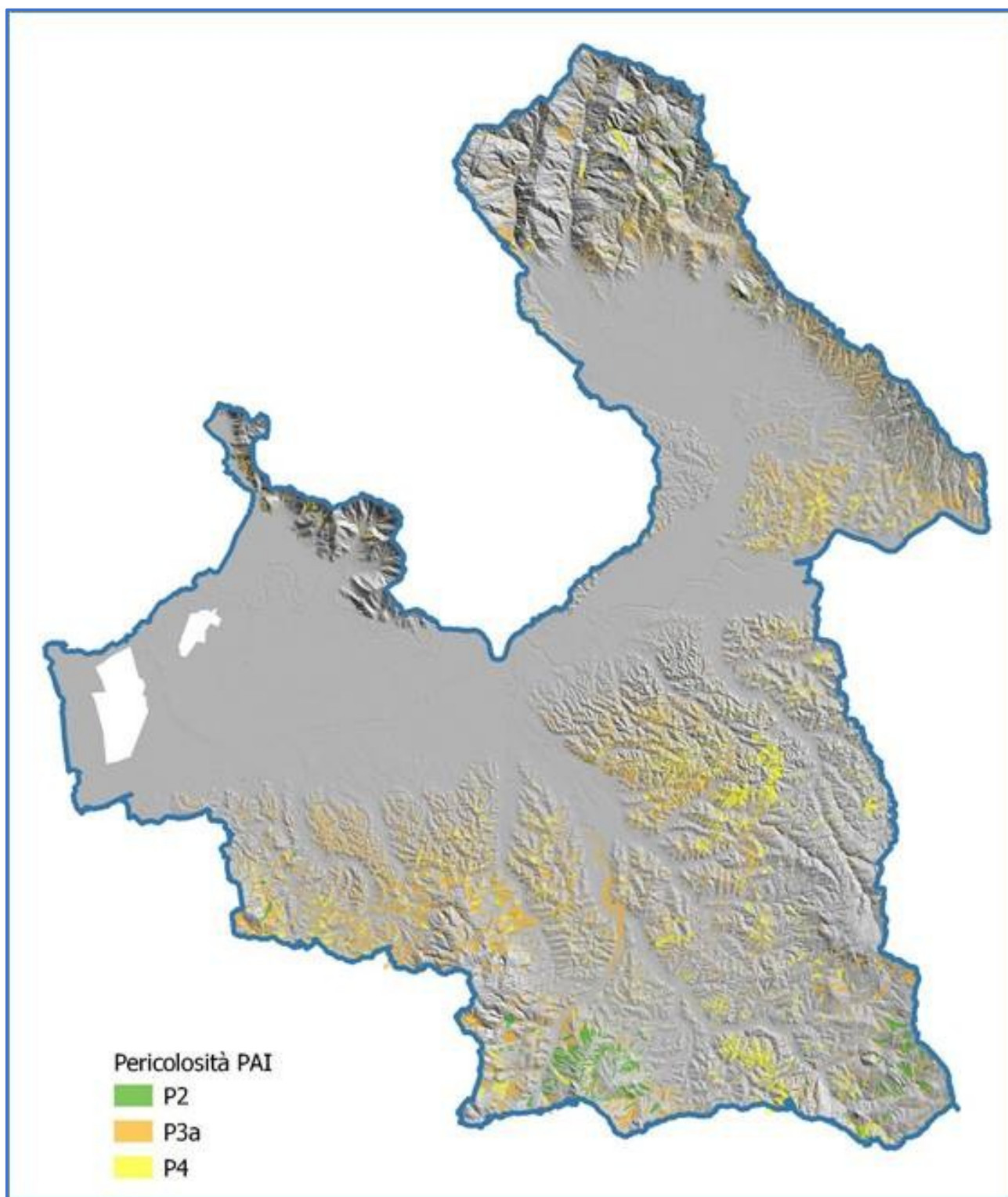


Fig. 6.6 – Mappa rischio frane (fonte dati Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale)

7. USO DEL SUOLO

La descrizione dell'uso del suolo è basata sull'analisi della mappa di "Uso e copertura del suolo" (Regione Toscana, 2019). La classificazione adottata è costituita da voci che riprendono il sistema del CORINE Land Cover (CLC) utilizzato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) per la cartografia della copertura del suolo e per l'elaborazione di indicatori di paesaggio e intensità di uso del suolo (Fig.7.1).

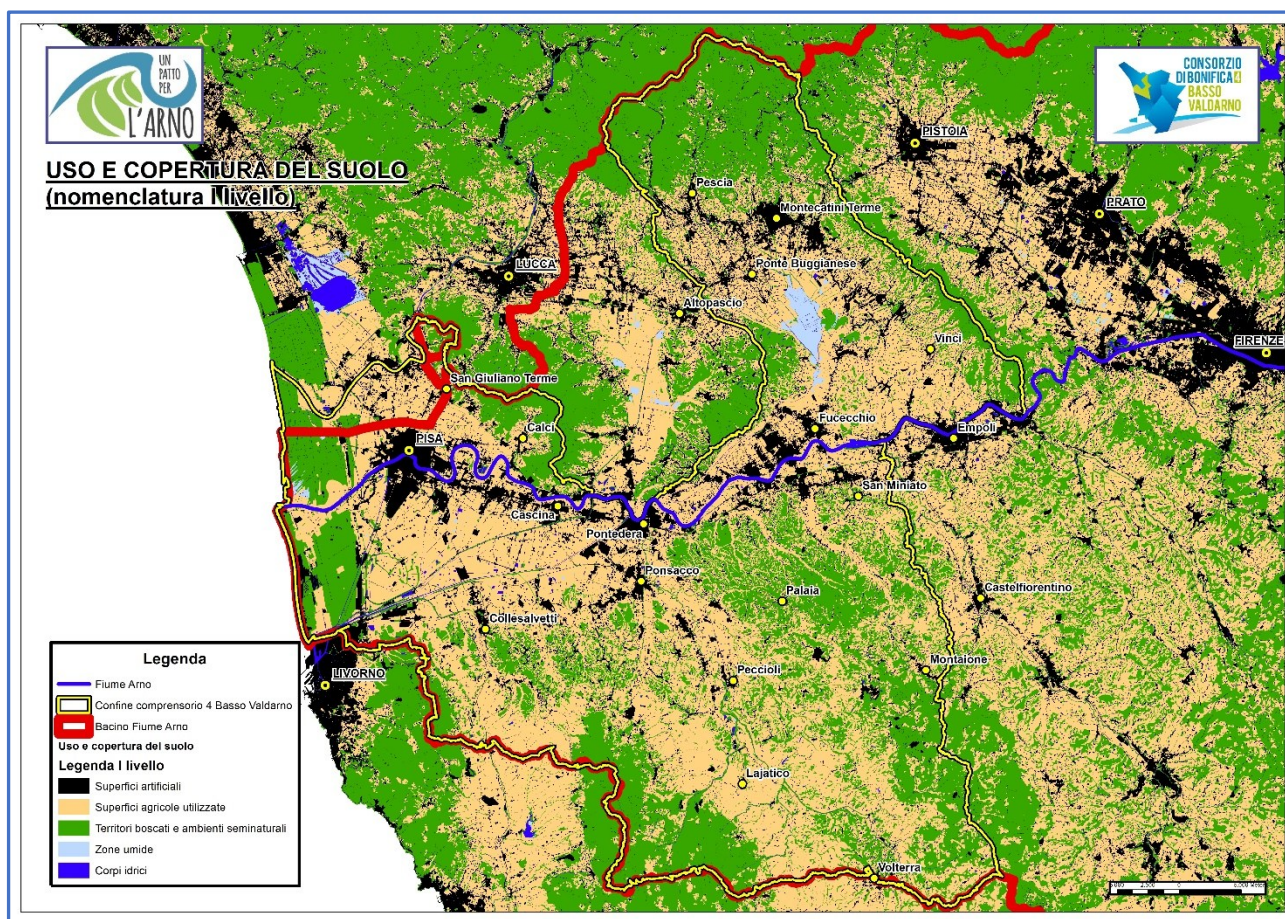


Fig.7.1 – Uso e copertura del suolo (nomenclatura Corine Land Cover) - Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Il territorio urbano, compreso nelle superfici artificiali (classe 1 del CLC) occupa il 13% circa del bacino, mentre oltre la metà dello stesso è occupato da superfici ad uso agricolo (classe 2 del CLC). I territori boscati (classe 3 del CLC), siano essi di latifoglie, di conifere o misti, coprono circa il 33% considerando anche le zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea, le zone aperte con vegetazione rada o assente e gli ambienti seminaturali.

La superficie rimanente è costituita dalle zone umide e dai corpi idrici, occupa il 5% circa del bacino e vede nel Padule di Fucecchio l'area umida più importante con una superficie di circa 1.000 ha. Per

una descrizione più dettagliata degli ambienti si rimanda alla consultazione della sottostante cartografia (Fig.7.2) completa di tutti gli strati informativi della nomenclatura di III livello.

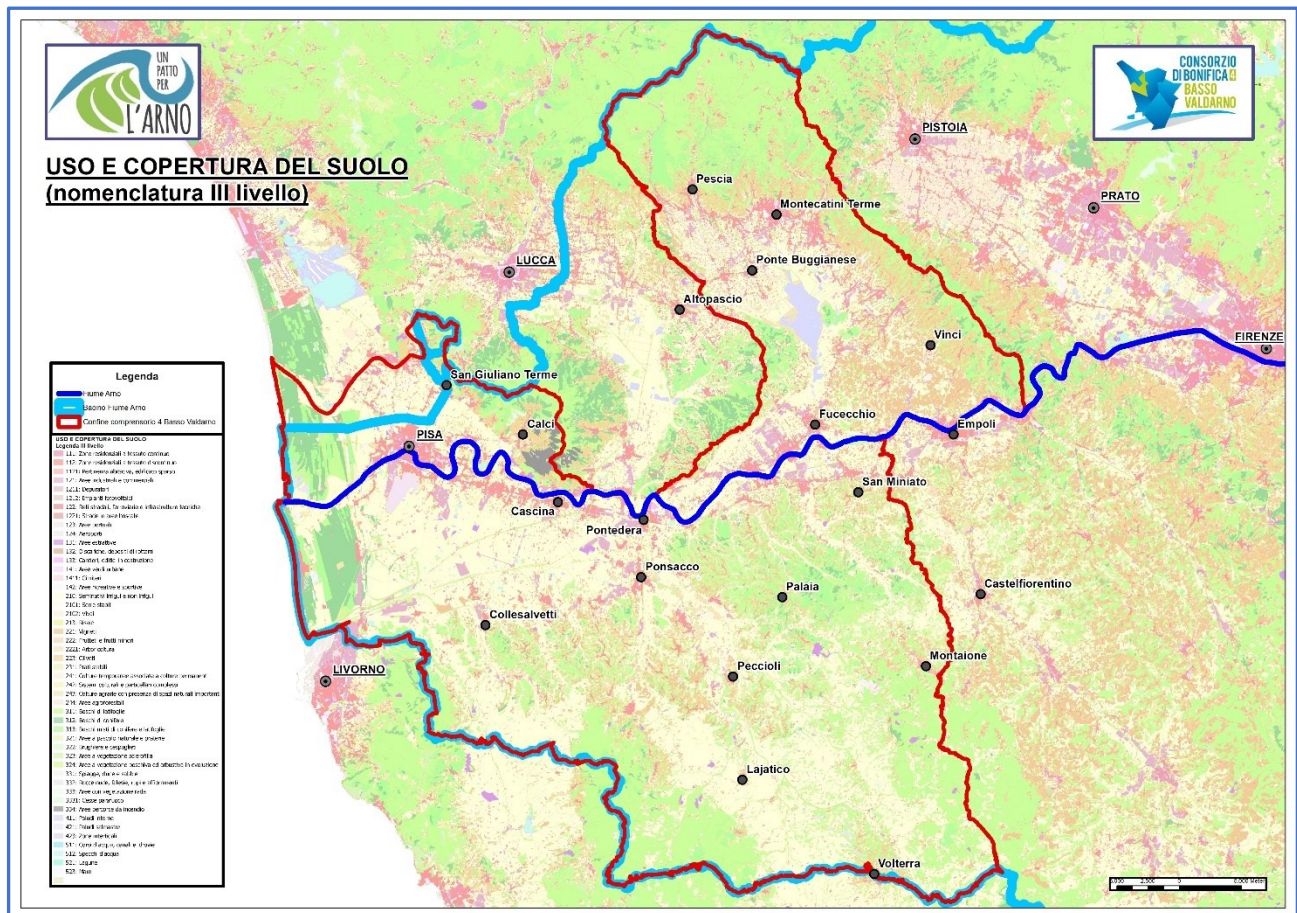


Fig.7.2 – Uso e copertura del suolo (nomenclatura III livello) - Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Indicativo è quanto emerge dalle cartografie riguardanti rispettivamente la percentuale della quantità di superficie potenzialmente impermeabilizzata e l'indice di espansione edilizia (rapporto percentuale tra numero di abitazioni costruite nell'ultimo decennio ed il totale delle abitazioni nei centri e nuclei abitati).

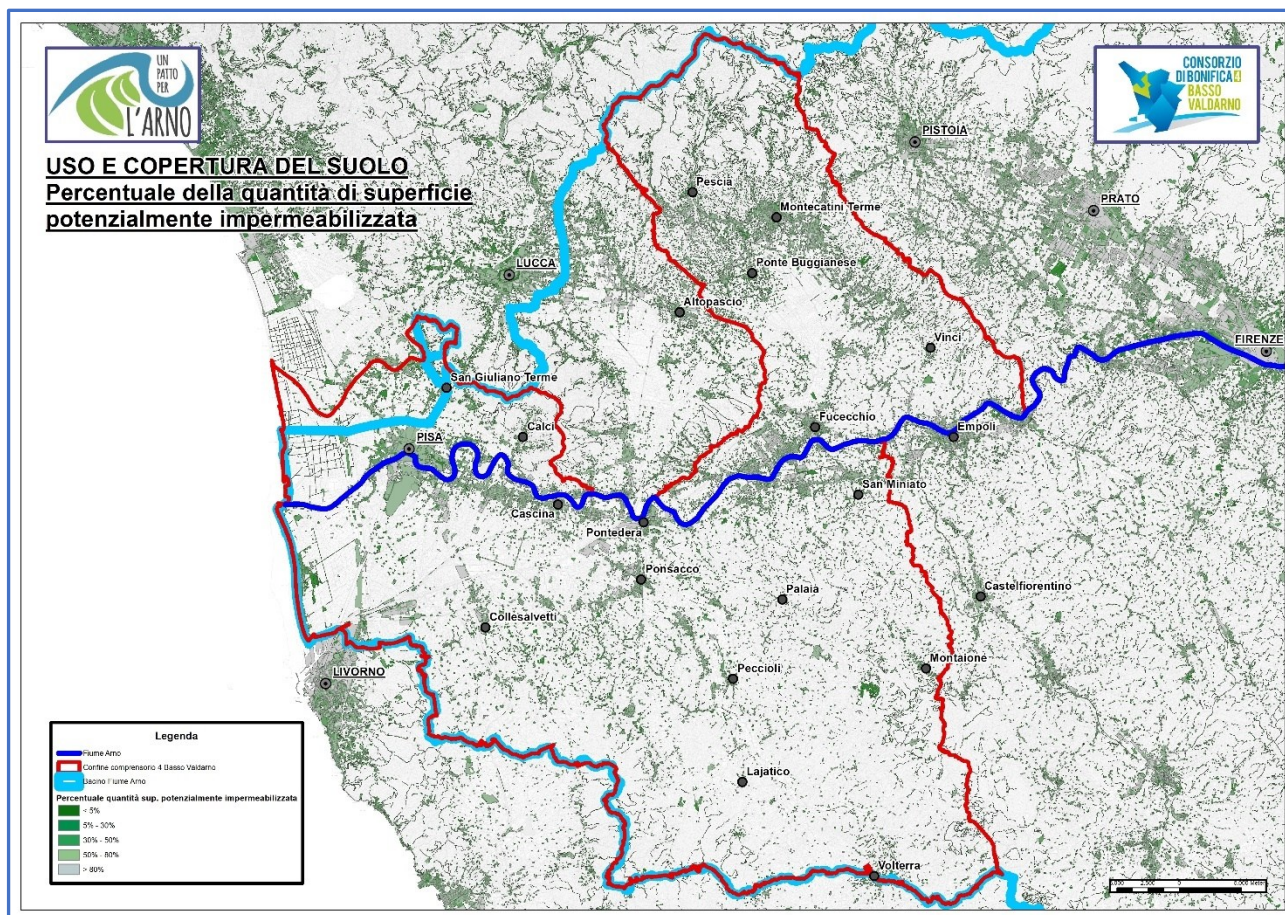


Fig.7.3 – Uso e copertura del suolo – Percentuale quantità di superficie potenzialmente impermeabilizzata – Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

L'incessante aumento della percentuale di suolo coperta da costruzioni, sia esse a uso abitativo, industriale, commerciale o infrastrutturale (strade, ferrovie ecc.), determina un fenomeno conosciuto come "impermeabilizzazione" o "sigillatura" del suolo.

L'impermeabilizzazione inibisce parzialmente o totalmente le possibilità del suolo di svolgere le proprie funzioni naturali e uno degli aspetti più rilevanti di questo fenomeno è sicuramente correlato alla gestione delle acque.

Le conseguenze vanno dall'aumento del rischio idrogeologico dovuto a una considerevole riduzione della capacità del terreno ad assorbire le acque meteoriche, all'impedimento o alla limitazione delle funzioni ecologiche del suolo.

Nella cartografia (Fig.7.3) si evidenzia quanto la cementificazione sia molto significativa nelle aree limitrofe al fiume Arno.

In generale l'indice di espansione edilizia è in sensibile e continuo aumento in tutti i comuni ricadenti nel bacino interessato (Fig.7.4).

8. PAESAGGIO

L'ambito si sviluppa attorno alla vasta pianura alluvionale del Valdarno dominata dalla presenza del Fiume Arno. Le recenti dinamiche di consumo di suolo stanno causando la saldatura dei fronti urbanizzati chiudendo i relittuali varchi ecologici interni al paesaggio agricolo di pianura e tra questo il paesaggio collinare. La zona del Padule e la Valdinievole sono inoltre interessate dalla realizzazione di un importante intervento di riorganizzazione della depurazione industriale del Comprensorio del Cuoio e di quella civile del Circondario Empolese, della Valdera e della Valdinievole. In tale contesto una condotta idrica permetterà a una parte dei deflussi proveniente dai principali immissari del Padule di bypassare l'area palustre, per consentire alle attività industriali del comprensorio del Cuoio e a tutta la vasta conurbazione di Fucecchio, S. Miniato, S. Croce sull'Arno e Castelfranco di Sotto di raggiungere gli standard qualitativi di depurazione dei reflui. Nell'ambito di questo intervento sono previste anche opere di mitigazioni che prevedono la realizzazione di sottobacini a monte dell'area palustre, al fine di garantire un deflusso minimo vitale in periodi di carenza idrica.

La copertura forestale è costituita prevalentemente da boschi misti di cerro e pino marittimo, quest'ultimo in via di completa scomparsa per gli attacchi della cocciniglia aliena *Matsucoccus feytaudi*. Nelle loro porzioni più pianiziali e perimetrali sono presenti ambienti meso-igrofilo con importanti habitat forestali con farnia e rovere. Particolarmente estesa risulta nell'ambito la matrice agroecosistemica collinare, come elemento caratterizzante il paesaggio delle basse colline plioceniche e di buon valore naturalistico per la presenza diffusa di siepi e alberature lungo gli impluvi. Si situano in due settori distinti con diversa fisionomia: il primo a nord dell'Arno (fascia pedecollinare del Montalbano e altopiano delle Cerbaie), il secondo a sud dell'Arno tra S. Miniato e Castelnuovo d'Elsa. Le pianure alluvionali tra Montelupo Fiorentino e Fucecchio sono invece attribuite alla matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata, con eccezione del piccolo settore tra Empoli e Montelupo Fiorentino (loc. Villanuova) che conserva ancora una interessante fisionomia tipica del paesaggio agricolo tradizionale di pianura attraversata da piccoli corsi d'acqua con fasce arboree dense e ben sviluppate.

La rete ecologica regionale individua il reticolo idrografico, gli ecosistemi fluviali, la vegetazione ripariale, le aree umide e gli ecosistemi palustri come elementi di una complessiva rete ecologica di elevato valore naturalistico e funzionale. L'ambito si caratterizza anche per la presenza di alcune zone umide artificiali originatesi a seguito della coltivazione di cave di inerti nella pianura alluvionale dell'Arno. Tra queste sono da segnalare quella di Roffia (Comune di S. Miniato), trasformata in cassa di espansione. Il fiume Arno attraversa da est a ovest l'intero ambito ma i suoi valori naturalistici (e paesaggistici) sono limitati ai tratti in cui risulta presente una fascia, ancorché esigua, di vegetazione arborea ripariale a salici e pioppi. Questi tratti sono localizzati tra Marcignana (Empoli) e S. Pierino (Fucecchio) e nei pressi di S. Croce sull'Arno. Relativamente al ruolo funzionale degli arbusteti e delle macchie, queste tipologie sono state inserite nell'ambito della rete degli ecosistemi forestali (in

particolare le macchie quali stadi di degradazione forestale) e degli ecosistemi agropastorali (in particolare gli arbusteti quali stadi di ricolonizzazione di ex coltivi e pascoli). Ciò consente una migliore lettura dei processi dinamici in atto nel paesaggio forestale e agropastorale, pur mantenendo la lettura del valore naturalistico legato a tali formazioni, spesso presenti in mosaici con le aree aperte o quelle forestali. Tale ecosistema è inserito nel target regionale delle Macchie basse, stadi di degradazione arbustiva, garighe e prati xerici e temporanei. Si tratta in gran parte di formazioni secondarie di degradazione della vegetazione forestale di latifoglie o di ricolonizzazione di ex colti e pascoli. Caratteristici ecosistemi calanchivi interessano i rilievi collinari pliocenici delle colline di San Miniato, mosaicandosi nell'ambito del paesaggio agricolo e forestale

Ambito estremamente eterogeneo comprendente paesaggi ed ecosistemi assai diversificati, dalla costa livornese e pisana ad alcune isole dell'Arcipelago Toscano, dalle pianure interne e costiere ai sistemi collinari e montani. La pianura alluvionale del basso valdarno costituisce l'elemento caratterizzante la porzione settentrionale dell'ambito, con agricoltura intensiva, elevata urbanizzazione concentrata e diffusa, presenza di aree umide relittuali e un ricco reticolo idrografico principale (Fiumi Arno e Serchio) e secondario. Tale pianura si completa verso ovest con l'importante sistema costiero sabbioso del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. A sud del Fiume Arno il sistema collinare si sviluppa attraverso i rilievi delle Colline Livornesi, caratterizzati da una dominante matrice forestale (pinete, macchie costiere, boschi di latifoglie), e delle colline tra la valle del Fine e il bacino del fiume Era, a comprendere un vasto territorio caratterizzato da mosaici agro-silvo-pastorali in gran parte originati dal paesaggio storico della mezzadria. La porzione settentrionale dell'ambito è caratterizzata dalla presenza dominante del rilievo del Monte Pisano, con mosaici di agroecosistemi, macchie e garighe di degradazione, boschi di conifere e un articolato reticolo idrografico minore a costituire un unicum di particolare interesse naturalistico, riconosciuto dalla presenza di uno sviluppato sistema di ANPIL e di Siti Natura 2000. Le dinamiche di trasformazione più significative sono relative ai processi di artificializzazione e di urbanizzazione delle pianure alluvionali, con particolare riferimento al basso valdarno, agli assi infrastrutturali Pisa-Pontedera e Livorno - Pontedera ed alla zona dell'Interporto di Guasticce. Tali aree presentano un elevato grado di urbanizzazione, con edificato residenziale, commerciale e industriale, concentrato o diffuso, una elevata densità delle infrastrutture lineari di trasporto ed energetiche e una matrice agricola intensiva. La presenza di densi corridoi infrastrutturali ha costituito un elemento attrattivo per nuovi processi di urbanizzazione e di consumo di suolo, con particolare riferimento alla SS Aurelia, all'autostrada A12, alla ferrovia PI-LI lungo il Canale dei Navicelli. A tali dinamiche si associano paralleli fenomeni di urbanizzazione ed elevato carico turistico in aree costiere, con particolare riferimento alla costa tra Calambrone e Marina di Pisa. Nella fascia costiera sabbiosa rilevanti sono stati i fenomeni di erosione, in parte contrastati dalle opere di difesa a mare e dagli interventi di ripascimento. Le colline della Valle del Torrente Fine e della Valdera sono state in parte interessate dallo sviluppo di una agricoltura intensiva, a dominanza di seminativi, a costituire un

paesaggio agricolo omogeneo e con scarse dotazioni ecologiche. Rapidi processi di abbandono degli ambienti agrosilvo-pastorali hanno invece interessato l'alta collina e la montagna, con particolare riferimento ai Monti Livornesi, al Monte Pisano e all'alta valle dell'Era e agli ambienti insulari (rilevante è l'abbandono del sistema di terrazzamenti presenti all'interno della ex colonia penale all'Isola di Capraia). In controtendenza risulta la riapertura, mediante l'intervento dell'Ente Parco, dell'unico specchio d'acqua semi-permanente dell'Arcipelago Toscano, "Lo Stagnone" di Capraia, soggetto a un rapido e progressivo interrimento causato dalla propagazione di specie vegetali alloctone che ne minacciavano la totale scomparsa. In ambito forestale le dinamiche più importanti sono legate all'azione degli incendi estivi (con particolare riferimento al M.te Pisano, alle Colline delle Cerbaie e ai Monti Livornesi) all'azione frammentante dell'agricoltura intensiva collinare (Valdera e valle del T. Fine), alla diffusione del bosco nelle aree alto collinari e montane per abbandono degli agroecosistemi, alla diffusione di fitopatologie (soprattutto a carico delle pinete) e ai fenomeni di erosione costiera con interessamento diretto delle storiche pinete di impianto su dune fisse (ad es. ai Tomboli di Cecina). Particolarmente significativa è la diffusione di attività estrattive nelle colline calcaree di Vecchiano, lungo i bassi versanti del Monte Pisano, nella Valle del T. Sterza e nei Monti Livornesi, così come lo sviluppo di un importante settore legato al trattamento dei rifiuti, particolarmente concentrato nelle colline argillose. Il territorio dell'ambito presenta estese aree forestali prevalentemente localizzate nella fascia costiera e nei rilievi collinari e montani interni. Le foreste costiere delle Tenute interne al Parco di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli ospitano i boschi di maggiore valore naturalistico dell'ambito rappresentando un vasto nodo primario (Tenute di Migliarino e San Rossore) e secondario (Tenuta del Tombolo) della rete ecologica e risultando in gran parte costituite dal target regionale dei boschi planiziali e palustri e dalle importanti pinete costiere a pino domestico e marittimo. Il valore ecologico di questa area è estremamente rilevante, essendo una delle zone forestali planiziali più importanti dal punto di vista faunistico e floristico a scala regionale. I boschi planiziali rappresentano una importante emergenza naturalistica dell'ambito, in quanto rappresentano habitat sempre più rari e vulnerabili a livello regionale e nazionale. Tali formazioni, caratterizzate da farnia, ontano nero e frassino ossifillo, trovano in particolare nelle lame di San Rossore, del Tombolo e di Migliarino alcuni dei migliori esempi di boschi planiziali della Toscana (già fitocenosi Boschi planiziali di farnia di San Rossore del Repertorio Naturalistico Toscano). Altri importanti nodi forestali si localizzano nei versanti del Monte Pisano (nodo primario con castagneti e pinete), nei versanti settentrionali dei Monti Livornesi e nelle colline ad est di Palaia (nodi secondari), questi ultimi in gran parte costituiti da boschi mesofili di cerro di buona maturità e idoneità attribuibili al target regionale dei boschi di latifoglie mesofile. Le restanti superfici forestali sono costituite da boschi termofili di latifoglie e/o sclerofille quale matrice dominante del paesaggio forestale collinare, con particolare riferimento ai Monti Livornesi, ai rilievi collinari di Santa Luce e della Val d'Era, con leccete, boschi di roverella e/o cerro, rimboschimenti di conifere, e interessanti nuclei di rovere (Val d'Era), in gran parte attribuibili al target regionale delle

Foreste e macchie alte a dominanza di sclerofille sempreverdi, e latifoglie termofile. Parte di tali boschi di latifoglie risultano assai frammentati nel paesaggio agricolo collinare o di pianura svolgendo funzioni di nuclei di connessione o di elementi forestali isolati nell'ambito della rete ecologica. Tra le formazioni forestali di conifere sono da segnalare, oltre alle storiche pinete costiere delle Tenute pisane, anche le pinete del Monte Pisano, con l'importante stazione di pino laricio autoctono (già ANPIL Stazione relitta di pino laricio sul Monte Pisano). Il fondovalle e le colline argillose della Valdera presentano un paesaggio agricolo omogeneo, prevalentemente costituito da seminativi, con scarsa presenza di dotazioni ecologiche, e attribuito prevalentemente agli elementi di matrice agroecosistemica collinare e di pianura della rete ecologica. Gran parte delle aree di margine di tali sistemi agricoli intensivi, o comunque omogenei, al confine con le matrici forestali collinari, ospitano agroecosistemi tradizionali, con oliveti, colture promiscue, residuali aree di pascolo, più ricchi di dotazioni ecologiche e attribuiti ai nodi della rete ecologica. Tale elemento viene completato dai nodi della rete degli agroecosistemi situati in ambito di pianura alluvionale, con particolare riferimento alle bonifiche di Coltano, di Cascina e Bientina. Si tratta di zone agricole di pianura di elevato valore naturalistico, benché coltivate intensivamente, perché periodicamente soggette a sommersione idrica oppure arricchite da un reticolo idrografico minore e da specchi d'acqua artificiali, con importanti presenze avifaunistiche e relittuale flora igrofila. Il reticolo idrografico, la vegetazione ripariale, le aree umide e gli ecosistemi palustri costituiscono elementi di una complessiva rete ecologica di elevato valore naturalistico e funzionale e due importanti target della Strategia regionale per la biodiversità. Il vasto sistema di pianure alluvionali del Fiume Arno e dei principali affluenti caratterizza fortemente il presente ambito. In tale contesto sono presenti importanti aree umide con particolare riferimento al territorio interno al Parco regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli, ove si localizzano lame umide interdunali o costiere (di estremo valore le Lame di San Rossore), le aree umide del Paduletto e del Palazzetto lungo il corso del Fiume Morto Vecchio (con importanti habitat e specie vegetali igrofile quali *Hypericum elodes*) e numerose altre in gran parte tutelate dalle riserve del Parco regionale (Fiumaccio, Ugnone, Cornacchiaia, ecc.). La restante pianura alluvionale a sud del Fiume Arno presenta un paesaggio agricolo irriguo caratterizzato da un denso reticolo idrografico, da numerosi piccoli laghetti artificiali, da ex cave (ad es. Lago Braccini, Lago di Ponsacco, Laghi di Campo, ecc.), da aree allagate stagionalmente e da aree umide relitte (ad esempio SIR/SIC/ZPS Padule Suese e Biscottino, la Riserva Naturale Provinciale Oasi della Contessa) a rappresentare un complesso sistema di interesse naturalistico. Verso nord il sistema trova continuità ecosistemica con la pianura dell'ex lago del Bientina, con importanti aree umide riconosciute dalla istituzione dell'ANPIL Bosco di Tanali e del SIR/SIC Ex alveo del Lago di Bientina, oltre alla presenza, più a sud, di ex cave allagate (Laghi di Calcinaia). Il Lago di Santa Luce, già Riserva Naturale Provinciale e SIR/SIC, e l'area umida dello Stagnone dell'Isola di Capraia completano il quadro delle principali aree umide di interesse conservazionistico dell'ambito. Il target degli ambienti fluviali comprende il basso corso e le foci dei fiumi Arno e Serchio,

gran parte del corso del Fiume Era e dei suoi affluenti principali (Torrenti Sterza, Roglio, ecc.) e del Torrente Fine, e un reticolo idrografico minore di pianura e di collina di particolare interesse (ad esempio interno al sistema dei Monti Livornesi). Pur in presenza di forti pressioni antropiche, gli ambienti fluviali ospitano ancora ecosistemi di interesse naturalistico, con tratti relittuali di vegetazione ripariale, particolarmente presenti lungo il medio e alto corso del Fiume Era e dei suoi affluenti (ad es. con importanti habitat ripariali su terrazzi alluvionali ghiaiosi del T. Sterza), lungo i torrenti Fine e Chioma (di particolare interesse nell'attraversamento degli ambienti rocciosi ofiolitici) e nei tratti fluviali e di foce interni al Parco di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. In tale contesto risultano di elevato interesse le formazioni arboree ripariali e planiziali presenti lungo le sponde di Fiumi Morto Vecchio e Nuovo. Relativamente all'elemento delle coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati, questo risulta presente in particolare lungo la costa di Migliarino e in parte di quella di San Rossore (con la porzione meridionale interessata da intensi processi di erosione costiera), ove sono presenti importanti sistemi di anteduna, duna mobile e duna fissa con la caratteristica sequenza di habitat psammofili e relative specie vegetali e animali (ad es. *Solidago litoralis*, specie vegetale endemica della costa Toscana settentrionale). Presenza sporadica nel territorio dell'ambito, gli ecosistemi rupestri caratterizzano esclusivamente i rilievi calcarei del Monte San Giuliano, i versanti meridionali del M.te Pisano, alcuni rilievi ofiolitici dei Monti Livornesi e i versanti granitici interni dell'Isola di Capraia. I versanti del Monte San Giuliano e le colline calcaree di Vecchiano ospitano interessanti formazioni rupestri, ex fronti da cava abbandonati, praterie rade su litosuoli e garighe, ricche di specie vegetali e animali di interesse conservazionistico e habitat di interesse comunitario, in parte inserite nell'ANPIL Monte Castellare. Più a est vaste aree detritiche (Sassaie) di origine pleriglaciale interessano i versanti meridionali del M.te Pisano, all'interno dell'ANPIL Serra Bassa.

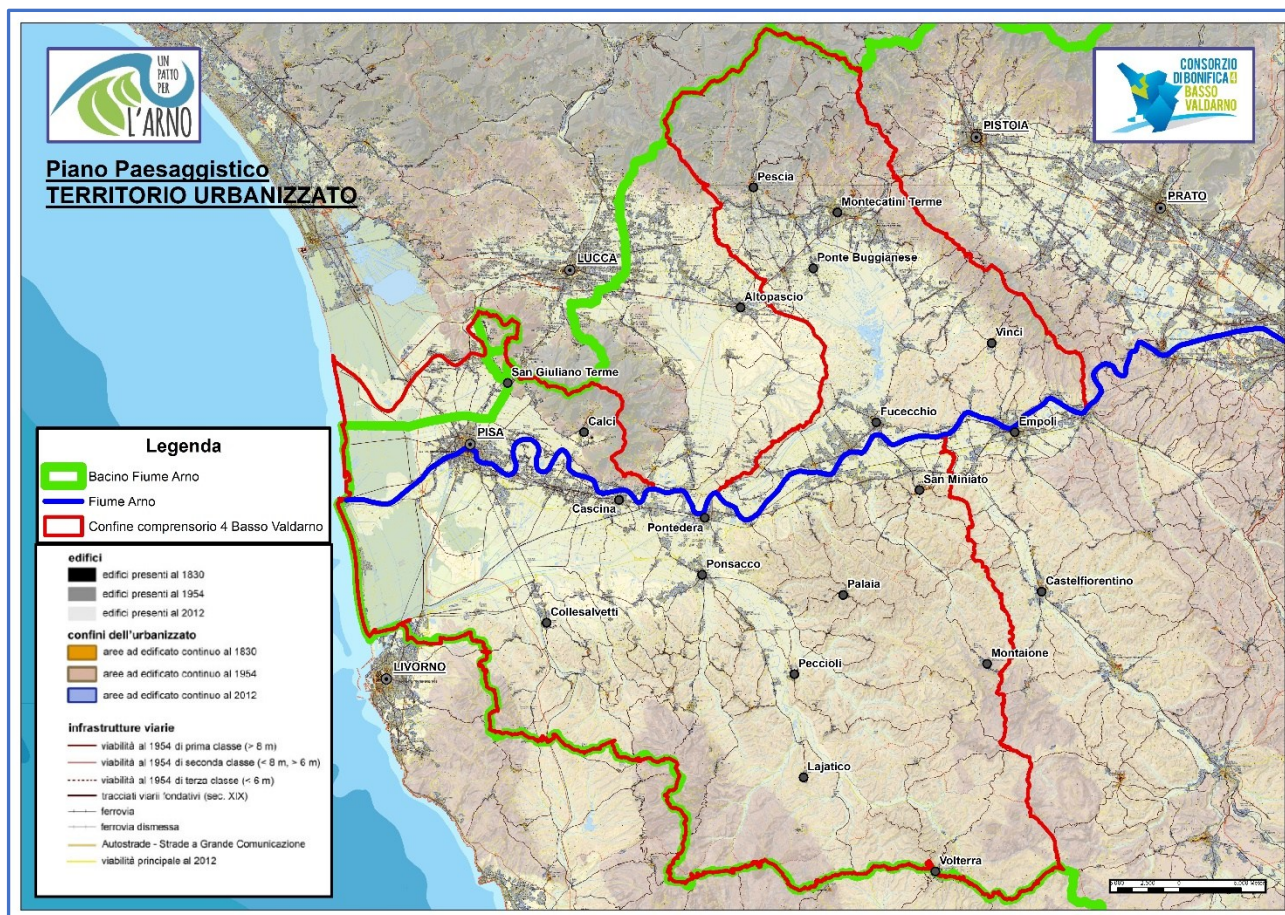


Fig.8.1 – Piano Paesaggistico – Mappa del territorio urbanizzato – Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

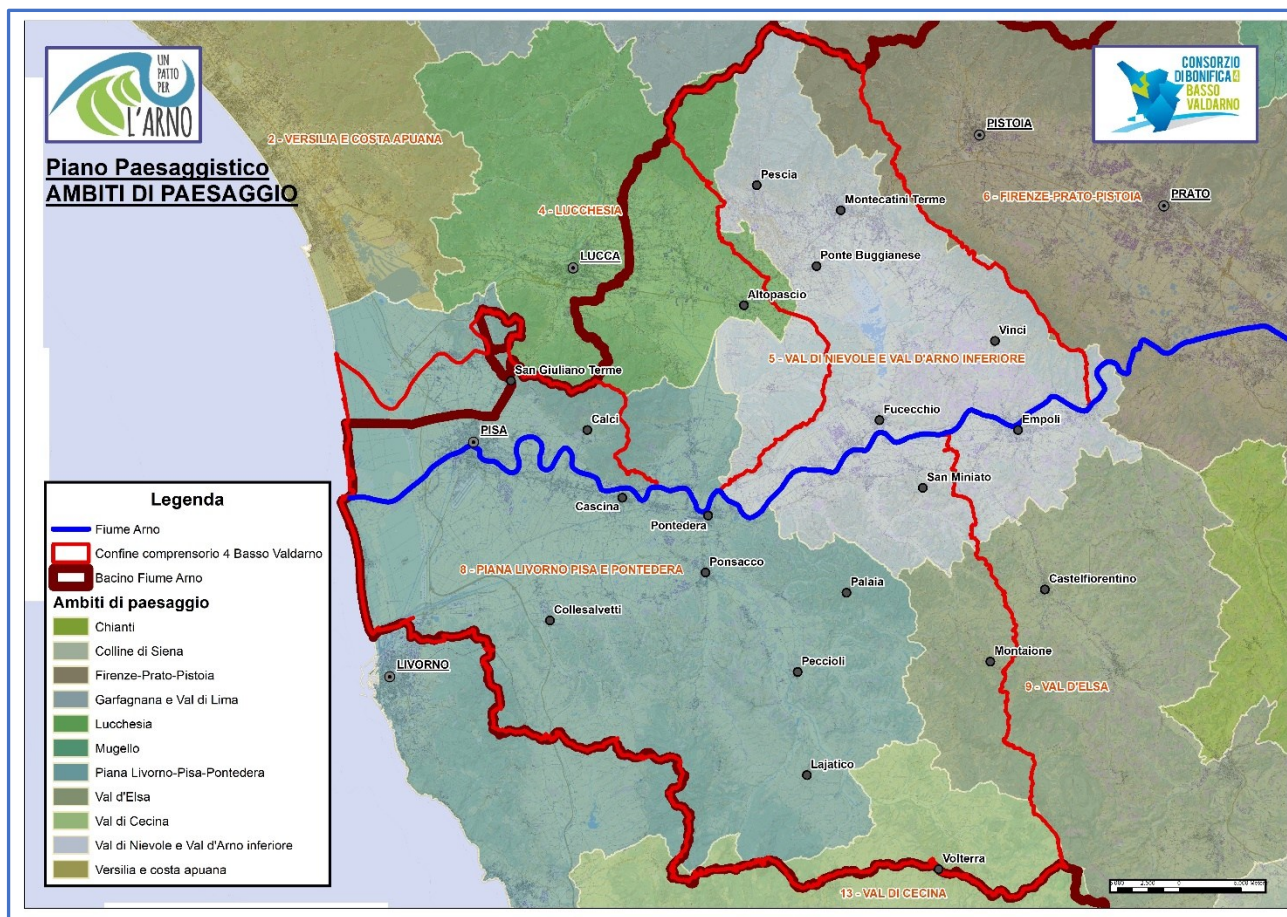


Fig. 8.4 – Piano Paesaggistico – Mappa degli ambiti di paesaggio – Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

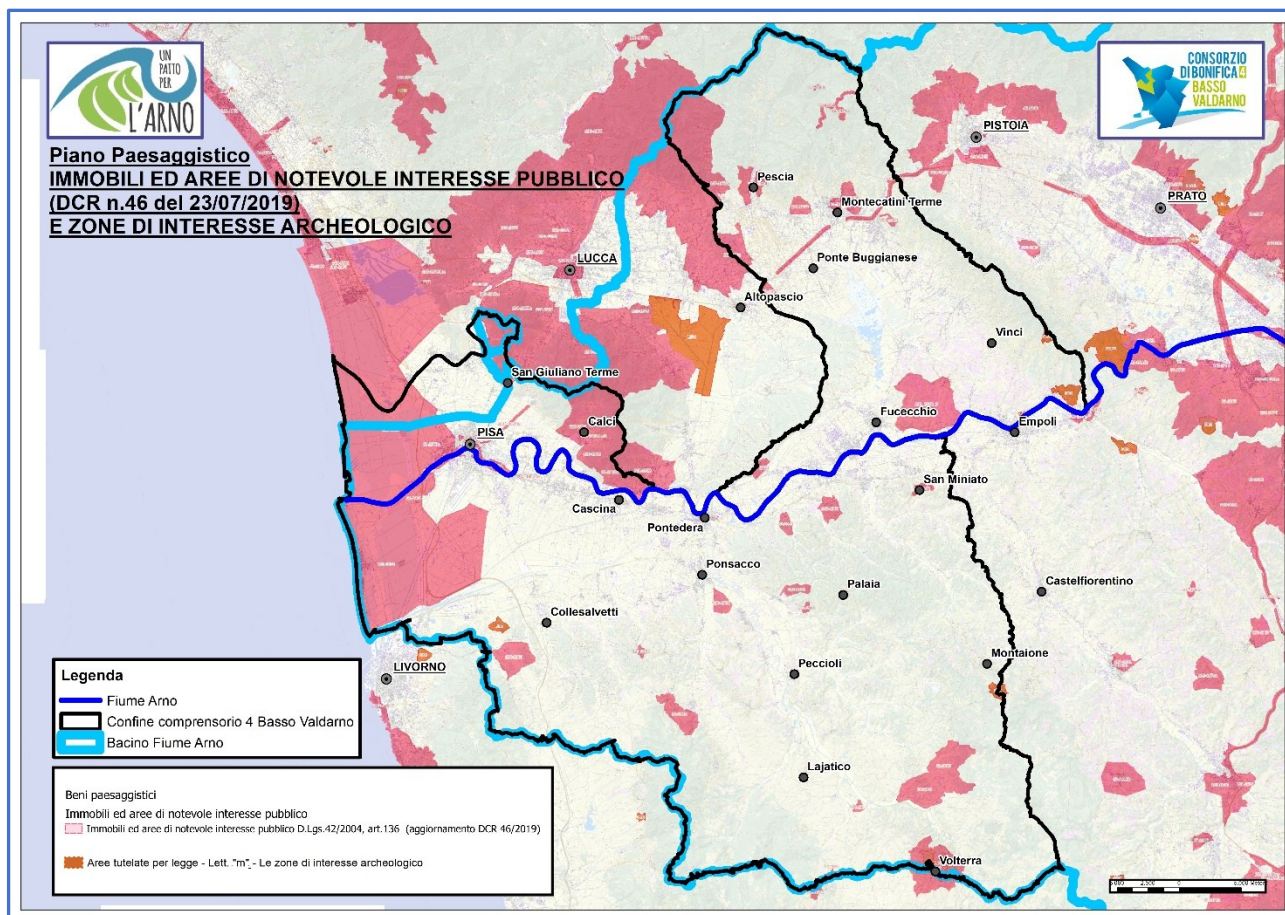


Fig.8.5 – Piano Paesaggistico – Immobili ed aree di notevole interesse pubblico e zone di interesse archeologico– Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

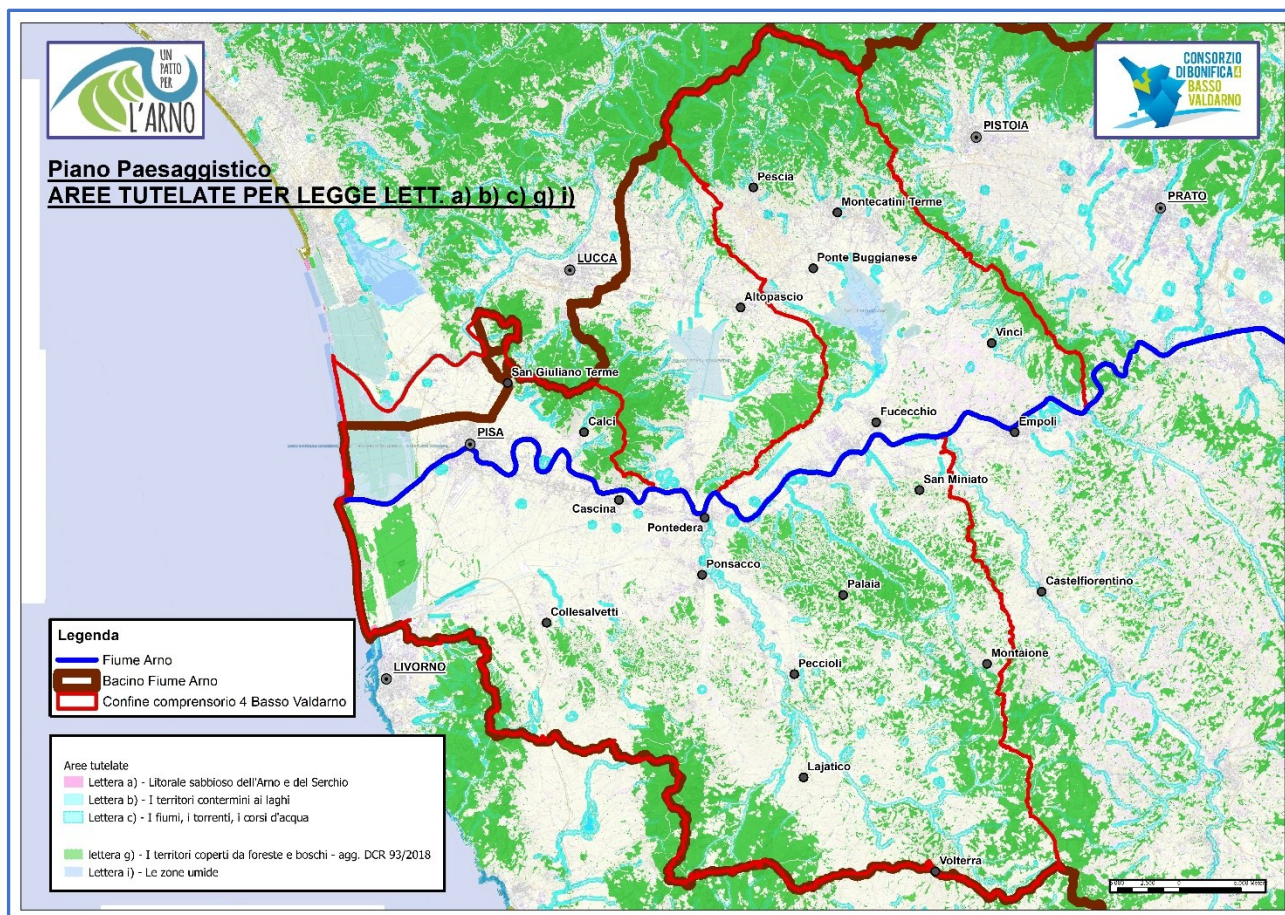


Fig.8.6 – Piano Paesaggistico – Aree tutelate per legge – Lett. a) b) c) g) i) – Fonte dati Regione Toscana <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#> – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

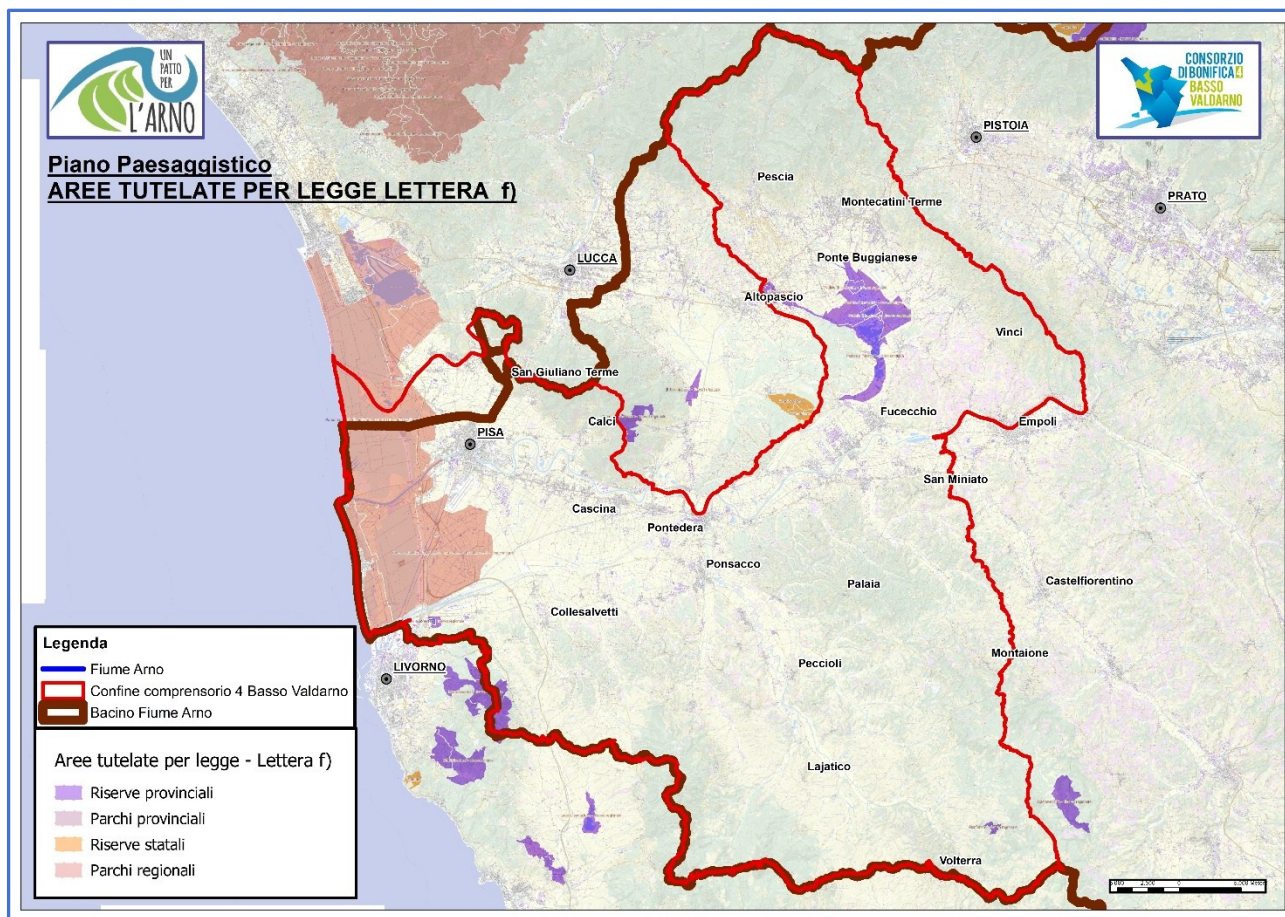


Fig.8.7– Piano Paesaggistico – Aree tutelate per legge – Lett. f) – Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

9. AREE PROTETTE E SITI DI INTERESSE

9.1 Rete ecologica

La rete ecologica è un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo quindi attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Agire sulla rete ecologica significa creare e/o rafforzare un sistema di collegamento e di interscambio tra aree ed elementi naturali isolati, andando così a contrastare la frammentazione e i suoi effetti negativi sulla biodiversità.

La rete ecologica è importante anche in termini di fruibilità per le popolazioni umane locali, infatti si presta ad andare a costituire un sistema paesistico capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo. Il miglioramento del paesaggio diventa occasione per la creazione, per esempio, di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare il territorio e di fruire delle risorse paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) ed eventualmente di quelle territoriali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.)

Per comprendere in che modo la progettazione e la realizzazione delle reti ecologiche interviene nel migliorare e nel preservare gli ambienti naturali è necessario fare riferimento ai concetti di biodiversità e di frammentazione degli ambienti naturali.

Con il termine biodiversità si può indicare la varietà degli organismi viventi in un dato ambiente. La biodiversità rappresenta uno degli indicatori del buono stato di conservazione ambientale. A partire dal riconoscimento del progressivo processo di degrado del territorio e di crescente impoverimento della diversità biologica e paesistica in atto nei diversi contesti territoriali, l'obiettivo della conservazione della biodiversità è un tema prioritario delle azioni di programmazione internazionale comunitaria avviate nell'ultimo decennio.

Il maggiore responsabile dell'impoverimento della diversità biologica è il processo di frammentazione degli ambienti naturali. La frammentazione può essere definita come il processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e un aumento del loro isolamento: le superfici naturali vengono, così, a costituire frammenti spazialmente segregati e progressivamente isolati inseriti in una matrice territoriale fortemente caratterizzata dagli insediamenti umani.

La rete ecologica non può essere racchiusa e delimitata all'interno di confini amministrativi rigidamente definiti in quanto va ad interessare porzioni di territorio variamente localizzate andando così ad interagire con diversi strumenti amministrativi di pianificazione territoriale. La cooperazione e l'attuazione di collaborazioni tra diversi settori amministrativi divengono elementi essenziali per giungere alla progettazione di linee di azione orientate alla conservazione della biodiversità ed alla gestione sostenibile degli ecosistemi.

I soggetti che potenzialmente possono essere coinvolti in questo processo sono moltissimi: Unione Europea, Stato Centrale, Autorità di Bacino, Regioni, Province e Comuni, Comunità montane, Enti Gestori delle Aree Protette, ma anche Associazioni ambientaliste, culturali e sportive, Associazioni di categoria.

Gli interventi nell'ambito delle reti ecologiche sono rivolti a varie tipologie ambientali quali aree boscate, agro ecosistemi, corsi d'acqua e zone umide e zone costiere.

I possibili interventi sono:

AREE BOScate

- **creazione di radure:** la loro formazione favorisce la crescita di erbe e arbusti che possono essere molto importanti per la presenza di molte specie faunistiche, inoltre consente una migliore distribuzione di molte specie territoriali che utilizzano questi ambienti più aperti per lo svolgimento di specifiche fasi riproduttive. Le radure rappresentano inoltre un efficace ostacolo alla propagazione degli incendi;
- **creazione di piccole zone umide** per favorire l'insediamento e la riproduzione di anfibi e invertebrati;
- **mantenimento di piccoli ruderi di muri o edifici** utili al rifugio, alla sosta e alla riproduzione di molte specie di rettili e dei loro predatori;
- **rimodellamento delle fasce marginali:** le fasce marginali del bosco possono essere ridisegnate con interventi di impianto di essenze arboree e arbustive curando in particolare la successione, dall'esterno all'interno, di strati erbacei ed arbustivi bassi, arbustivi alti, arborei. La disponibilità di margini esterni di questo tipo aumenta il livello di protezione del bosco;
- **diradamento:** tale intervento è in grado di creare una stratificazione nel popolamento forestale; le operazioni di diradamento possono essere condotte su superfici anche molto ampie;
- **pulitura dei boschi:** può essere effettuata su parcelle ridotte, e a mosaico, con interventi distanziati nel tempo;
- **tempi di effettuazione degli interventi di governo del bosco:** al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi, soprattutto di disturbo diretto causati dai lavori sopra descritti, tutte queste operazioni dovrebbero essere svolte al di fuori della stagione riproduttiva principale e quindi possibilmente dal mese di ottobre alla fine di febbraio.

AGROSISTEMI

- all' interno di aree coltivate a seminativo lasciare piccole isole o strisce di "colture a perdere", possibilmente di natura differente, al fine di offrire zone per la riproduzione e la nidificazione di varie specie animali;
- favorire le coltivazioni di prodotti biologici, nei casi d'uso di sostanze di sintesi, è buona norma mantenere non trattata, almeno la fascia di terreno contornante gli appezzamenti coltivati;
- consentire l'erpicazione dei pioppeti, frutteti e vigneti solo nei mesi di marzo ed agosto;

- evitare l'aratura precoce delle stoppie e, per le coltivazioni a grano, orzo e segale, procedere alla semina e al taglio di erba medica prima dell'aratura autunnale;
- ritirare (ogni 5-20 anni) i terreni dalla produzione agricola ed impiantare prati polifiti (erba medica, trifoglio incarnato, trifoglio violetto, veccia villosa, favino, pisello da foraggio) soggetti ad un unico sfalcio annuale (fine settembre-inizio ottobre);
- riposo colturale, tali zone dovrebbero essere di limitata estensione (0,5-1,0 ha) e distribuite sul territorio a macchia di leopardo;
- realizzazione di piccoli specchi d'acqua, anche non permanenti, in zone agricole, con funzione di miglioramento e riduzione della banalizzazione territoriale degli agroecosistemi intensivi;
- ricostruzione di acquitrini e boschetti igrofilii;
- realizzazione di siepi e fasce tampone boscate, lungo fossati e corsi d'acqua anche con funzione di produzione di biomasse legnose.

CORSI D'ACQUA E ZONE UMIDE

- Mantenimento di fasce di protezione delle rive anche attraverso l'impianto di specie vegetali riparie che svolgono una funzione di consolidamento delle sponde, nonché una funzione di aumento della diversità ambientale con conseguente aumento della diversità biologica;
- recupero di frane ed erosioni in atto attraverso interventi di ingegneria naturalistica;
- rinaturazione di rive e sponde artificiali con l'inserimento di vegetazione arborea - arbustiva riparia che fornisce riparo e ombreggiamento alle specie ittiche, funge da corridoio ecologico e rappresenta, soprattutto in ambienti antropizzati, le uniche aree di rifugio per la sosta e gli spostamenti della fauna;
- deframmentazione di manufatti quali dighe, soglie, briglie, derivatori, ecc., con diversi interventi quali scale di risalita per la fauna ittica o realizzazione di percorsi di connessione di vario genere;
- riapertura di rami laterali e lanche che, oltre a fungere da vasche di contenimento e regolazione delle piene, costituiscono ambienti ideali per molte specie di vertebrati e invertebrati;
- costruzione di vasche, casse di espansione, e bacini di laminazione, con finalità polivalenti, badando cioè non solo alla funzione idraulica ma integrandola con finalità di realizzazione di nuovi ecosistemi utili alla fauna dei luoghi;
- ricostruzione e manutenzione di canneti artificiali e recupero di laghi di cava.

ZONE COSTIERE

- Il contenimento dell'erosione costiera, attraverso interventi puntuali e adeguati, che tengano conto anche degli interventi realizzati lungo i corsi d'acqua (briglie, canalizzazioni, dighe, ecc.) causa della pesante riduzione dell'apporto solido al mare;
- la ricerca di condizioni di equilibrio tra ambiti fluviali e costieri;
- il ripristino delle condizioni di fruibilità della costa sabbiosa (ripascimenti), e recupero di aree costiere di pregio ambientale;
- la programmazione razionale ed ecocompatibile dell'utilizzo costiero attraverso piani territoriali di riqualificazione
- ambientale e sviluppo di servizi a supporto di un turismo sostenibile.

La seguente cartografia (Fig.9.1) illustra la rete ecologica nel bacino di nostro interesse:

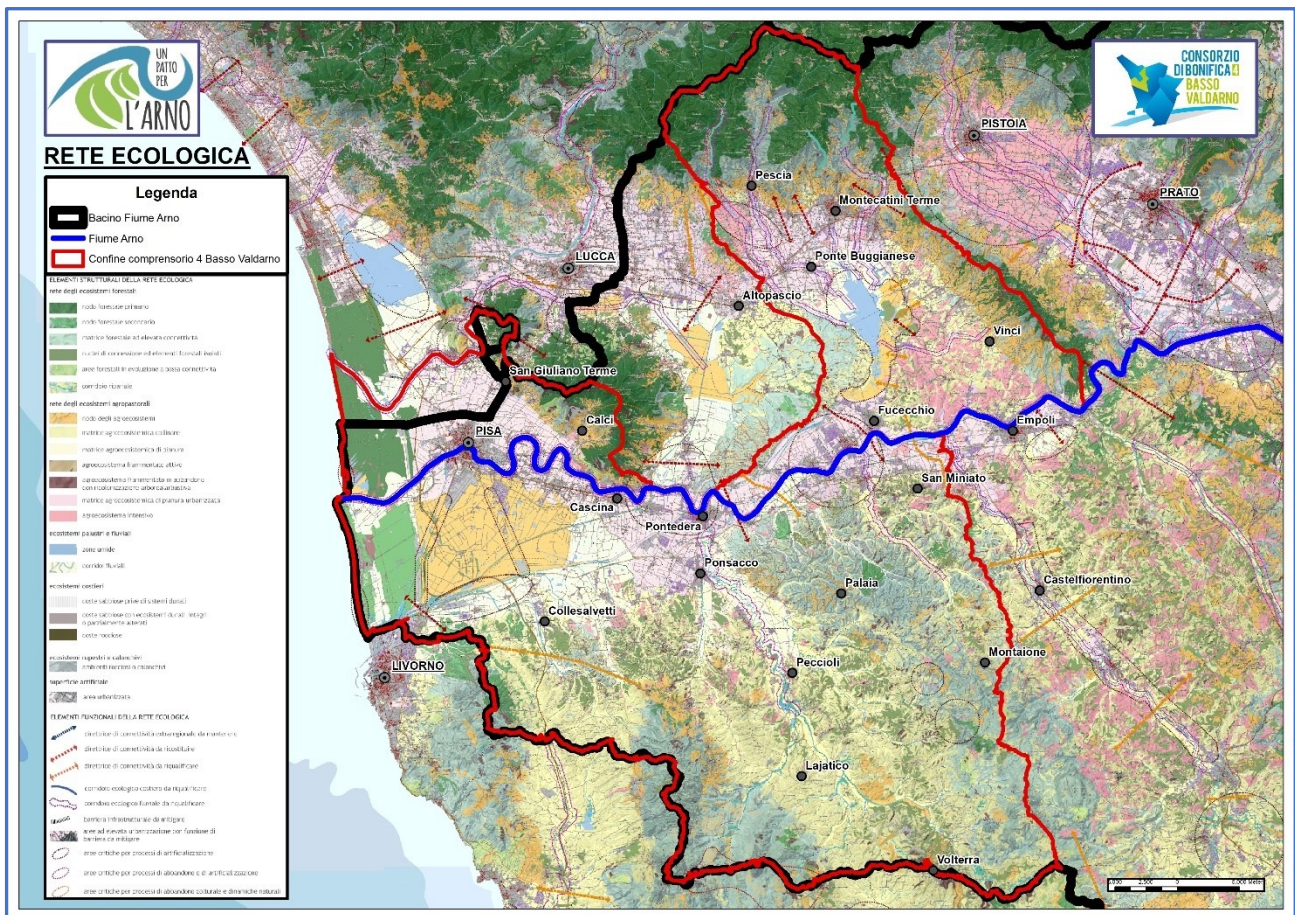


Fig.9.1– Rete ecologica – Fonte dati Regione Toscana

<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html#> – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

9.2 Siti natura 2000

Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori protetti costituito da aree di particolare pregio naturalistico quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero i Siti di Importanza Comunitaria (SIC). Tale rete si estende anche alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE. La Rete Natura 2000 costituisce di fatto lo strumento a livello europeo attraverso il quale preservare le specie di flora e fauna, minacciate o in pericolo di estinzione, e gli ambienti naturali che le ospitano.

In attuazione delle Direttive europee e della normativa nazionale di recepimento la Regione Toscana con la Legge Regionale 30/2015 – Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale, ha definito la propria rete ecologica regionale composta dall'insieme dei SIC, delle ZPS.

I SIC (Siti di Importanza Comunitaria) sono siti che contribuiscono in modo significativo a mantenere o ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente. Le ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sono di fatto dei SIC a cui sono applicate, entro un termine massimo di 6 mesi dall'istituzione, le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino in uno stato soddisfacente degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato.

Le ZPS (Zone di Protezione Speciale) sono previste e regolamentate dalla Direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli" (abrogata e sostituita dalla Dir. 2009/147/CE). L'obiettivo delle ZPS è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico" che viene raggiunto sia attraverso la tutela dell'avifauna sia con la protezione dei loro habitat naturali.

Nel bacino del Basso Valdarno ad oggi, per intero o solo parzialmente, sono presenti i seguenti Siti Natura 2000:

- **Padule di Fucecchio** (ZSC–ZPS);
- **Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone** (ZSC–ZPS);
- **Padule di Suese e Biscottino** (ZSC–ZPS);
- **Selva Pisana** (ZSC–ZPS);
- **Montenero** (ZSC);
- **Cerbaie** (ZSC);
- **Alta valle del torrente Pescia di Pescia** (ZSC);
- **Monte Pisano** (ZSC);
- **Boschi di Germagnana e Montalto** (ZSC);
- **Monti Livornesi** (SIC);
- **Montefalcone** (ZPS);
- **Bonifica della Gheradesca** (ZPS);

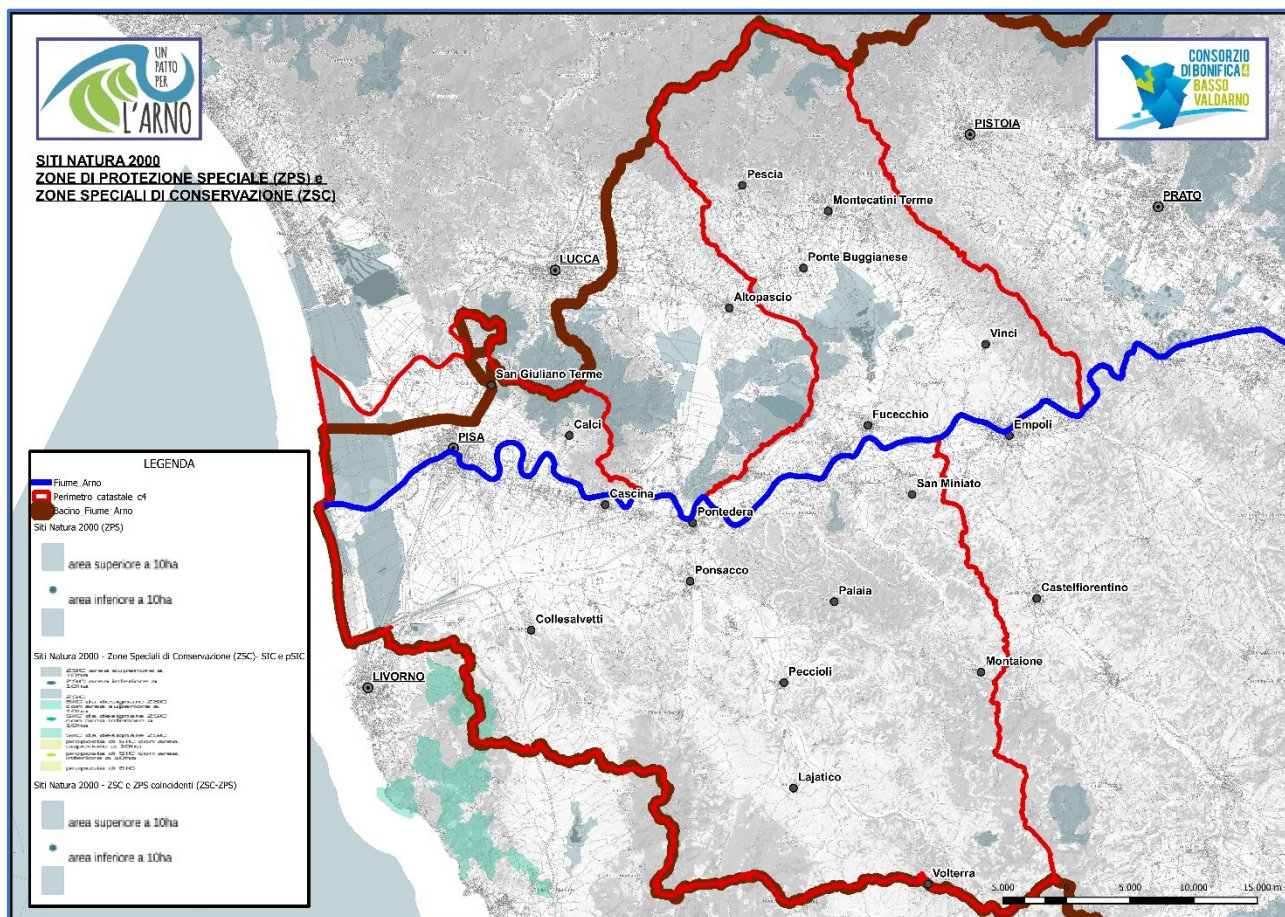


Fig.9.2. – Siti Natura 2000 – Fonte dati Regione Toscana
(<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Di sicuro interesse è il progetto denominato "HASCITu - Habitat in the Sites of Community Importance in Tuscany" (Fig.9.3) nato dalla cooperazione tra la Regione Toscana (Settore Tutela della Natura e del Mare e Settore Sistema Informativo Territoriale ed Ambientale) ed il Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio (CIST), finalizzato all'individuazione delle perimetrazioni degli habitat meritevoli di conservazione, ai sensi della Direttiva 92/43 Habitat nei Siti di Importanza Comunitaria, ad oggi già ZSC – Zone Speciali di Conservazione.

Le perimetrazioni scaturite costituiscono:

- il presupposto sia per l'attuazione delle politiche di tutela della biodiversità e delle misure di conservazione dei siti della Rete Natura 2000 sia per facilitare i procedimenti di valutazione ambientale su piani e progetti, con particolare riferimento alla procedura di valutazione di incidenza;
- una fondamentale base conoscitiva utile per poter attivare progetti di monitoraggio di specie e habitat (così come previsto dalle direttive comunitarie Habitat e Uccelli) e definire obiettivi e misure di conservazione;

- un'implementazione della base informativa geografica regionale e un conseguente efficace supporto per le attività di pianificazione territoriale, paesaggistica e del governo del territorio della Regione e degli Enti territoriali toscani.

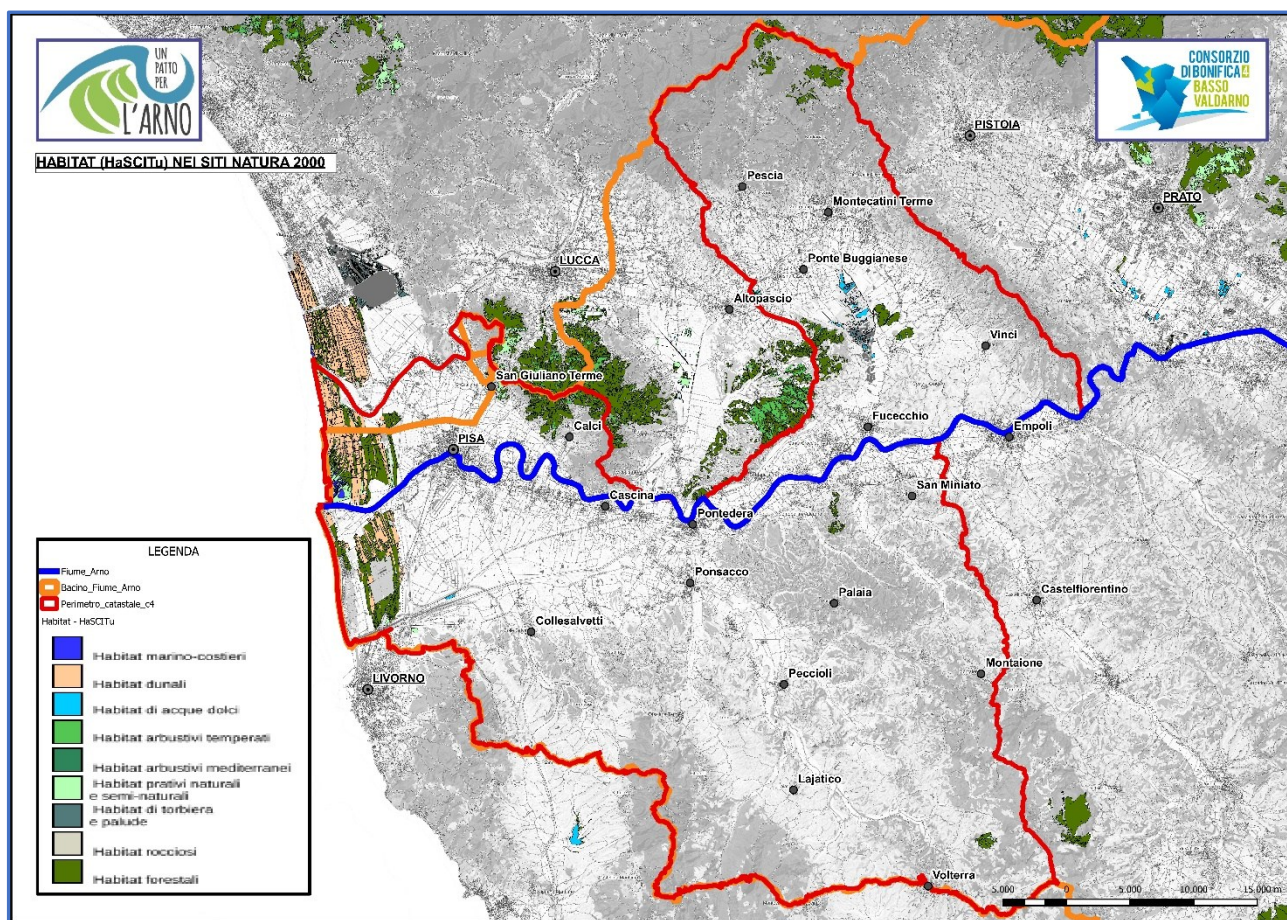


Fig.9.3 – Habitat (HaSCITu) nei Siti Natura 2000 – Fonte dati Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

9.3 Altre aree protette

Nel bacino del Basso Valdarno oltre alle perimetrazioni precedentemente descritte sono presenti, per intero o solo parzialmente, parchi ed aree protette che costituiscono un patrimonio di ricchezze naturalistiche e di biodiversità (Fig.9.3):

- **Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli;**
- **Padule di Fucecchio** (Riserva Naturale Regionale);
- **Lago di Sibolla** (Riserva Naturale Regionale);
- **Bosco di Tanali** (Riserva Naturale Regionale);
- **Monte Serra di Sotto** (Riserva Naturale Regionale);
- **Oasi della Contessa** (Riserva Naturale Regionale);
- **Monti Livornesi** (Riserva Naturale Regionale);
- **Montenero** (Riserva Naturale Regionale);
- **Monte Castellare** (Area Naturale Protetta di Interesse Locale - ANPIL);

- **Valle delle Fonti** (Area Naturale Protetta di Interesse Locale - ANPIL);
- **Valle del Lato** (Area Naturale Protetta di Interesse Locale - ANPIL);
- **Boschi di Germagnana e Montalto** (Area Naturale Protetta di Interesse Locale - ANPIL);
- **Alta Valle del Torrente Carfalo** (Area Naturale Protetta di Interesse Locale - ANPIL).

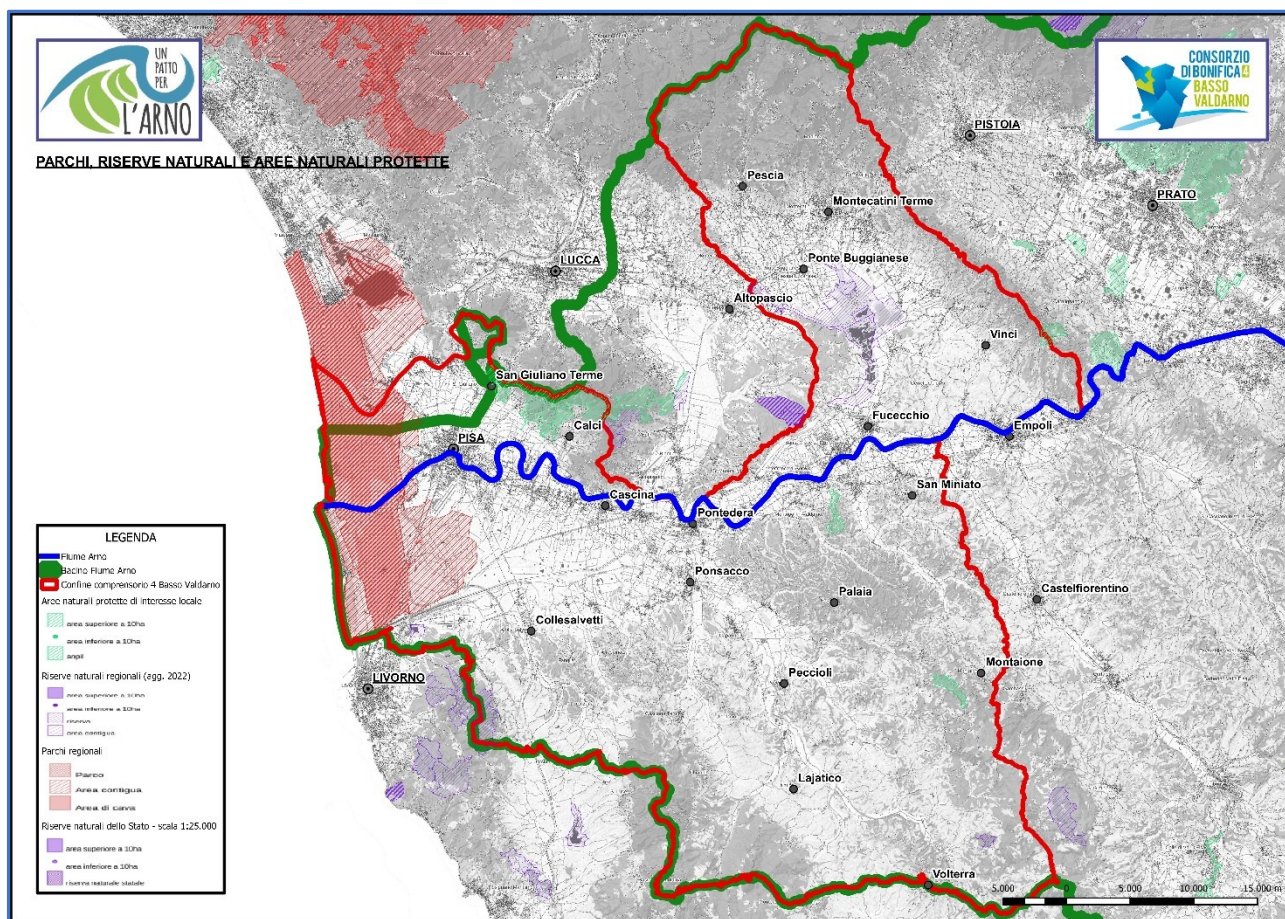


Fig.9.4 – Parchi e Riserve Naturali – Fonte dati Regione Toscana
(<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html#>) – (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Tra quelle sopra elencate meritano un approfondimento il **Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli** ed il **Padule di Fucecchio**

Il Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli

Area naturale protetta istituita con LR Toscana n. 61 del 13 dicembre 1979.

Il territorio del parco si estende sulla fascia costiera delle province di Pisa e Lucca comprendendo i comuni di Pisa, Viareggio, San Giuliano Terme, Vecchiano, Massarosa e tutela oltre 23.000 ettari complessivi. Comprende inoltre il Lago di Massaciuccoli, le foci dei fiumi Serchio, Arno e Fiume Morto, la ex tenuta presidenziale di San Rossore, le foreste di Tombolo, di Migliarino e della Macchia Lucchese, e gestisce l'area marina protetta Secche della Meloria.

Il parco è suddiviso in distinte aree quali “La Macchia Lucchese”, “Il Lago di Massaciuccoli”, “La Fattoria di Vecchiano”, “La Fattoria di Massaciuccoli” e le tenute di Migliarino, San Rossore, Tombolo e Coltano, in parte adibite ad agricoltura e in parte a bosco.

Completano le aree di gestione del parco le “Secche della Meloria”, un importante sistema di secche, con due scogli affioranti, dotati di fondali dall'importante valore naturalistico.

Presenta varie tipologie di ambienti naturali nei quali è prevalente l'area boschiva, infatti un terzo della superficie del Parco è ricoperta da boschi e presenta alberi di pioppo, ontano, frassino, leccio e pino oltre a dune ed aree palustri.

La fauna annovera una ricca varietà di uccelli (oasi LIPU del parco), una notevole presenza di anfibi e rettili e diversi mammiferi di media e piccola taglia, tra i quali il daino, il cinghiale, il coniglio selvatico e la volpe rossa.

Sono presenti un po' tutti i pesci d'acqua dolce tipici delle pianure italiane, oltreché i pesci che risalgono i fiumi dal mare come l'anguilla e il cefalo.

Nella tenuta si trovano un importante ippodromo e la villa presidenziale del Gombo. All'interno del Parco, precisamente nella Tenuta di Tombolo, hanno sede la base militare USA di Camp Darby e la base militare CISAM. In epoca romana le zone limitrofe, formanti l'attuale Parco naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, costituivano una palude salmastrosa parte dell'antica laguna che fino al VI secolo si estendeva a sud fino alla città di Pisa. Questo territorio, coperto da fitti boschi, era chiamato Selva Palatina ed era attraversato dalla Via Emilia Scauri, costruita dal censore Marco Emilio Scauro nel 109 a.C. Nella zona sorgeva anche il Porto delle Conche, approdo costiero al servizio di Pisa, collocabile nelle vicinanze dell'attuale Macchia di Palazzetto, vicino alla Sterpaia.

In epoca altomedievale la zona rimase selvaggia e utilizzata dalle popolazioni locali per lo più come luogo di rifugio. Le continue esondazioni dei fiumi vicini, Arno e Serchio, portarono a un graduale interrimento della laguna e alla formazione di una palude destinata a durare fino al XII secolo. La fitta selva fornì molto del legname usato per la realizzazione dei palazzi e delle navi della vicina Repubblica marinara di Pisa. Dopo il 1000 la zona subì un notevole incremento della popolazione ecclesiastica e religiosa grazie alla nascita di diversi monasteri, dedicati a Santa Maddalena, San Bartolo e San Luxorio. Quest'ultimo era un soldato cristiano che subì il martirio in Sardegna sotto Diocleziano, agli inizi del IV secolo. Nel 1080 le sue spoglie furono traslate nella chiesa del monastero che sorgeva presso le attuali Cascine Vecchie. Da quel momento la zona prese il nome di San Luxorio, trasformatosi nel tempo in San Rossore. Nel 1084 l'imperatore Enrico IV donò al Capitolo dei Canonici di Pisa metà dei suoi possedimenti dalla foce del Serchio alla foce dell'Arno: "la selva dei tomboli pisani dalle foci del Serchio vecchio fino alle foci dell'Arno, dalla fossa di Cuccio fino al mare". Nel 1089 Enrico IV concede a Ugone Visconti, rappresentanti degli Obertenghi a Pisa, la metà delle corti di Pappiana, Rigoli e Corliano, la selva di San Lussorio (oggi conosciuta come parco di San Rossore), la fossa di Cuccio (oggi conosciuta come Fiume Morto) e tutta la palude di

Stagno. Con il declino della potenza navale della Repubblica Pisana, incominciato con la battaglia della Meloria del 1284, anche San Rossore conobbe un periodo di decadenza e di abbandono, contraddistinto dall'estendersi degli acquitrini e dalla diffusione della malaria. Con la conquista di Pisa per opera dei fiorentini, per la zona di San Rossore cominciò una certa ripresa. A metà del XVI secolo i Medici, Signori di Firenze e successivamente Granduchi di Toscana, presero in affitto le terre dal Capitolo dei Canonici di Pisa e ne incominciarono lo sfruttamento economico: vi furono praticate attività di pascolo allo stato brado e di caccia, ma anche la raccolta di legname e alcune coltivazioni agricole. Sul finire dello stesso secolo emerse il problema dell'interramento della foce del Fiume Morto, causa di rovinose esondazioni: si procedette all'apertura di uno sbocco nel vicino Serchio, ma la soluzione non fu efficace in quanto l'alveo di questo fiume si dimostrò subito non adatto a ricevere il maggior flusso delle acque. Nel tentativo di risolvere l'annoso problema delle piene dei fiumi limitrofi, il Granduca Ferdinando I de' Medici ordinò una serie di modifiche ai loro tracciati. L'ultimo tratto dell'Arno, dai Bufalotti al mare, venne rettificato nel 1606 per facilitare il deflusso delle acque e ridurre il pericolo di devastanti piene: fu il cosiddetto "Taglio Ferdinando", che spostò la foce dell'Arno di due chilometri più a nord modificando il perimetro meridionale di San Rossore. L'antico alveo meridionale andò a far parte della tenuta medicea di "Arnino" o "Arno Vecchio". Lo stesso Granduca promosse l'economia della zona, con l'edificazione della Cascina Ferdinanda, presso le attuali Cascine Vecchie, usata come abitazione dai lavoratori e come stalla per bovini da latte. Vennero inoltre potenziati il pascolo brado e l'attività venatoria, destinando la selvaggina sia alla vendita sia alla fornitura diretta delle mense dei palazzi granducali. A questo scopo vennero introdotti nella Tenuta i daini, importati dalla Sicilia e dalla Sardegna. Sotto il granducato di Cosimo III avvenne l'introduzione dei pini domestici, una specie non autoctona destinata alla produzione di pinoli, una scelta che ha modellato in modo rilevante il paesaggio, andando a occupare circa un quarto dell'attuale area della Tenuta, e che risulterà economicamente valida almeno fino alla metà del XX secolo. Nel 1622, al tempo di Ferdinando II, vennero introdotti pure alcuni esemplari di dromedari, importati dall'Africa e destinati a costituire una presenza fissa della Tenuta per oltre 300 anni. Per oltre un secolo e mezzo, fino al 1784, la parte settentrionale della Tenuta di San Rossore fu di proprietà della nobile famiglia fiorentina dei Riccardi che vi fecero costruire una torre oggi scomparsa in quanto distrutta dai tedeschi durante l'ultima guerra mondiale. Dopo la morte di Gian Gastone, ultimo Granduca della famiglia de' Medici, a essi subentrarono gli Asburgo-Lorena nel 1732. I nuovi sovrani di Toscana vollero acquisire formalmente la Tenuta di San Rossore, rilevandola dal Capitolo dei Canonici della Chiesa Primaziale di Pisa, incontrando però lunghe resistenze. Nel frattempo, si occuparono di potenziare ulteriormente la produttività della zona, operando bonifiche e impiantando nuove pinete, promuovendo l'allevamento brado di bovini, equini e persino bufali, e intensificando l'attività venatoria. In risposta alle crescenti esigenze di legname per gli Arsenali medicei di Pisa, aumentò anche lo sfruttamento del bosco, utilizzando le competenze di tecnici forestali d'Oltralpe. Ai Lorena risale l'introduzione, nel 1771, del pino marittimo sulle fasce

dunali più prossime al mare per difesa contro il libeccio e, successivamente, l'impianto delle pinete da pinolo nelle pasture e nelle macchie più interne, grazie a interventi di bonifica per colmata di zone palustri in prossimità delle località di Piaggetta, dell'Oncino e delle Lame di Fuori. A livello urbanistico vennero costruiti nuovi edifici e migliorata la rete stradale. Nel 1774, per favorire un miglior deflusso delle acque verso il mare, fu effettuata un'ulteriore rettifica dell'Arno nei pressi dell'ansa di Barbaricina, detta "la svolta degli Asini", parallela all'attuale via delle Lenze. Pietro Leopoldo I Lorena curò la sistemazione del viale che da Pisa porta alle Cascine Vecchie, facendovi apporre alle due estremità quattro statue di soggetto mitologico, due delle quali ancora oggi esistenti presso il Ponte delle Trombe [3]. Nel giugno del 1788 ebbe invece inizio la costruzione dei viali che dalle Cascine Vecchie vanno rispettivamente alle Cascine Nuove e alla Sterpaia, sotto la supervisione del sovrintendente generale Bartolini. Nel periodo napoleonico la dinastia lorenese dovette abbandonare la Toscana, annessa all'Impero francese e San Rossore venne affidata alla sorella di Napoleone, Elisa Bonaparte Baciocchi, duchessa di Lucca e principessa di Piombino, che fece portare dalla Maremma dei cinghiali allo scopo di potenziare l'attività venatoria. In questi anni la Tenuta subì gravi danni sia al patrimonio boschivo sia a quello zootecnico e faunistico, selvaggiamente sfruttato per i rifornimenti militari: ad esempio, i migliori puledri servirono come cavalcature per gli ufficiali. I francesi lasciarono un minuzioso rilevamento statistico relativo all'anno 1799 da cui risultano, fra l'altro, 1 850 vacche brade e 177 dromedari. Con la sconfitta di Napoleone e il ritorno dei Lorena a capo della Toscana, San Rossore ricominciò a essere valorizzata, assumendo sempre più un ruolo di tenuta di rappresentanza, come dimostra la realizzazione dei grandi viali alberati. Il granduca Leopoldo II incominciò la costruzione del Viale del Gombo, lungo circa cinque chilometri, arrivando nel 1828 fino alla Macchia degli Escoli, nel 1834 fino al Cotone delle Vacche brade, seguendo l'antico tracciato di via Vecchia di Marina, per giungere nel 1837 fino al mare. L'anno successivo incaricò Gaetano Ceccherini e il figlio Baldassarre di costruire sulla spiaggia del Gombo uno stabilimento balneare pubblico accessibile tramite il Viale di Marina. Nel 1848 il granduca fece anche costruire uno chalet per uso personale. Il Gombo divenne subito un luogo frequentato da varie personalità dell'epoca: cantanti convinti dei benefici dell'aria salmastra, musicisti come l'ungherese Franz Liszt e l'alta società pisana e toscana in generale. Leopoldo II procedette anche alla ristrutturazione del Monastero di San Lussorio, alla costruzione della Villa di Cascine Vecchie (nel 1829) e a quella di un villino presso il Gombo, tutte strutture rase al suolo il secolo successivo durante la Seconda guerra mondiale. Nel 1829 il granduca ordinò anche la realizzazione di una pista per le corse a cavallo, lunga un chilometro e mezzo, fra la Macchia degli Escoli e lo stradone della Sterpaia, da considerarsi il primo nucleo del futuro Ippodromo di San Rossore. Nel periodo lorenese l'accesso alla Tenuta fu sempre libero al pubblico, sia per utilizzare la nuova pista per l'attività equestre, sia per raggiungere in carrozza la spiaggia del Gombo, dove poter praticare elio e talassoterapia, pratiche a quel tempo consigliate per curare varie malattie dell'apparato respiratorio e la scrofola. L'acqua di mare, allora limpida e salubre, veniva inoltre

bevuta come purgante. Con l'Unità d'Italia la Tenuta divenne proprietà della nuova dinastia regnante che ne tenne sempre di conto. Il primo re d'Italia, Vittorio Emanuele II, era un appassionato cacciatore, per cui dedicò grande attenzione allo sviluppo della selvaggina. Nel 1862 egli fece costruire la Sterpaia, in stile piemontese, come scuderia per l'allevamento di cavalli purosangue destinati a partecipare alle corse con i colori reali: da alcuni anni, infatti, la Casa reale gestiva una pregiata scuderia di cavalli da corsa, a cui dovette però ben presto rinunciare per la mancanza di fondi, negati dal Parlamento nazionale. La Sterpaia venne quindi riconvertita in vaccheria, destinazione che conservò fino agli ultimi decenni del XX secolo, e stalla per i cavalli adibiti ai lavori della Tenuta. Vittorio Emanuele II fece anche ristrutturare radicalmente gli edifici di Cascine Nuove e stimolò l'allevamento dei dromedari, utilizzati nei lavori agricoli. Il primo atto compiuto dai Savoia al loro arrivo in San Rossore fu la chiusura della Tenuta all'uso pubblico. La famiglia Ceccherini fu allontanata dal Gombo nel 1869, ottenendo la concessione [5] di un altro tratto di spiaggia a sud della foce dell'Arno e dando inizio allo sfruttamento di quella zona che diventerà Marina di Pisa. In prossimità di Cascine Nuove, nel 1870 venne costruito il Ponte delle Cascine, detto anche dei Mocoli o Ponte Vittorio Emanuele II, a otto arcate, che metteva San Rossore in comunicazione con l'altra Tenuta Reale, quella di Tombolo, sulla riva sinistra dell'Arno. Questo ponte crollò a causa di una piena dello stesso fiume nella notte dell'Epifania del 1920 e venne sostituito da una passerella in ferro, fatta in seguito saltare in aria durante la Seconda guerra mondiale e mai più ricostruita. A San Rossore il re venne colpito da una grave malattia e, sembrando in punto di morte, il 18 ottobre 1869 vennero celebrate le nozze con Rosa Vercellana, detta la Bella Rosina, con la quale conviveva da molti anni. In seguito a questo matrimonio Rosa Vercellana non diventò regina, ma solo moglie morganatica. Il Re, tuttavia, guarì e confermò qualche anno dopo tale matrimonio in forma civile, stavolta a Roma. Succeduto al padre, morto nel 1878, il nuovo sovrano Umberto I continuò l'ampliamento delle strutture della Tenuta: ingrandì le Cascine Nuove, fece costruire la Palazzina, una nuova scuderia posta sul viale che da Cascine Nuove porta a Bocca d'Arno, e il Boschetto, destinato a ospitare i dromedari. Prese anche provvedimenti per il contenimento della selvaggina, composta da daini, cinghiali, antilopi e cervi, il cui sovrappopolamento stava provocando gravi danni alla vegetazione. Il successore di Umberto I, assassinato nel 1900, fu il figlio Vittorio Emanuele III, destinato a regnare fino alla fine della Seconda guerra mondiale. Il nuovo re amava molto soggiornare a San Rossore, tanto da farne la residenza estiva della famiglia reale che vi si trasferiva da giugno fino a novembre. Le esigenze di vigilanza e di sicurezza, connesse alla presenza dei sovrani e affidate a una ventina di carabinieri scelti tra quelli provenienti da famiglie notabili, hanno lasciato una traccia nelle numerose garitte, oggi in decadimento, che ancora si possono vedere nel parco. In questa prima metà del XX secolo venne consolidato lo sfruttamento economico della Tenuta e molte aree furono affidate a famiglie di mezzadri. La Sterpaia, la Palazzina, il Boschetto, oggi strutture cadenti, furono a quei tempi il centro di poderi accuratamente coltivati. San Rossore, infatti, ospitava una numerosa comunità contadina, fatta di famiglie mezzadrili e di numerosi

giornalieri che lavoravano una superficie pari a circa il 20% dell'estensione della Tenuta. Le attività agricole erano molto diversificate e includevano grano, ortaggi, vigneti, foraggi e barbabietole, dovendo anche soddisfare i bisogni degli stessi produttori. C'erano anche due famiglie di pastori, i Bragazzi e i Del Sarto, che fino agli anni Cinquanta poterono far pascolare le loro greggi nella Tenuta. La Tenuta era, comunque, soprattutto utilizzata dal re per le sue battute di caccia. Data la ricchezza di selvaggina San Rossore era sottoposta alla continua attività dei bracconieri, gente del posto o delle zone limitrofe spesso spinta dalla necessità di integrare i magri bilanci familiari. Per questo venne istituito il Corpo dei Reali Cacciatori Guardie, coadiuvate dalla Guardia di Finanza nel controllo del bracconaggio. Proprio durante uno dei suoi soggiorni a San Rossore, nel settembre del 1938, il re firmò i primi decreti che sancivano l'entrata in vigore delle leggi razziali sul territorio nazionale. Dal 1926 al 1930 venne costruito il Fiume Morto Nuovo, parallelo al viale del Gombo, atto a favorire il deflusso in mare delle acque del Fiume Morto Vecchio che tendevano a ristagnare, provocando allagamenti in caso di piena. Nel 1933 ne venne terminata la foce armata in cemento che, aggredita nel corso degli anni dall'erosione marina, è stata oggetto di lavori di rifacimento nel 2005. A differenza del periodo granducale, quando la Tenuta era sempre accessibile, solo durante i periodi d'assenza dei Savoia San Rossore veniva aperta al pubblico, che la raggiungeva percorrendo il viale della Cascine in carrozza o sul barroccio di servizio di Curzio Braccini, oppure attraversando la passerella sospesa in Arno, che raggiungeva col piccolo tram che, provenendo da Pisa o da Marina, fermava alla stazione di San Piero a Grado. Con la fine della Seconda guerra mondiale e la caduta della monarchia, le ex scuderie reali della Sterpaia continuarono a essere abitate dai contadini che lavorano i terreni della Tenuta. Nel 1956 San Rossore diventò proprietà della Presidenza della Repubblica, quando per volontà di Giovanni Gronchi venne ricostruita la Villa del Gombo, distrutta dalla guerra, e la Sterpaia divenne un centro zootecnico. Fino alla fine del XX secolo i capi di Stato italiani frequentarono la tenuta con le famiglie o con ospiti importanti. Nel 1979 la Tenuta entra a far parte del Parco naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, istituito per legge regionale, insieme con il lago di Massaciuccoli e le pinete del Tombolo, di Migliarino e della Macchia Lucchese. Il parco di San Rossore offre ampie possibilità di escursioni, a piedi o in bicicletta, con o senza guida. Nel 1999 il presidente Oscar Luigi Scalfaro dona la proprietà di San Rossore alla Regione Toscana, che ne demanda la gestione all'Ente Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Oltre alla salvaguardia e alla valorizzazione del grande patrimonio ambientale e naturalistico della Tenuta, l'Ente ne gestisce le attività economiche, agricole e zootecniche, quelle di tipo biologico, le visite guidate e il turismo ambientale. Nel 2002 prende avvio il progetto di recupero dei fabbricati di "Piaggerta" come intervento inserito nel Piano di Investimenti Triennale del settore sociale (2002-2004), presentato dalla Conferenza dei Sindaci Zona Pisana alla Regione Toscana. L'iniziativa è promossa nelle sue fasi iniziali dal Comune di San Giuliano Terme ed è finalizzata al recupero edilizio di due fabbricati, ubicati nella Tenuta di San Rossore (in località "Piaggerta"), che il Comune di San Giuliano ha già in concessione dall'Ente Parco Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. Nella

fase attuativa del progetto si è determinato un maggior coinvolgimento dell'Ente Parco, con il quale i soggetti coinvolti hanno valutato la possibilità di estendere l'intervento di recupero edilizio a un terzo fabbricato esistente in località "Piaggerta", originariamente non preso in considerazione. I motivi di tale sviluppo sono evidenti: l'ampliamento dell'intervento consente, da una parte, di utilizzare strutture più capienti e più diversificate per la realizzazione dei contenuti progettuali originari, dall'altra, garantisce all'Ente Parco il completamento del recupero edilizio di tutta l'area di "Piaggerta". Nel febbraio 2011 ha preso avvio il processo di evidenza pubblica per la selezione del gestore del complesso e nel luglio del 2013 sono state inaugurate le attività turistiche e di accoglienza per utenti con bisogni speciali (www.dormirenelparco.it) presso "Piaggerta". Nel 2004 viene restaurato l'immobile della Sterpaia. La tipica forma a U verrà sfruttata in diversi modi: l'ala sinistra è attualmente già dedicata a un progetto di scuola creativa ideato da Oliviero Toscani; l'ala destra sarà destinata ad area museale ed espositiva; l'area centrale sarà invece adibita a struttura turistico-ricettiva.



Fig.9.5 – Parco di Rossore – Foce di fiume Morto Nuovo (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 9.6 – Parco di Rossore – Lame delle gelosie (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 9.7 – Parco di Rossore – Zona nord (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Il Padule di Fucecchio

Con i suoi circa 1.800 ettari di estensione divisi tra la Provincia di Firenze e quella di Pistoia, il Padule di Fucecchio è una tra le più importanti zone umide della Toscana; il suo bacino ha forma pressappoco triangolare ed è situato nella Valdinievole, a sud dell'Appennino Pistoiese, fra il Montalbano e le Colline delle Cerbaie.

Il principale apporto idrico deriva da corsi d'acqua provenienti dalle pendici preappenniniche; l'unico emissario, invece, è il canale Usciana dopo un percorso più o meno parallelo all'Arno lungo 18 chilometri.



Fig. 9.8 – Padule di Fucecchio (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 9.9 – Padule di Fucecchio (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 9.10 – Padule di Fucecchio (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Al suo interno circa 230 ettari sono protetti da Riserve Naturali, mentre le parti restanti rientrano nelle relative Aree Contigue.

Il Padule, oltre alle ricchezze dei paesaggi e della natura, conserva il fascino delle vicende storiche legate alle famiglie dei Medici e dei Lorena e le tracce dell'antica lavorazione delle erbe palustri. Il passato storico emerge chiaramente dalle significative testimonianze dell'opera dell'uomo, che, nel corso dei secoli, ha plasmato e modificato la struttura stessa dell'area umida.

Il Padule di Fucecchio è stato anche al centro di vari disegni di Leonardo, che ne aveva studiato con minuziosa attenzione ogni aspetto in vista del grande progetto per la realizzazione di un Canale destinato a deviare le acque dell'Arno proprio attraverso la Valdinievole. Un'opera che, se realizzata, avrebbe apportato sicuri vantaggi anche a tutti coloro che abitavano i borghi ai suoi margini o i numerosi castelli posti sulle colline che gli fanno corona.

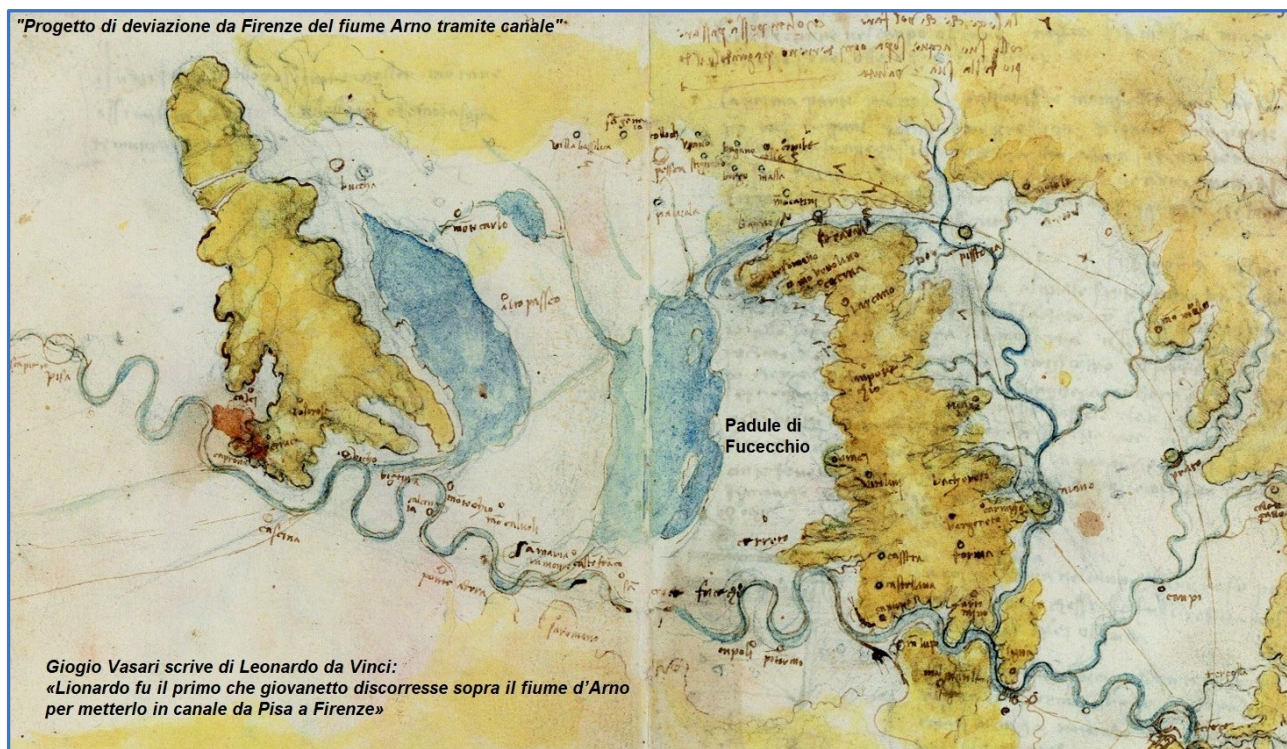


Fig.9.11 – Elaborazione di "Progetto di deviazione da Firenze del fiume Arno tramite canale"

Nel corso del Quattrocento la città di Firenze, che aveva ormai acquisito i territori del Valdarno Inferiore, poteva controllare le aree umide della Valdinievole, il lago di Bientina e il padule di Fucecchio. I due specchi d'acqua costituivano, infatti, con l'Arno, un sistema di vie d'acqua perfettamente integrato al sistema delle vie di terra e di grande valenza strategico-commerciale per la nascente Repubblica fiorentina. Inoltre, il padule, riserva ittica inesauribile, avrebbe coperto il fabbisogno di pesce della città liberandola, da allora in poi, dalla necessità di importare dalla costa i prodotti ittici di mare. È infatti con la costruzione della pescaia avviata nel 1438 dagli ufficiali fiorentini a Ponte a Cappiano che comincia a prendere corpo il progetto del "Lago Nuovo" di Fucecchio. La chiusa avrebbe infatti aumentato la capacità del bacino e la sua pescosità al punto da renderlo il

primo fornitore di pesce fresco d'acqua dolce alla civitas fiorentina. Questa importante iniziativa di tipo pubblico condizionò notevolmente l'economia locale. Sebbene rimase una forma di diritto di pesca da parte dei privati, soprattutto delle famiglie fucecchiesi che da sempre vivevano del pescato del padule, la creazione del Lago Nuovo portò in breve tempo al monopolio dell'attività che andò concentrandosi nelle mani di pochi appaltatori. Per esempio, è in questo periodo che cominciano gli acquisti da parte dei Medici di beni –terre e botteghe- nel fucecchiese, molti dei quali posti nei dintorni del lago. E questo avvenne circa un secolo prima dell'acquisto e della ricostruzione medicea del Ponte di Cappiano che furono all'origine della nuova, profonda, trasformazione del padule di Fucecchio. Dunque, quando Leonardo disegna nelle sue più famose carte del Valdarno Inferiore i due specchi d'acqua, riproduce la situazione della zona umida del sistema lago di Bientina-Padule di Fucecchio esattamente nel periodo precedente all'intervento mediceo. Ecco che nella carta della collezione Windsor Castle (RL 12685) si vede il Padule che occupa una superficie molto vasta. A destra la catena del Montalbano con la Nievole e tutti gli immissari dei monti settentrionali. Sulla sinistra è perfettamente reso l'ampio spazio delle Cerbaie, l'area collinare che separava i due laghi della Valdinievole. Dopo Altopascio, disegnato nelle sue forme bassomedievali di centro cinto da mura, è molto ben reso lo sperone che scende dai contrafforti settentrionali fino a incunearsi nel piccolo lago di Sibolla. Su quel rilievo, in prossimità della pianura, si vede rappresentato il castello di Montecarlo, con il dettaglio della Rocca del Cerruglio. L'emissario del padule è contrassegnato dal ponte fortificato di Cappiano, presso Fucecchio. Si tratta di una rappresentazione del ponte estremamente aderente al vero: al tempo di Leonardo, infatti, all'epoca della stesura delle carte (1503-1504) il ponte di Cappiano conservava ancora la forma che aveva assunto durante il Basso Medioevo. Fucecchio è rappresentato con l'intero circuito murario due-trecentesco e con la Rocca Fiorentina, ben visibile sulla parte alta settentrionale del colle.

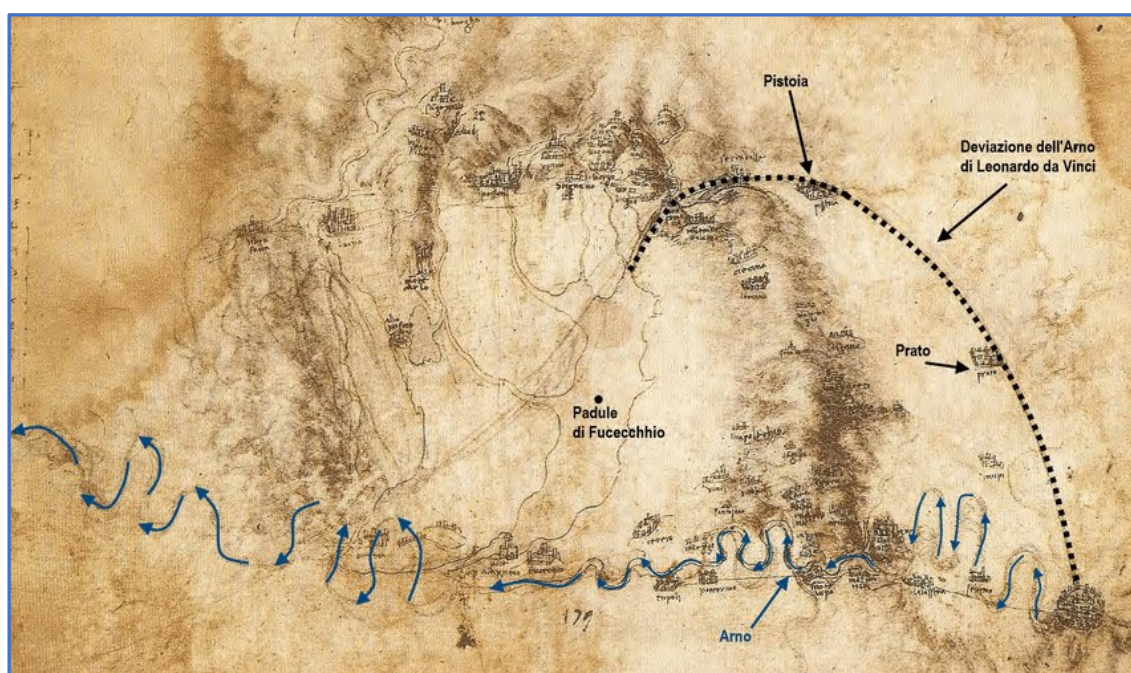


Fig.9.12 – Elaborazione di “Progetto di deviazione da Firenze del fiume Arno tramite canale”

Una delle opere più famose di Leonardo, il “Paesaggio della Valle dell’Arno” disegnato a inchiostro su carta e conservato nel Gabinetto dei Disegni e delle Stampe della Galleria degli Uffizi, raffigura al centro lo scorcio di uno specchio d’acqua che, secondo una interpretazione di Romano Nanni largamente condivisa, è da riconoscersi come parte del padule di Fucecchio. Le acque disegnate dal Vinciano, acque calme, senza corrente, che bagnano una pianura segnata dalle coltivazioni, si trovano ai piedi di una serie di rilievi dalla forma inconfondibile. Secondo questa lettura il colle conico posto sulla destra della catena che delimita quelle acque è il colle di Monsummano Alto con il suo castello circondato da mura sulla sommità. La sua forma, fra l’altro, è straordinariamente simile a quella con cui Leonardo rappresenta il colle di monsomano nella nota veduta a volo d’uccello della collezione Windsor Castle (RL 12685). Osservando ancora il Paesaggio, poco sulla sinistra rispetto al colle di Monsummano si vede un secondo rilievo che si allunga verso la riva del lago dove alcune forme verticali – che non possono essere interpretati come vegetazione-suggerirebbero la presenza di un altro centro fortificato. Si tratterebbe dello sveltare dei bastioni della Rocca di Montecarlo che sulla base degli elementi topografici presi in considerazione concorderebbe con la posizione nel disegno leonardiano. I luoghi rappresentati nel famoso disegno sarebbero quindi luoghi assai familiari a Leonardo che avrebbe realizzato il paesaggio utilizzando diversi scorci ben impressi nella sua memoria assieme ad elementi elaborati, invece, dal repertorio iconografico in uso nelle botteghe fiorentine di pittura di quel tempo. Il disegno riporta la data: dì di s.ta Maria della neve/adì 5 d’aghossto 1473. A quella data Leonardo aveva ventun anni e da un anno era iscritto alla Compagnia dei pittori, a Firenze. Sebbene il paesaggio a inchiostro su carta sia la prima opera datata dell’artista non fu certo la prima. Leonardo aveva appena realizzato l’Annunciazione degli Uffizi, dunque, era già un maestro pur continuando a lavorare nella bottega del Verrocchio. La data del Paesaggio è completata dal riferimento a una ricorrenza, la festa dedicata alla Madonna delle Nevi. Questa devozione mariana era particolarmente sentita dalla popolazione di quest’angolo del Montalbano, specialmente a Monsummano e a Montevettolini dove il culto è attestato fin dal Medioevo. Il Paesaggio di Leonardo è certamente frutto del ricordo dei luoghi familiari che aveva lasciato solo pochi anni prima. Anche il riferimento alla festa della Madonna, così popolare, non fa che richiamare l’idea di una memoria precisa legata ai dintorni di Vinci. Non si può non immaginare gli anni della fanciullezza di Leonardo regolati dai ritmi del quotidiano come anche dalle periodiche ricorrenze popolari che scandivano la vita di qualunque abitante di quelle comunità. Sappiamo ad esempio dalle ricerche di Renzo Cianchi, primo bibliotecario della Leonardiana, che lo stesso patrigno di Leonardo, il fornaciaio Antonio Buti detto l’Accattabriga, si trovava alla festa della Madonna di Massarella dell’8 settembre dell’anno 1470. La festività della chiesa locale, la pieve di Santa Maria di Massa Piscatoria, doveva attirare gente di tutto il circondario se le persone che si trovano con l’Accattabriga alla festa della Madonna dell’8 settembre provenivano da Vinci, Orbignano, Empoli e Pontorme. La strada che da Vinci portava alla casa dell’Accattabriga a Campo Zeppi, nel popolo di San Pantaleo, proseguiva verso ponente fino a raggiungere in pochi chilometri le rive del Padule.

Massa Piscatoria si trovava sul lato opposto, raggiungibile sia superando il rio emissario del lago (da cui il nome antico della pieve, detta in Ultrario) sia utilizzando le tipiche imbarcazioni del padule. Le rive erano punteggiate di approdi come quello delle Morette, il piccolo porto storico valorizzato dal Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio dove oggi si possono vedere ancora esemplari di noccoli, i tipici barchini a fondo piatto. Le imbarcazioni più grandi usate per il trasporto di merci e persone, i navicelli, solcavano il padule fino al secolo scorso e oggi si possono vedere solo nelle foto d'epoca conservate presso il Centro. Tuttavia, se si osserva il Paesaggio di Leonardo del 1473, sulle acque calme dello specchio d'acqua si intravedono le sagome dalle caratteristiche prue ricurve dei navicelli del Padule. Invece la quattrocentesca tavola fucecchiese della Madonna con il Bambino in gloria e santi dipinta su committenza della Confraternita femminile della Vergine Annunciata -ancora una testimonianza della devozione mariana delle genti del Padule- raffigura in basso l'immagine di un tipico barchino a fondo piatto del tutto simile agli esemplari del Padule. La tavola, opera di Giovanni di ser Giovanni detto lo Scheggia, fratello di Masaccio, è conservata nella pinacoteca del Museo Civico di Fucecchio. La Vergine col Bambino, incorniciata dal rosso violento dei cherubini, è affiancata da quattro figure. Sul lato sinistro San Sebastiano è collocato su uno sprone di terraferma mentre San Lazzaro e le Sante Marta e Maddalena sono in piedi sul barchino del Padule. Si tratta di una allusione al viaggio dei tre santi che dalla Palestina, secondo una tradizione diffusasi nel Medioevo attraverso la Legenda Aurea di Jacopo da Varagine, sarebbero giunti in Provenza. Il Museo Civico di Fucecchio conserva anche una ricchissima collezione ornitologica dedicata alla fauna locale, fossile e contemporanea, del Padule di Fucecchio.

10. FRUIZIONE

10.1 Accessibilità

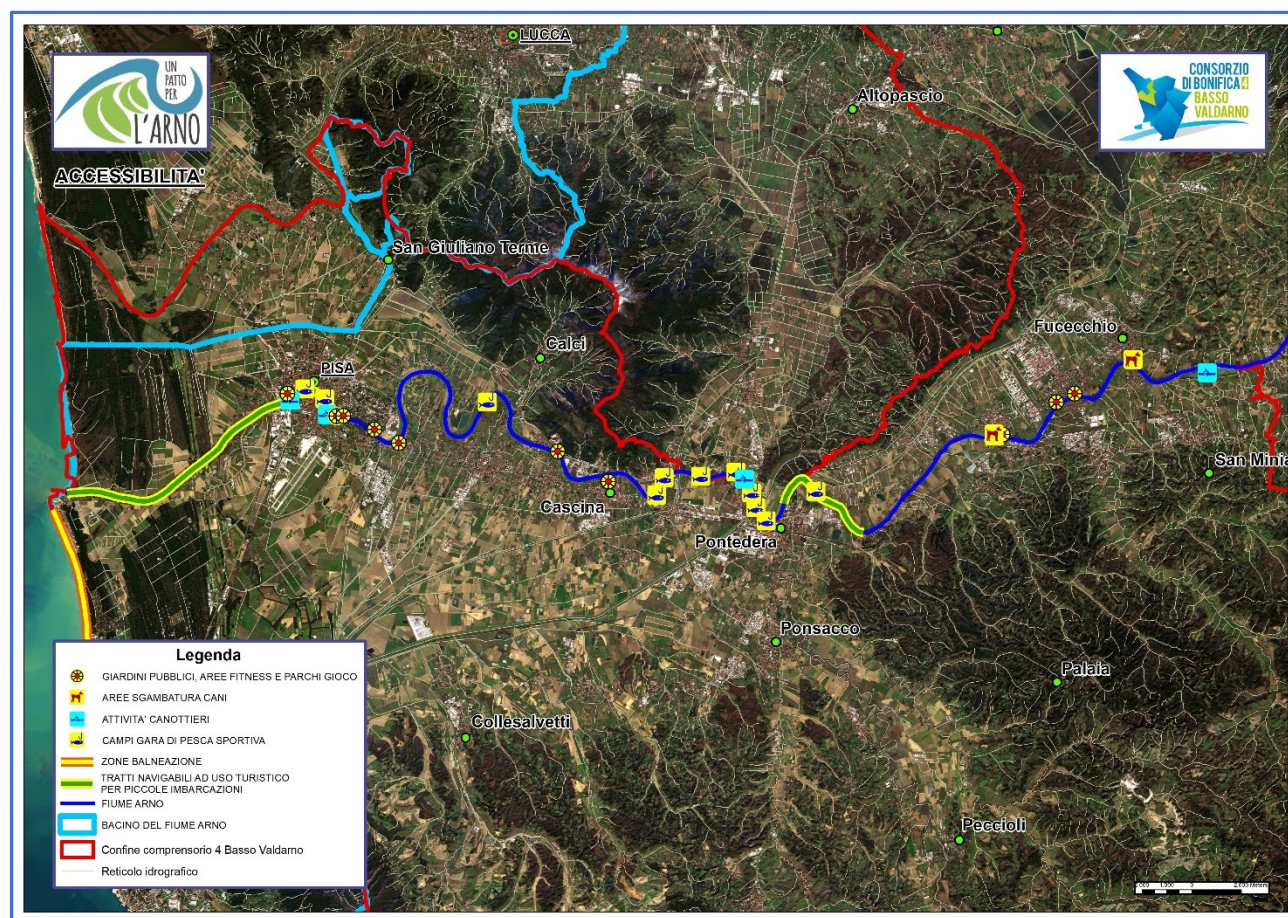


Fig.10.1 – Accessibilità (luoghi di fruizione sportiva, tempo libero, ecc.) - (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

In prossimità delle sponde del fiume Arno, per quanto riguarda spazi e luoghi fruibili per attività sportive, ludiche e di incontro accessibili a tutti, che favoriscano occasioni di conoscenza e scambi reciproci contribuendo alla crescita di una cultura sempre più socialmente inclusiva, si riscontra la presenza di vari campi si gara adibiti alla pesca sportiva, tratti di fiume e bacini (vedi “Roffia”) nei quali si pratica attività di canottaggio e remiera, aree dedicate alla sgambatura dei cani, oltre a numerosi giardini pubblici, aree fitness e parchi gioco per bambini.

10.2 Idroelettrico – fase di progetto

Il progetto prevede la realizzazione dei locali destinati alla produzione e alla consegna e trasformazione dell'energia elettrica in area demaniale, in prossimità del ponte della Strada Provinciale 1, denominata “della Botte”.

Catastalmente, le aree parzialmente interessate sono così distinte:

- Provincia di Pisa
- Comune di Vicopisano
Foglio 25, mappali 675; 676; 159; 160; 161; 162; 905 e 906
Oltre alla strada vicinale di Bandelli
- Comune di Calcinaia
Foglio 14, mappali 1; 2; 3 e 4

Tutte le particelle, totalmente o parzialmente interessate dal progetto, sono intestate al Demanio dello Stato.

Il grosso dell'intervento è invece realizzato direttamente nell'alveo attivo del fiume Arno.

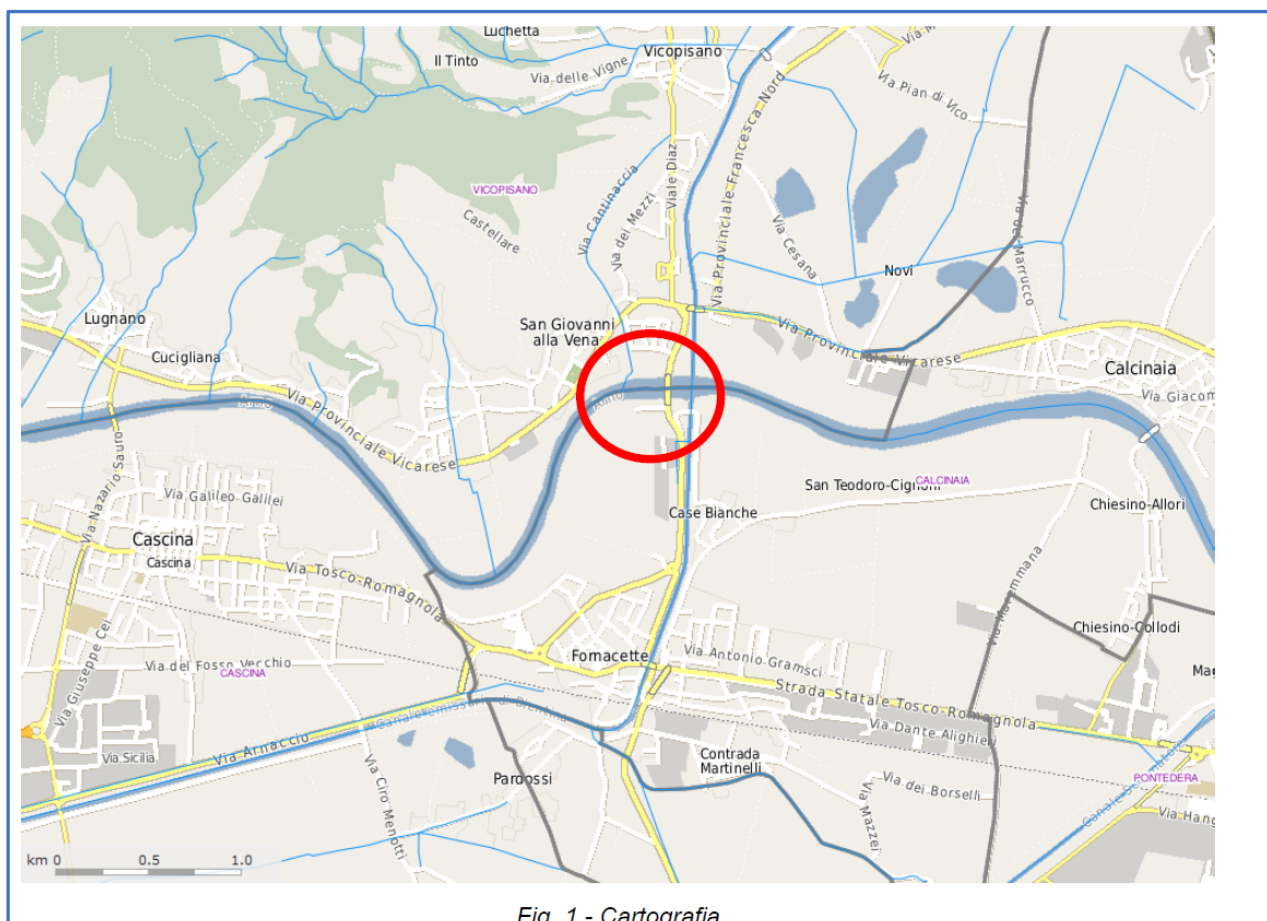


Fig. 10.2 – Corografia del progetto centrale idroelettrica (fonte progettista)



Fig. 2 - Vista aerea stato attuale



Fig. 3 - Rendering stato di progetto

Fig.10.3 – Rappresentazione progetto centrale idroelettrica (fonte progettista)

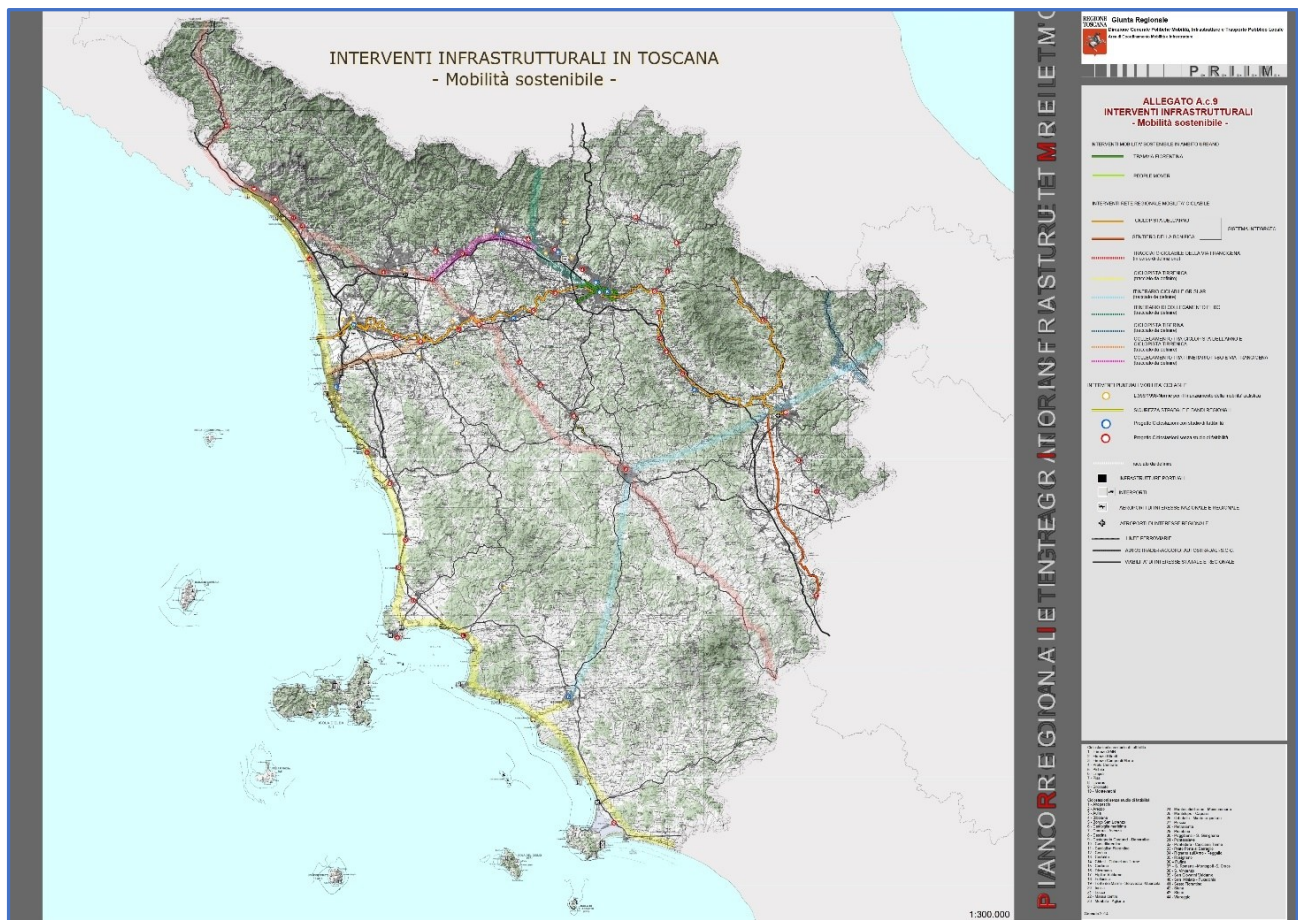
L'intervento progettato prevede la realizzazione di una nuova briglia sul fiume Arno, in corrispondenza dei Comuni di Vicopisano e Calcinaia, immediatamente a valle dell'esistente ponte della "Botte" e della relativa traversa in pietrame.

Il progetto della briglia è finalizzato alla costruzione di una nuova centrale idroelettrica che possa sfruttare il salto naturale già esistente in corrispondenza del ponte della Botte (m.4,00) ripetendolo con la nuova briglia, per generare energia elettrica "pulita" da fonte rinnovabile (l'acqua).

La nuova centrale progettata risulta costituita da due manufatti identici posti l'uno in sponda destra idraulica (Comune di Vicopisano) e l'altra in sponda sinistra (Comune di Calcinaia) che ospiteranno in totale 2 gruppi turbina – generatore per un prelievo massimo di 34 mc/sec.; tali gruppi, in previsione, genereranno una produzione di circa 6.000.000 di Kwh all'anno.

L'energia così prodotta sarà vettoriata poi in rete di distribuzione dopo essere stata trasformata da BT in MT attraverso due nuove cabine ENEL che saranno realizzate in sostituzione di un vecchio manufatto in abbandono, utilizzato per la produzione di sabbia da costruzione esistente in sponda destra, l'altra in sponda sinistra entrambi con una nuova struttura di tipo prefabbricato che sarà completata esternamente con un rivestimento in pietra a faccia vista e con una copertura piana integrata a verde.

10.3 Mobilità sostenibile



*Fig.10.4– Cartografia della mobilità sostenibile–
(https://www.regione.toscana.it/documents/10180/11522928/Allegato_A.c.9-interventi_mobilita_sostenibile.pdf/d2587bb2-e64a-4e00-b06e-73931690e829)*

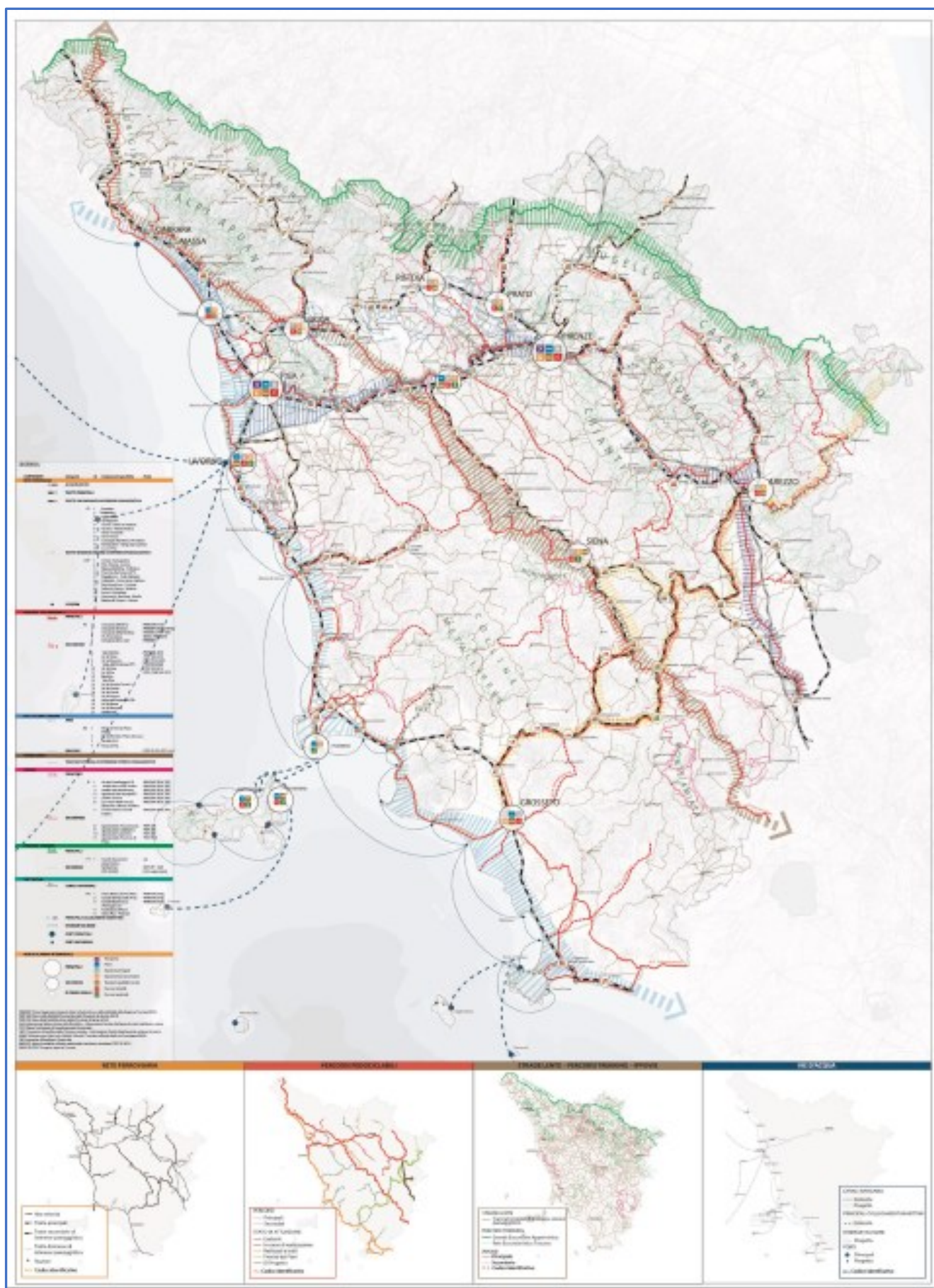


Fig.10.5 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.2 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: progetto generale"



Fig.10.6 – La via Francigena e la rete sentieristica nel comune di San Miniato

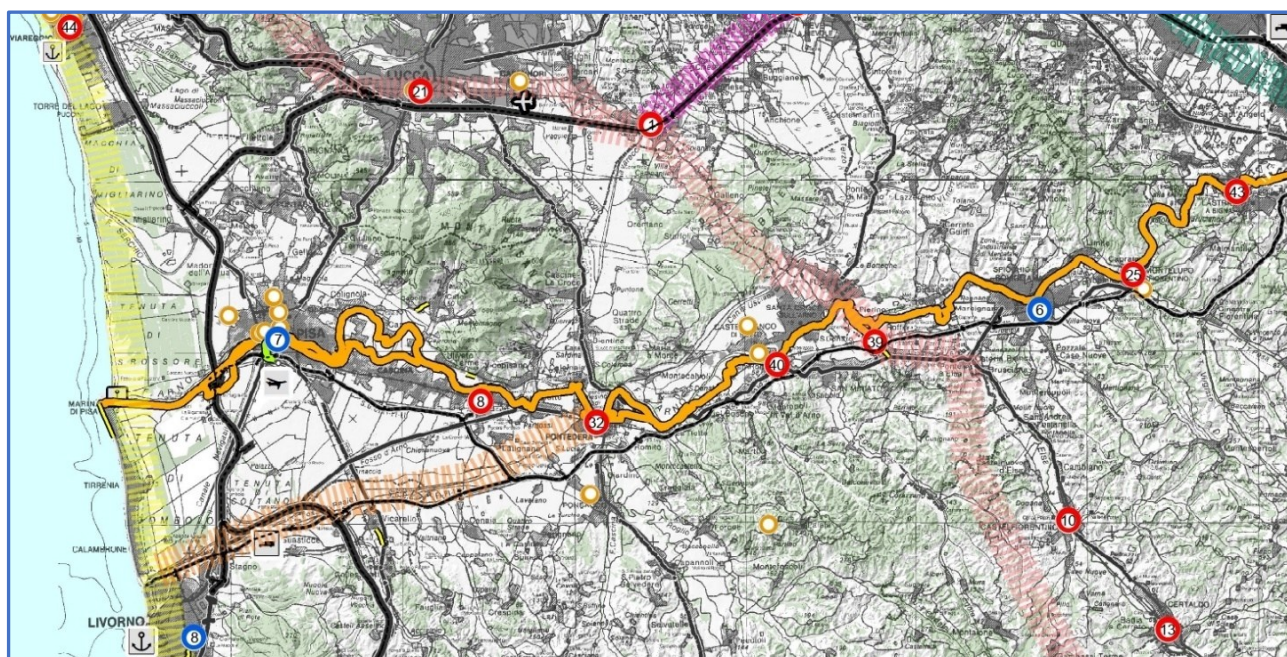


Fig.10.7 - Rappresentazione del tratto ricadente all'interno del sottobacino basso Valdarno (elaborazione consorzio 4 Basso Valdarno)

Nelle zone di pertinenza del fiume numerosi sono i percorsi ciclo/pedonali, le piste ciclabili, tra le quali spicca la “Ciclopista del Trammino” recentemente realizzata e che collega la città di Pisa al

litorale pisano costeggiando la riva sinistra del fiume, i percorsi pedonali e i sentieri che permettono di godere appieno dell'ambiente fluviale.

Vi sono inoltre anche molte idee progettuali di valorizzazione ambientale – naturalistico e sostenibili tra cui:

- Realizzazione di due poli attrattivi di interesse naturalistico, sportivo e sociale di prossimità collegati da ciclopista.

L'idea è volta a potenziare due aree aventi un setting di fruizione sociale: Il Parco dell'Albereta e il Lago di Gavena.

Il Parco dell'Albereta si presenta come un'area a verde prossima all'abitato di Bassa, questo la rende potenziale per accogliere attività di leisure di prossimità come: area sgambamento cani, area di sosta e picnic, attività motorie non agonistiche, orti sociali, etc...;

Il Lago di Gavena è un'area di risulta di una ex draga a oggi rinaturalizzata. Oltre al potenziale interesse naturalistico, all'interno vengono svolte attività di canottaggio da parte dell'Associazione Canoa Club con discreti risultati per il territorio. La vastità dell'area è tale da poter offrire molte più attività di quelle attuali e lo scopo dell'idea progettuale è quello di promuovere attività di leisure di vasta scala. Risulta strategico ai fini del progetto e per la permanenza delle attività già in essere, la necessità di accesso al Fiume Arno e ipotizzare un punto di attracco per la navigabilità dolce, in special modo durante il periodo estivo dove si nota un abbassamento del livello dell'acqua del lago di Gavena che impedisce le ordinarie attività.

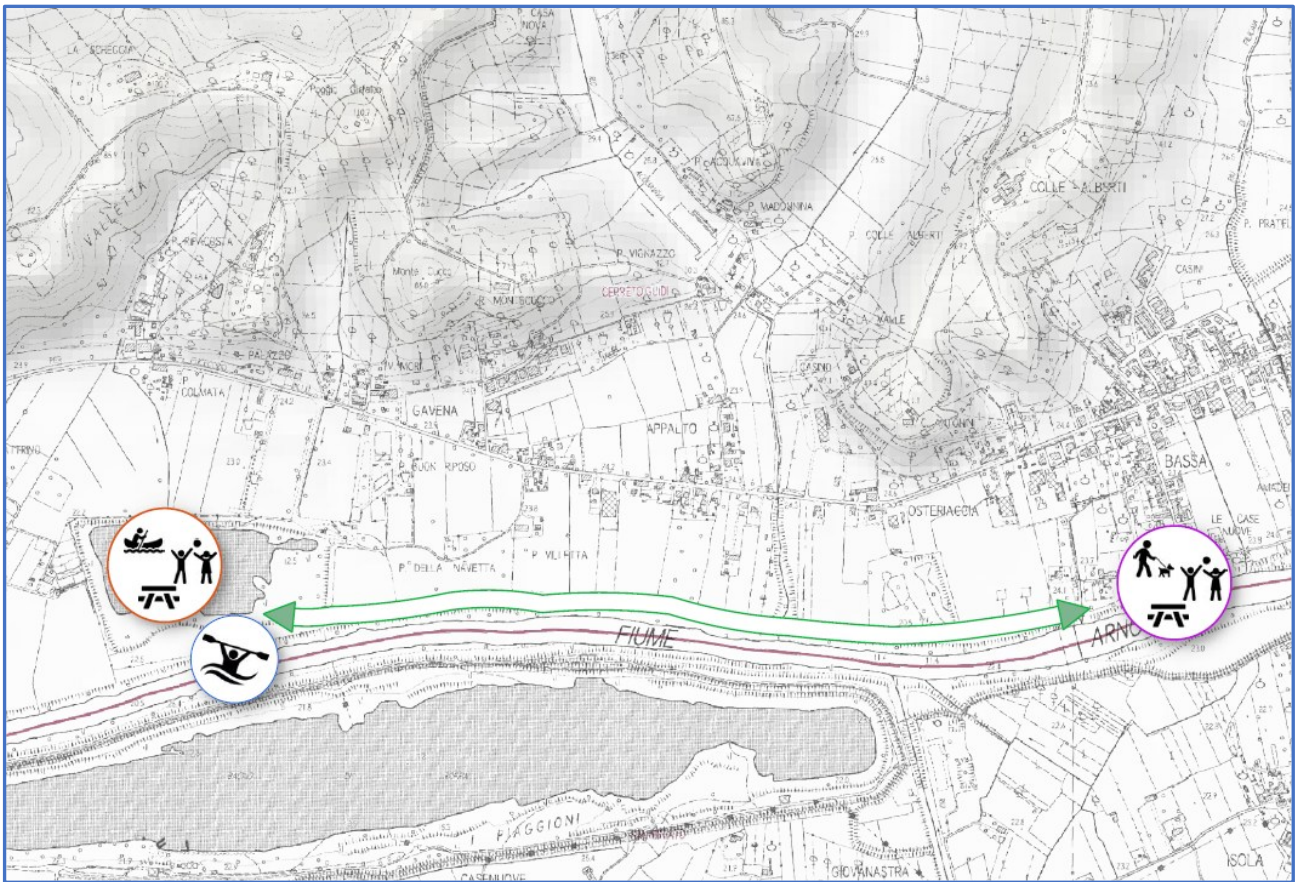


Fig. 10.8 - Realizzazione di due poli attrattivi (comune di Cerreto Guidi)

- Realizzazione di interventi lungo gli affluenti dell'Arno, volti ad aumentare il miglioramento dei servizi ecosistemici come flora, fauna, produzioni agricole locali, erosione superficiale, etc...; ridefinire gli spazi di manutenzione; migliorare lo sbocco a Fiume dell'affluente.

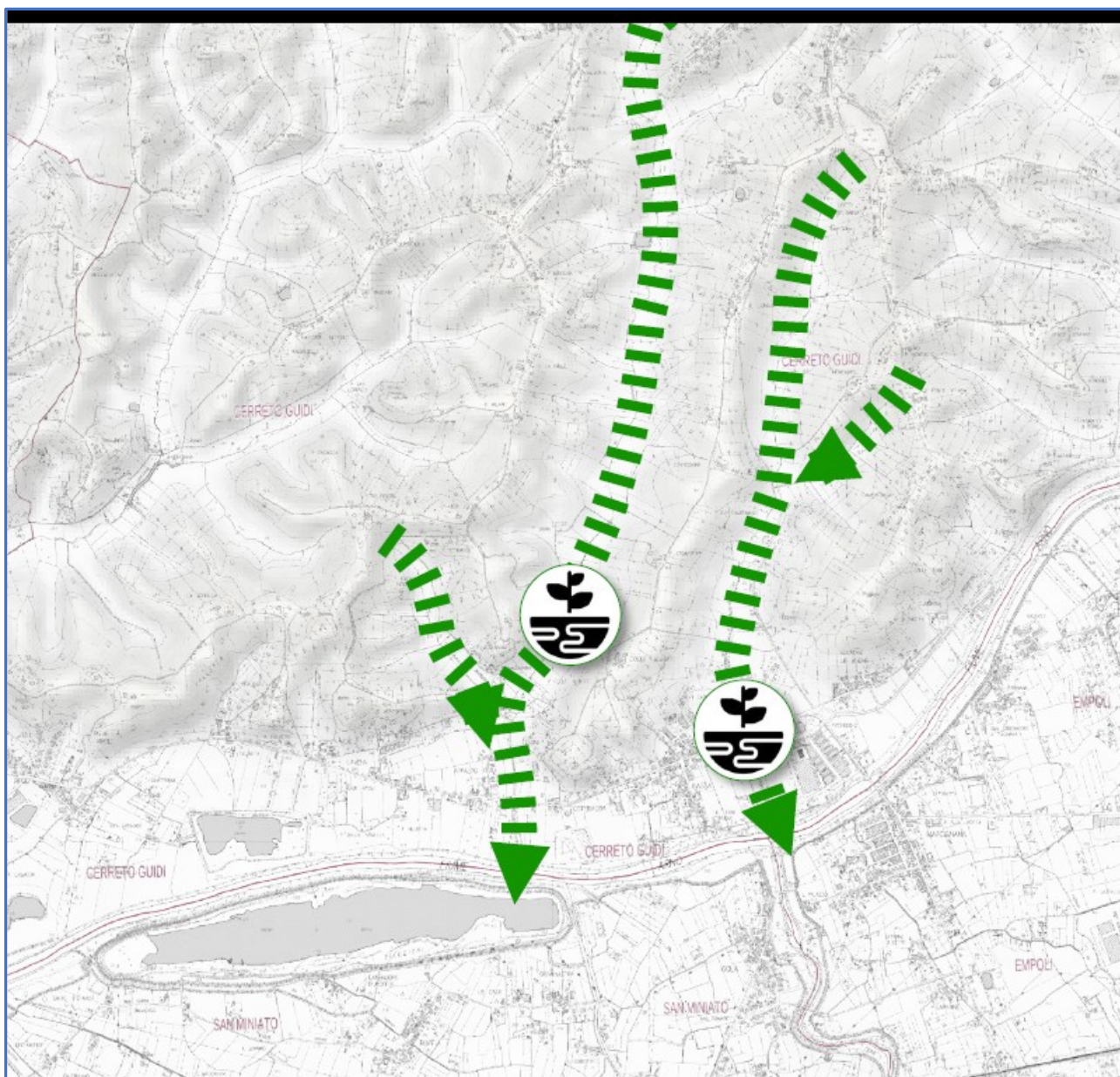


Fig. 10.9 - Realizzazione di interventi lungo gli affluenti dell'Arno (comune di Cerreto Guidi)

- Realizzazione della ciclopista riva dx Arno di collegamento Vinci-Fucecchio

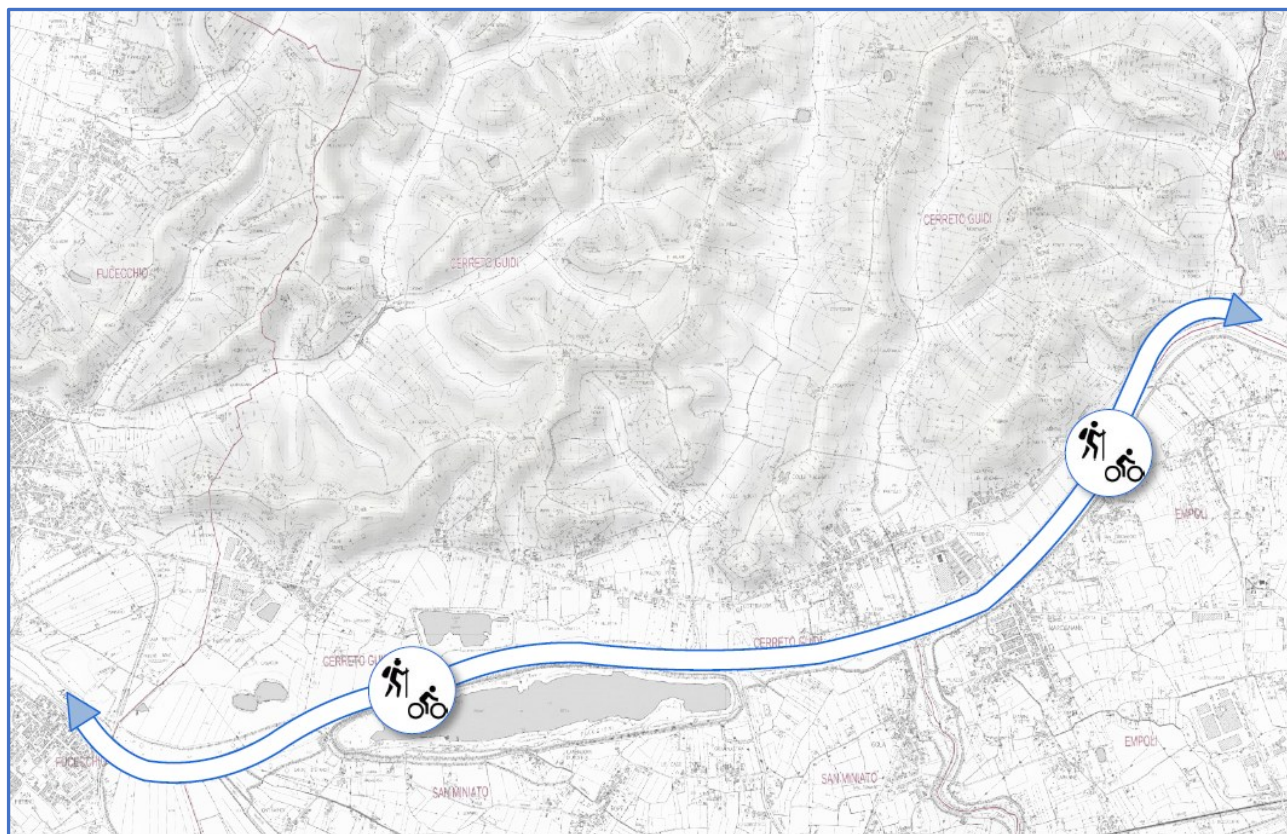


Fig. 10.10 - Realizzazione della ciclopista riva destra Arno di collegamento Vinci-Fucecchio (comune di Cerreto Guidi)

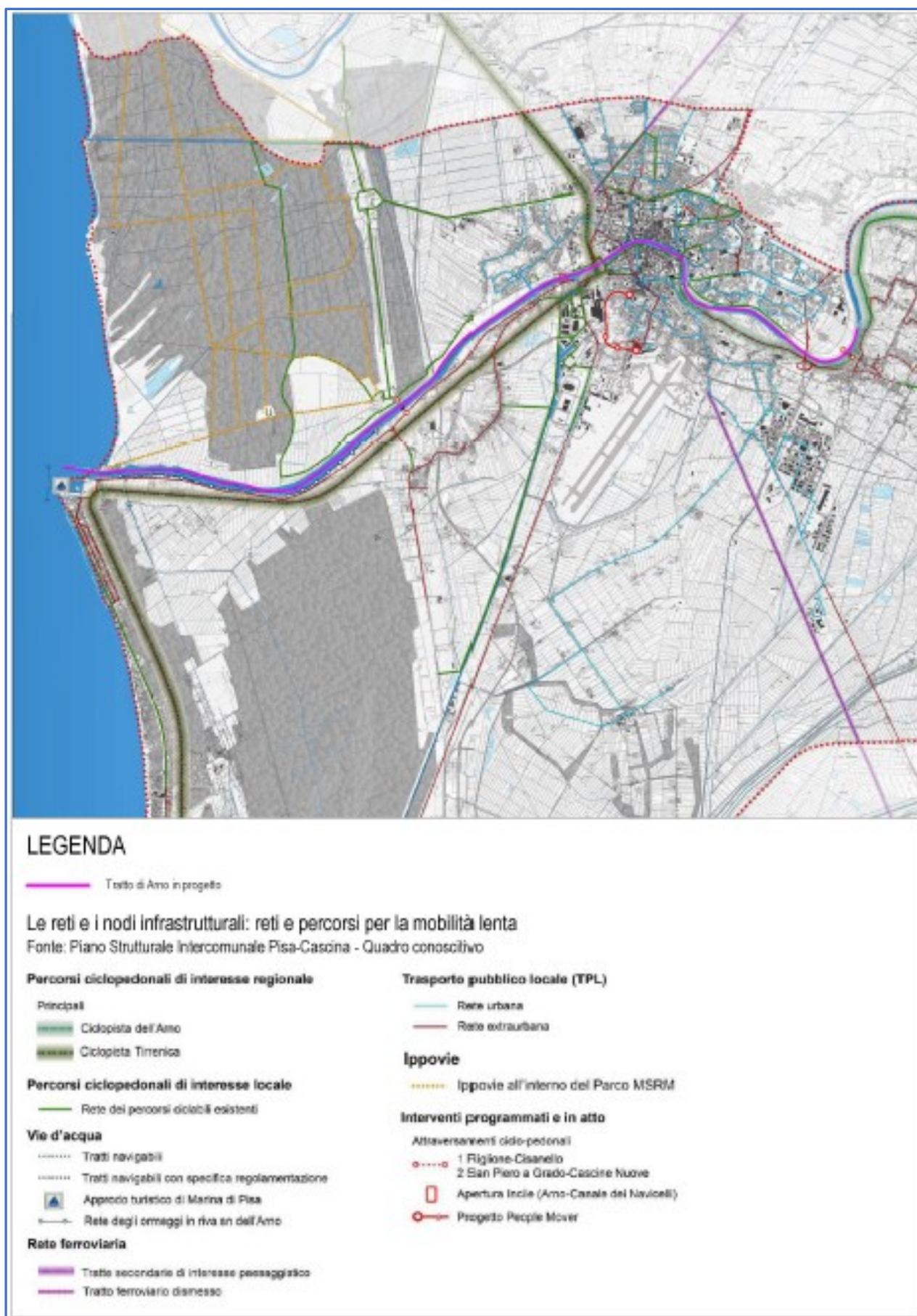


Fig. 10.11 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta" (estratto modificato)

10.4 Luoghi identitari

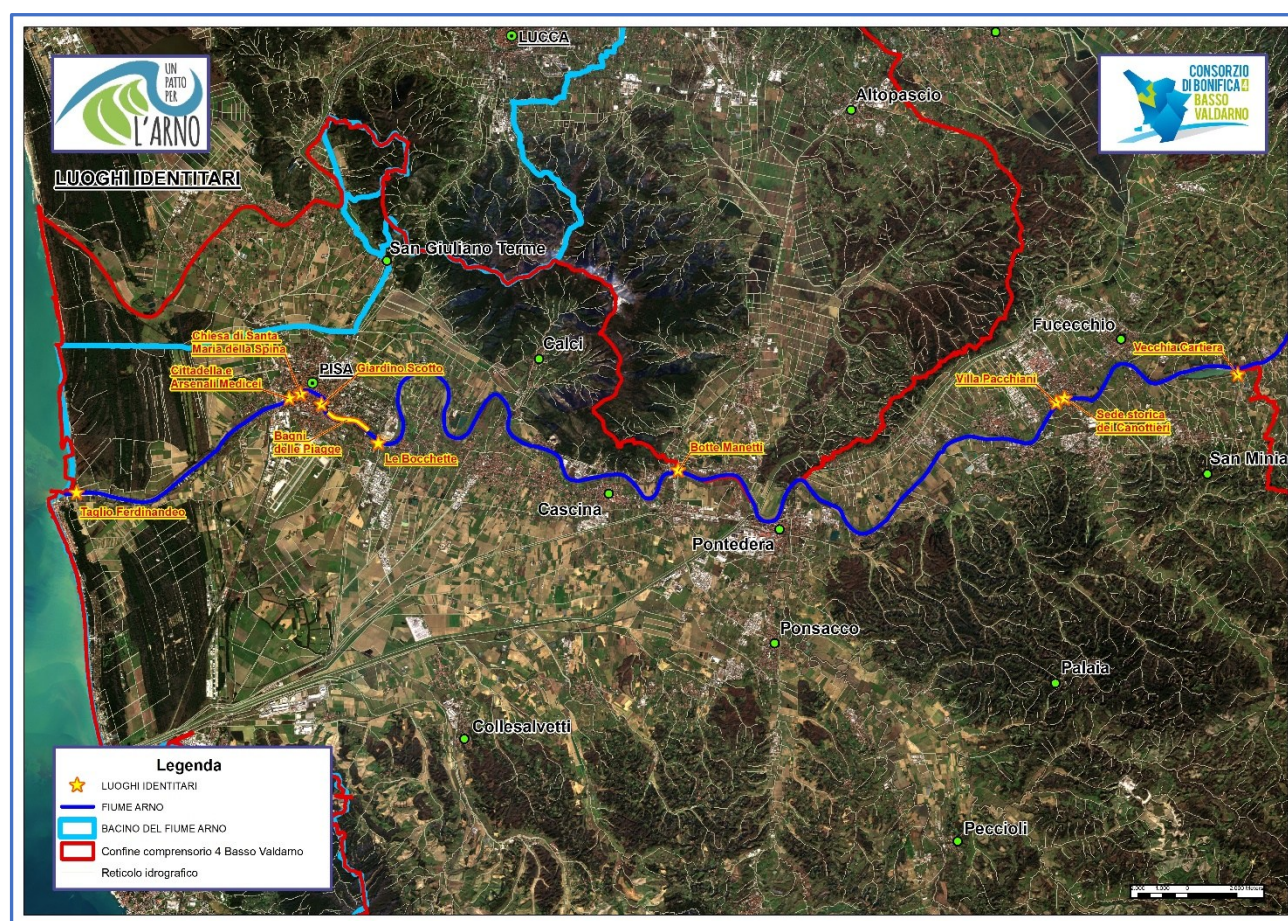


Fig. 10.12 – Localizzazione dei luoghi identitari (elaborazione consorzio di Bonifica 4 Basso Valdarno)

CALLONE MEDICEO (Castelfranco di Sotto)

Ancora oggi nucleo abitato del comune, situato sulla riva destra dell'Arno, fu un importante complesso idraulico-architettonico che sbarrava il fiume tra Castelfranco di Sotto e San Romano fin dal secolo XIV, in modo da far scorrere le pale dei mulini della comunità e, al tempo stesso, permettere il transito dei navicelli e delle barche. Cosimo I comprò contro la volontà della comunità di Castelfranco di Sotto il mulino presso il Callone e David Fortini diresse i lavori al Callone prima del 1574. Il Callone comprendeva una pescaia a forma di V, un mulino, un'osteria e il callone per il passaggio dei navicelli, posto in riva destra. Fu costruita anche una dogana per riscuotere le gabelle dovuto ad ogni navicello che transitasse. Nella prima metà del XIX secolo il mulino era pericolante, la traversa, unica del Valdarno Inferiore dopo i divieti di costruire traverse sull'Arno susseguenti la grande alluvione del 1333, era crollata nella parte centrale e danneggiata a partire dal 1845 – 1847 per i lavori di approfondimento dell'alveo per la costruzione di opere idrauliche (argini e canalizzazioni) e per l'estrazione di ghiaia e sabbia; le piene hanno continuato a demolirla, tanto che oggi restano solo lacerti di muri. Nel 1833 era l'unico Callone ancora esistente lungo il corso del fiume, poiché rispondente alle norme deliberate dalla Repubblica Fiorentina. Il 30 ottobre 1875 la diga del Callone, opera demaniale e quindi inalienabile, fu venduta a una società privata insieme

con la conca: ma nonostante tutto il declino del manufatto continuò inesorabile. Oggi il Callone è un nucleo abitato che sorge sulla riva destra dell'Arno.

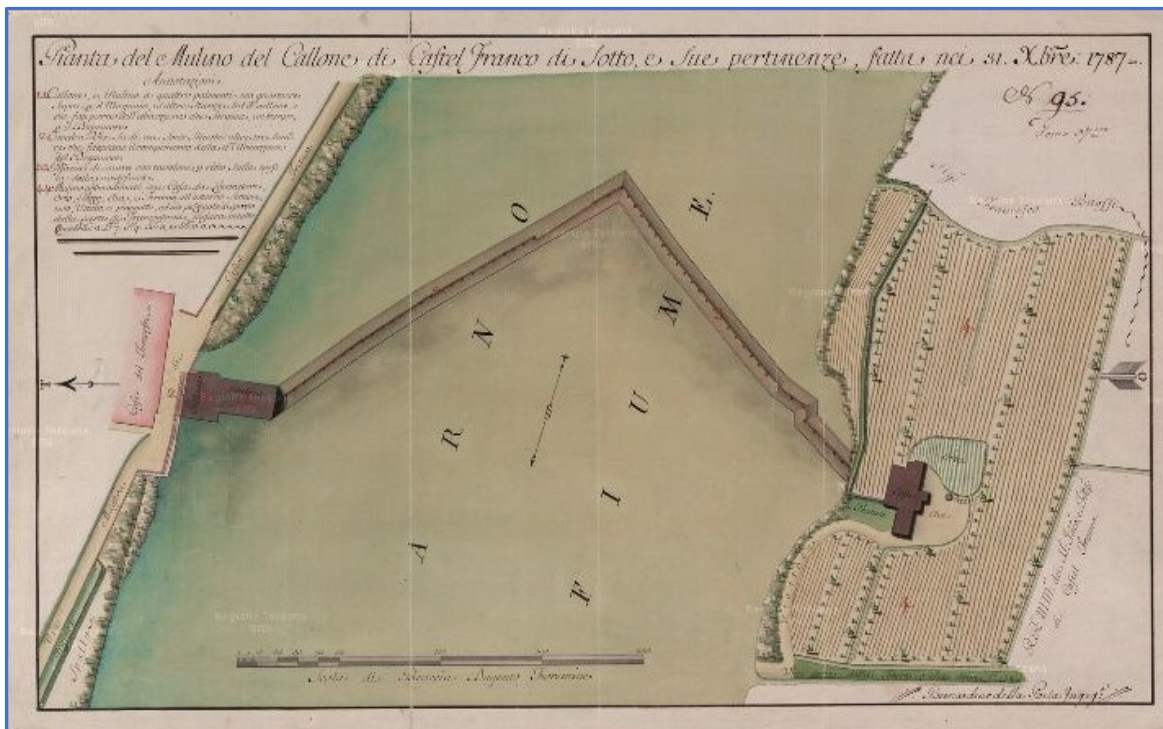


Fig.10.13 – Pianta del Mulino del Callone di Castel Franco di Sotto, e sue pertinenze (31 dicembre 1787) – Castelfranco di Sotto

(http://www502.regione.toscana.it/searcherlite/cartografia_storica_regionale_start.jsp)

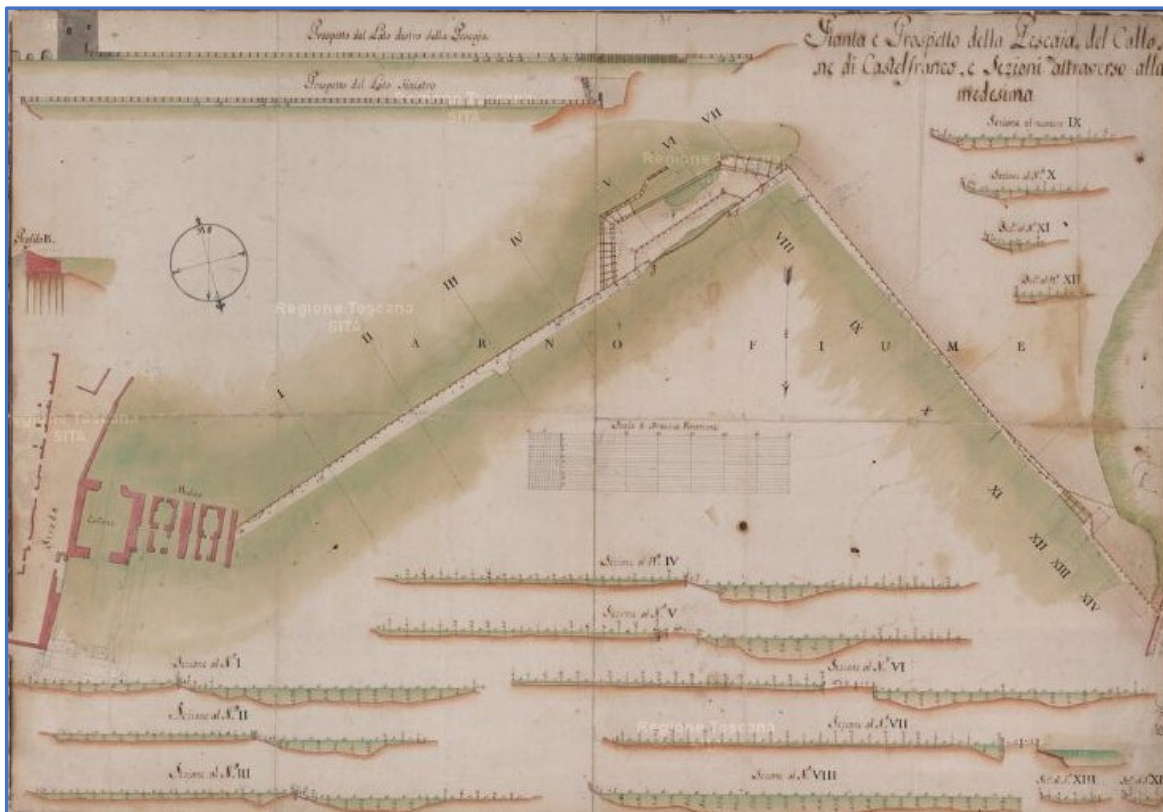


Fig.10.14 – Pianta e Prospetto della Pescaja del Callone di Castelfranco, e Sezioni attraverso alla medesima (1785, ottobre) – Castelfranco di Sotto

(http://www502.regione.toscana.it/searcherlite/cartografia_storica_regionale_start.jsp)

VILLA PACCHIANI (S. Croce sull'Arno)



Fig. 10.15 - Villa Pacchiani – Santa Croce sull'Arno (foto di archivio del comune di Santa Croce sull'Arno)

Il Centro di Attività Espressive Villa Pacchiani è uno dei presidi culturali del Comune di S. Croce sull'Arno ed è stato inaugurato nel 1991 come luogo che l'Amministrazione comunale ha dedicato all'arte contemporanea.

Una volta abitazione privata, essa si sviluppa su tre piani, un ampio giardino ed una terrazza che si affaccia sul Fiume Arno.

L'attività che si svolge nella villa si concentra sulla produzione di mostre specifiche per il luogo e che vedono la presenza di artisti di generazioni diverse, sia legati al territorio in senso ampio, sia internazionali.

Tutte le mostre prevedono una pubblicazione che le documenta e vengono organizzati laboratori per adulti e bambini e visite guidate

D'estate, sotto gli alberi del giardino che circonda la villa, ha luogo *a cielo Aperto* un ciclo di appuntamenti musicali pensati per piccole formazioni.

SEDE “EX CANOTTIERI” (S. Croce sull’Arno)



Fig. 10.16- Ex sede dei Canottieri – Santa Croce sull’Arno (foto di archivio del comune di Santa Croce sull’Arno)

Manufatto denominato “EX Canottieri” che rappresenta un luogo storico della sede dei canottieri di S. Croce sull’Arno, oggi ristrutturato e utilizzato come struttura di svago, ristorazione e punto di sosta lungo il percorso del Fiume Arno.

LO SCOLMATORE (Pontedera)

La costruzione fu decisa nel 1952 in seguito all'inondazione di Pisa del 1949, per un costo di oltre 10 miliardi di lire. L'opera non era ancora completa per l'alluvione del 1966. La costruzione iniziò nel 1953, nel 1972 il canale era già funzionante con una portata di 500 mc/s mentre la fine dei lavori a massima portata fu solo nel 1987. Lo scolmatore fu progettato e realizzato per una portata massima di 1.400 mc/sec., quota però mai raggiunta e impossibile da raggiungere per i limiti di portata alla foce. Un tempo a causa dell'insabbiamento della foce la portata raggiungibile era di 600 mc/sec., ma dopo i lavori terminati nel 2018 la portata massima è stata portata a quota 900 mc/sec, nonostante il fatto che solitamente le cateratte vengono aperte con 400 mc/sec. Nel canale confluiscono alcuni corsi d'acqua dell'entroterra pisano e livornese, come il torrente Tora (nelle vicinanze di Mortaiolo), il Fosso Reale e nell'ultimo tratto, poco prima di sfociare nel mar Ligure, il Canale imperiale (emissario del Lago di Bientina) e il canale dei Navicelli. Inoltre, per evitare il reflusso delle acque dell'Arno verso il Padule di Fucecchio attraverso l'Usciana, nel 1986 fu realizzato un bypass che, mediante un canale ausiliario sotterraneo che oltrepassa l'alveo dell'Arno, permette il deflusso delle acque del padule direttamente nello scolmatore.



Fig. 10.17- Opera di presa del canale scolmatore vista da monte - Pontedera (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 10.18- Opera di presa del canale scolmatore vista da valle - Pontedera (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 10.19 - Il canale scolmatore in funzione nella piana di Guasticce durante l'alluvione del 18 novembre 2019 (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

LA BOTTE DI ALESSANDRO MANETTI (Vicopisano)



Fig. 10.20 - La botte dell'ing. Alessandro Manetti (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Il territorio di San Giovanni alla Vena e di Vicopisano è da sempre interessato da inondazioni, problema che nel tempo fu affrontato dai Medici senza successo, poi dall'ingegnere Leonardo Ximenes che nel 1757 realizzò le cateratte ximeniane (tutt'ora visitabili). L'opera, voluta da Francesco Stefano d'Asburgo Lorena I Granduca di Toscana, aveva la funzione di regolare lo sfocio nel fiume Arno delle acque del lago di Bientina.

Nel 1852 il Granduca Leopoldo II di Lorena approvava il progetto di Alessandro Manetti per il prosciugamento del lago di Bientina, che prevedeva la deviazione del Canale Imperiale costruito poco meno di un secolo prima su progetto di Leonardo Ximenes. L'emissario così deviato doveva passare sotto l'alveo dell'Arno per mezzo di una cosiddetta "botte", cioè di un condotto sotterraneo lungo 255 metri. La struttura, pronta in cinque anni di lavoro, fu pensata per prosciugare il lago di Bientina (o di Sesto) e risolvere così il grave problema d'insalubrità dell'aria, che colpiva le zone limitrofe al bacino. C'era però un problema insormontabile: le acque del lago non riuscivano ad andare nell'Arno perché l'alveo del fiume, era più in alto del bacino bientinese. Da qui nacque l'idea della Botte, un condotto sotterraneo lungo 250 metri, per far passare il Canale Imperiale (emissario del bacino bientinese realizzato da Leonardo Ximenes), sotto l'alveo dell'Arno, e far arrivare le acque del lago di Bientina in mare realizzando così il passaggio di un fiume sotto un altro fiume. La prima pietra di questa straordinaria opera di ingegneria idraulica fu posata il 16 settembre 1854. Il

Granduca fu talmente colpito dall'imponenza del lavoro, terminato nel 1859, che ne descrisse le varie fasi costruttive nel suo Governo di Famiglia. Ancora oggi è possibile ammirarne l'ardita struttura.

IL BARCHETTO (Vicopisano)

Il Barchetto, storica imbarcazione, uno dei simboli di Uliveto Terme. Inaugurato dall'Amministrazione Comunale venerdì 8 luglio 2022, grazie a un progetto dell'associazione culturale Amos. Questa imbarcazione, sapientemente restaurata, viene qui posizionata (a Uliveto Terme, all'intersezione tra Via XX Settembre, Via delle Fornaci e Lungarno Garibaldi), dall'Amministrazione Comunale di Vicopisano, in memoria di tutti coloro che, per generazioni, hanno usato il barchetto per trasportare persone da una sponda all'altra del fiume Arno. Insieme ai navicelli, con i quali gli ulivetesi trasportavano blocchi di pietra, mucchi di pietrisco e merci a Pisa e a Livorno, sempre attraverso la navigazione fluviale, con arte e fatica, i barchetti sono splendidi simboli di un paese, della sua storia e di una intera comunità. Fanno rivivere il ricordo, che etimologicamente significa proprio 'riportare al cuore', di coloro che, sfruttando abilmente i venti e conoscendo bene il fiume, facevano avanzare queste imbarcazioni a beneficio degli altri, delle persone che dovevano spostarsi, dello sviluppo del proprio paese e del proprio territorio e a sostegno delle loro famiglie. Oggi ammiriamo questo barchetto come se fosse un'opera d'arte, in effetti è molto bello, e ciò che evoca giunge fino a commuoverci, pensando a tutti gli uomini che, con sforzo intenso, grande passione e notevoli capacità e impegno, hanno attraversato per anni l'Arno, interpretando correnti, mutazioni del tempo e sapendo, infine, il nome di ogni stella.



Fig. 10.21 – Il Barchetto - 2022 (foto di archivio del Comune di Vicopisano)



Fig. 10.22 – Il Barchetto - 2022 (foto di archivio del Comune di Vicopisano)

LE BOCCHETTE (Pisa)

Il fosso delle Bocchette fu un canale artificiale posto alle porte di Pisa, oggi scomparso. Fu fatto costruire dal Granduca di Toscana Cosimo I de' Medici nel 1558 «allo scopo di derivare le acque dell'Arno in piena per colmare con le torbide trasportate i profondi e vastissimi paduli di Coltano, Padule Maggiore e Stagno». Il flusso veniva regolato dalle cateratte poste in un edificio fatto costruire appositamente e tuttora visibile nei pressi di Putignano, alla periferia orientale di Pisa. L'edificio, detto appunto *Trabocco delle Bocchette*, dà anche il nome al vicino ponte sull'Arno.



Fig. 10.23 - Le Bocchette - 2023 (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Documenti storici affermano che già nel 1684 il fosso non svolgeva da tempo le sue funzioni.

BAGNI A PORTA A PIAGGE (Pisa)

Intorno agli anni '20, nei pressi della città di Pisa, a pochi metri dalla riva in zone dove l'Arno era poco profondo, sorsero delle strutture balneari costruite da una ditta privata chiamati "bagnetti". Questi piccoli capanni consentivano ai bagnanti, che li raggiungevano in barca, di spogliarsi, mettersi il costume e tuffarsi in acque sicure, oppure di rinfrescarsi semplicemente immergendosi nella corrente tramite botole interne.

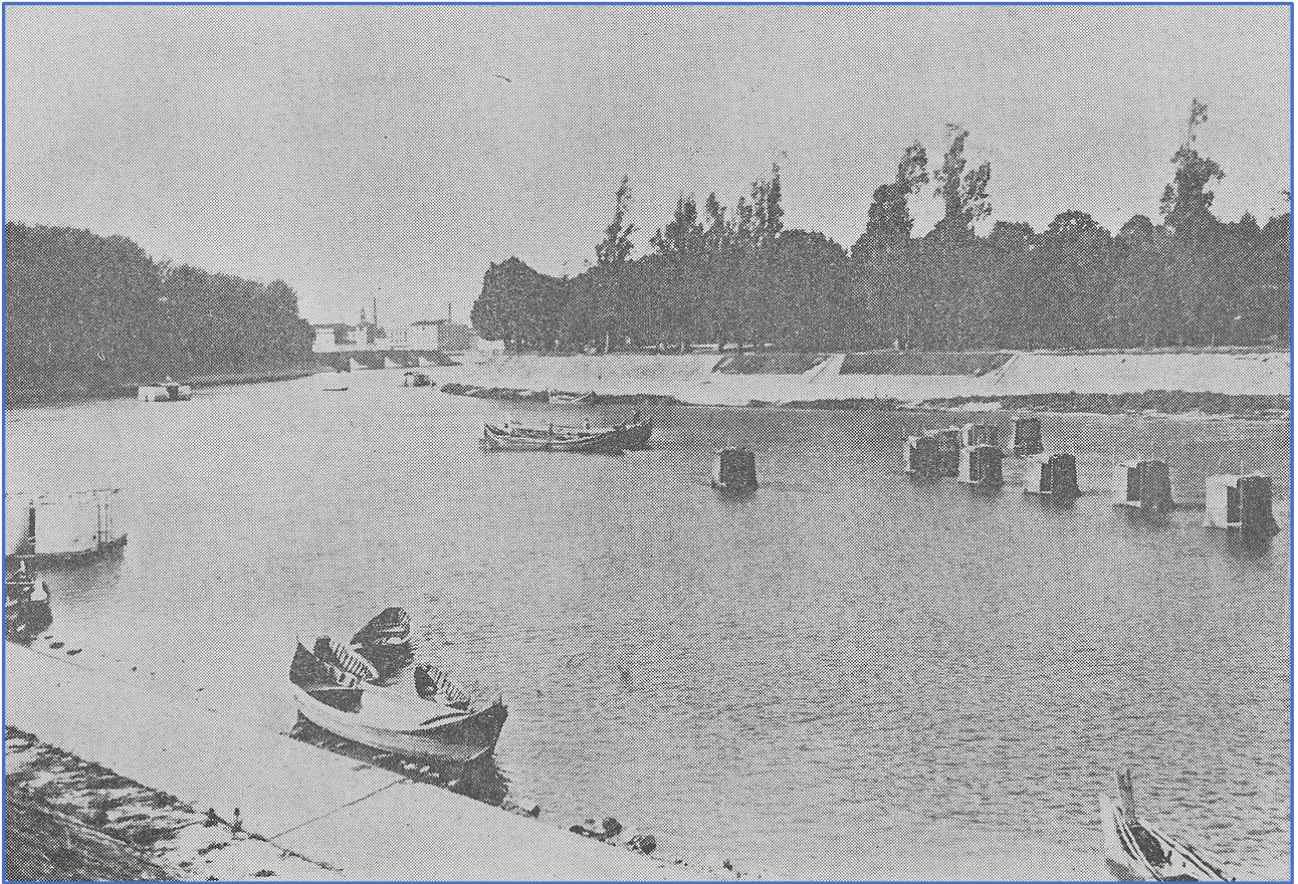


Fig. 10.24 – I bagnetti delle Piagge nel 1920 (Giorgio Batini, Album di Pisa, Firenze, La Nazione, 1972. | G. Cerri - https://www.wikiwand.com/it/Viale_delle_Piagge



Fig. 10.25 – I bagnetti di Porta a Piagge – Pisa (<https://ilpopolopisano.it/40912-bagni-a-porta-a-piagge>)

IL GIARDINO SCOTTO (Pisa)

La Cittadella Nuova, oggi chiamata Giardino Scotto è un'antica fortezza di Pisa; fu costruita a partire dal 1440 durante la prima dominazione fiorentina. A seguito della rivolta pisana e degli scontri precedenti la seconda conquista della città, la fortezza fu danneggiata e in seguito ristrutturata dall'architetto Giuliano da Sangallo.



Fig. 10.26- Veduta dell'interno del giardino Scotto - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Al centro dei bastioni della fortificazione, si trova oggi un ampio giardino realizzato agli inizi del XIX secolo dall'architetto Giovanni Caluri per l'armatore procidano Domenico Scotto.

La famiglia Scotto, dopo aver acquistato nel 1798 la fortezza, che il granduca Leopoldo I di Toscana aveva messo in vendita, diede infatti avvio ai lavori per la costruzione di un palazzo corredato da un ampio spazio verde.



Fig. 10.27 - Veduta dell'interno del giardino Scotto - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Negli anni Trenta del secolo scorso l'area diventa giardino pubblico comunale ed è usata per mostre, rappresentazioni teatrali, concerti e come cinema all'aperto durante il periodo estivo, ruolo che ha mantenuto fino ai giorni nostri.

Nel 2008 a seguito di una situazione sempre più evidente di degrado, il Giardino Scotto è stato in gran parte ristrutturato con un rinnovamento del suo arredo.



Fig. 10.28 - Veduta dall'esterno del giardino Scotto - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

ARSENALI MEDICEI (Pisa)



Fig. 10.29 - Veduta degli arsenali medicei e della Cittadella - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 10.30 - Gli arsenali medicei - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Si deve a Cosimo I de' Medici l'idea di costruire a Pisa un arsenale per le navi della potente flotta toscana. L'iniziativa faceva parte di un più ampio progetto volto a restituire a Pisa l'antico splendore, perso dopo la resa della città ai fiorentini nel 1509.

L'arsenale era articolato in otto navate lunghe mediamente 60 metri, alte 8 e larghe circa 10. Già funzionante intorno al 1540, il nuovo cantiere navale mediceo varò, nel 1546, la prima galera interamente costruita da maestranze locali.

La concorrenza dei cantieri di Livorno e Portoferraio e una mutata politica marittima, tuttavia, ne decretarono presto un lento ma inesorabile declino fino a che, alla metà del secolo XVIII, sotto i Lorena, i locali furono trasformati per accogliere i cavalli del reggimento dei Dragoni.

Dal giugno 2019 l'area restaurata degli Arsenali è sede del Museo delle navi antiche di Pisa dove sono esposte le antiche navi romane scoperte nel 1998 durante i lavori edili presso la stazione di San Rossore.

TORRE GUELFA (o torre della Cittadella) – (Pisa)



Fig. 10.31 - Veduta della Cittadella - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 10.32- Veduta della Cittadella - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)



Fig. 10.33- Veduta della Cittadella - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

L'alta Torre Guelfa sorge in una delle zone più suggestive di Pisa, la Cittadella Vecchia, e con il suo inconfondibile profilo, per secoli, ha attirato l'attenzione di quanti hanno soggiornato in città o semplicemente passeggiato sui Lungarni.

È un edificio di 18 mt di altezza, oggi fedelmente ricostruita dopo i bombardamenti del 1944. Il nome Guelfa le venne dato in contrapposizione alla torre Ghibellina.

Una veduta della Cittadella Vecchia di XV secolo è ammirabile in una pala all'interno della vicina chiesa di S. Nicola. La denominazione Cittadella Vecchia entrò in uso soltanto successivamente, per distinguerla dalla Cittadella Nuova, l'attuale Giardino Scotto, costruita nell'angolo opposto della città a partire dal 1440 e motivo per cui la Cittadella Vecchia fu nuovamente utilizzata come arsenale dalla seconda metà del XV secolo in poi.

I recenti restauri, condotti dall'amministrazione comunale, hanno permesso l'apertura della torre al pubblico, offrendo ai pisani ed ai turisti una veduta suggestiva di Pisa. All'interno della torre sono stati esposti alcuni stemmi provenienti da vari edifici cittadini alcuni dei quali appartenuti alle famiglie dei Capitani e dei Commissari fiorentini succedutisi nel governo della città.

CHIESA DI SANTA MARIA DELLA SPINA (Pisa)



Fig. 10.34 - La chiesa di santa Maria della Spina - Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Eretta nel 1230 dalla famiglia Gualandi, si chiamava in origine *Santa Maria di Pontenovo*, per via del ponte che collegava via Sant'Antonio a via Santa Maria, crollato poi nel XV secolo. Il nome *Spina*

deriva dal fatto che conservava una spina che avrebbe fatto parte della corona indossata da Gesù alla sua crocifissione e portata qui nel 1333, ma custodita dal XIX secolo nella chiesa di Santa Chiara. Originariamente la chiesa doveva essere costituita da un'unica loggia aperta verso Sud e coperta da un tetto a capanna. Nel 1322 il Comune deliberò dei lavori di ampliamento iniziati nel 1323 e finiti prima del 1376, probabilmente sotto la direzione di Lupo di Francesco che vi lavorò con la sua bottega, alla quale succedette, dal quinto decennio del secolo, quella di Andrea e Nino Pisano. Infine, dopo l'unità d'Italia, il consiglio comunale e una commissione formata da membri dell'Accademia di Belle Arti decisero lo smantellamento e la ricostruzione dove fosse più stabile e sicura. I lavori, guidati dall'architetto Vincenzo Micheli, iniziarono nel 1871 e terminarono nel 1875. Questo intervento spostò l'edificio di alcuni metri verso est e lo innalzò di un metro. Tuttavia, nello smontaggio ci furono estese distruzioni di materiali marmorei (molti frammenti sono oggi nei depositi del Museo nazionale di San Matteo) e nella ricostruzione sostanziali modifiche alla primitiva struttura. L'esterno è caratterizzato da cuspidi, timpani, tabernacoli, insieme a complesse strutture scultoree come tarsie, rosoni e statue di maestri pisani del XIV secolo fra cui Giovanni Pisano, Lupo di Francesco, Andrea Pisano con i figli Nino e Tommaso, e Giovanni di Balduccio. Tutte le statue a tutto tondo che si vedono sono copie: dal 1996 gli originali sono raccolti in una sala e nei depositi del Museo nazionale di San Matteo. Se comparato col ricco esterno, l'interno appare piuttosto semplice. Esso è composto da un unico vano con il soffitto ligneo decorato durante la ricostruzione del XIX secolo. Al centro del piccolo presbiterio si trovano tre capolavori della scultura gotica europea, la *Madonna della Rosa* di Andrea e Nino Pisano e su due mensole laterali le figure di *San Pietro* e *San Giovanni Battista* degli stessi artisti (metà del XIV secolo circa). Un'altra statua di Andrea e Nino Pisano, la *Madonna del Latte* (1343-1347), si trovava un tempo nel piccolo tabernacolo della controfacciata dove è presente una copia in gesso: l'originale è stato trasferito dal secondo dopoguerra nel Museo Nazionale di San Matteo. Con il dominio dei Medici, la chiesetta fu adornata di altre opere come il coro in marmo del fiorentino Andrea Guardi (1453), il tabernacolo di Stagio Stagi (1534), in cui era la reliquia della Corona di spine, e la tela con la *Sacra Conversazione* (1542) di Giovanni Antonio Bazzi, detto il Sodoma, quest'ultima oggi al Museo nazionale di San Matteo.

IL TAGLIO FERDINANDO (Pisa)

Nel 1606 la foce dell'Arno fu spostata verso nord di alcune centinaia di metri mediante il cosiddetto "Taglio Ferdinando", dal nome del Granduca Ferdinando I di Toscana, allora regnante; se osservate una mappa della parte terminale del corso dell'Arno (vedi foto), noterete una netta curva a pochi chilometri della foce, difficilmente spiegabile in termini geologici.



Fig. 10.35 – Rappresentazione del percorso originario del fiume Arno (Consorzio di Bonifica 4 Basso Valdarno)

A memoria del vecchio tracciato restò un'area paludosa, denominata Arnovecchio, o Arnino, prosciugata in epoche più recenti mediante una bonifica di colmata, ovvero mediante il deposito dei sedimenti solidi trasportati dal fiume stesso. In località Torretta e Fattoria Arnovecchio si trovano i resti delle torri che presidiavano, rispettivamente a sinistra e a destra, il vecchio corso finale del fiume.



Fig. 10.36 - Opera idraulica delle cateratte delle “Le tre buche” realizzata nel 1606 – Marina di Pisa (<https://circoloilfortino.wordpress.com>)



Fig. 10.37 - Opera idraulica delle cateratte “Le tre buche” realizzata nel 1606 – Marina di Pisa (foto del 2018 di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

La portata del fiume era controllata attraverso le cateratte chiamate "Le Tre Buche" (vedi foto), per via dei tre condotti a volta. Sul monumento è visibile una targa fatta apporre dal cardinale Cosimo Corsi nel 1863 a ricordo del taglio ferdinando. Il monumento, oggi in disuso, è stato a lungo coperto dalla vegetazione, ed è stato riportato alla luce nel 2017.

BOCCA D'ARNO (Pisa)

In passato il fiume Arno, verso il mare, procedeva lento con rive piatte e sabbiose caratterizzate da ginepri e ginestre, pochi alberi contorti dal vento, sentieri sabbiosi e un letto molto ampio. L'area presso la foce dell'Arno era ricca di paludi e acquitrini con vegetazione simile a quella odierna della macchia di San Rossore: pioppi, ontani, frassini e, in primavera, cannuce, ottonie, brasche, falaschi (ancora oggi utilizzati per impagliare fiaschi, sedie e damigiane).

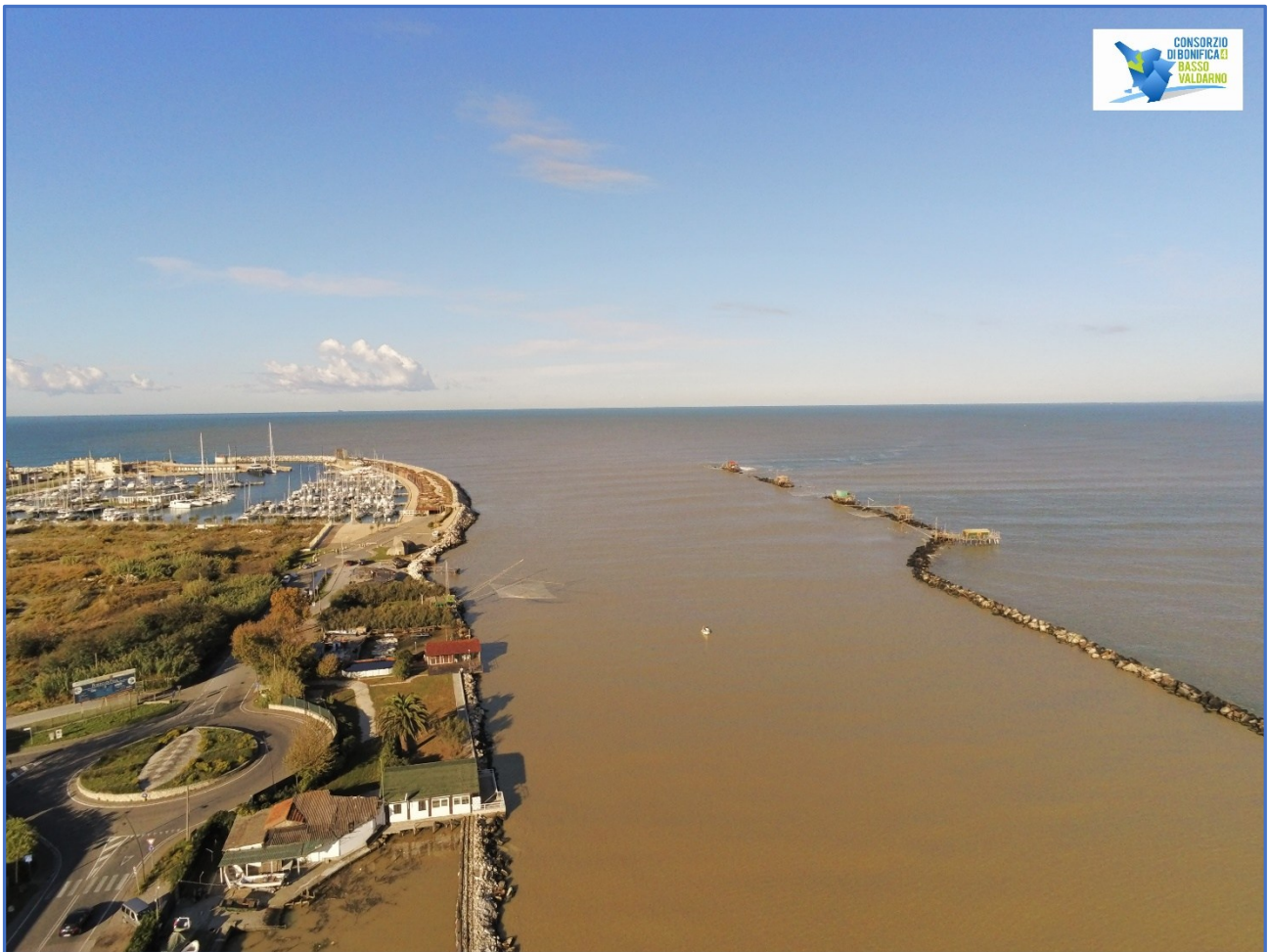


Fig. 10.38 - La foce del fiume Arno vista da est – Marina di Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Da qui veniva la "palea", citata in molti documenti medioevali, forse identificabile nei giunti e torchi (utilizzati per legare i fasci di palea), che serviva per produrre i vasi di ceramica. Sulla sponda sinistra, presso la Torre alla foce dell'Arno, funzionava una dogana di frontiera provvista di scalo fluviale e sulla riva destra vi erano le abitazioni dei pescatori, capanne con il tetto di falasco. Nel

1901 bocca d'Arno fu frequentato per la talassoterapia: il piroscafo Galilei, detto Baforino, portava da Pisa le persone malate a prendere l'aria di mare. Elementi tipici del passaggio fluviale alla foce dell'Arno che si raggiungevano, sulla sponda destra, con un "passo di barca" erano le capanne su palizzate con davanti una rete a bilancia appesa all'estremità di una stanga. Si pescava con la bilancia o i retoni. I prodotti delle pesche erano i crognoli che erano consumati fritti e le cieche che venivano conservate sott'aceto. Giuseppe Garibaldi fu accolto a Bocca d'Arno dopo le ferite ricevute in Aspromonte: l'episodio è ricordato da un monumento a guglia eretto nel 1904. Bocca d'Arno è anche luogo letterario frequentato da Montaigne, Liszt, cantato da Alfieri, Schelley, D'Annunzio e Gatto.

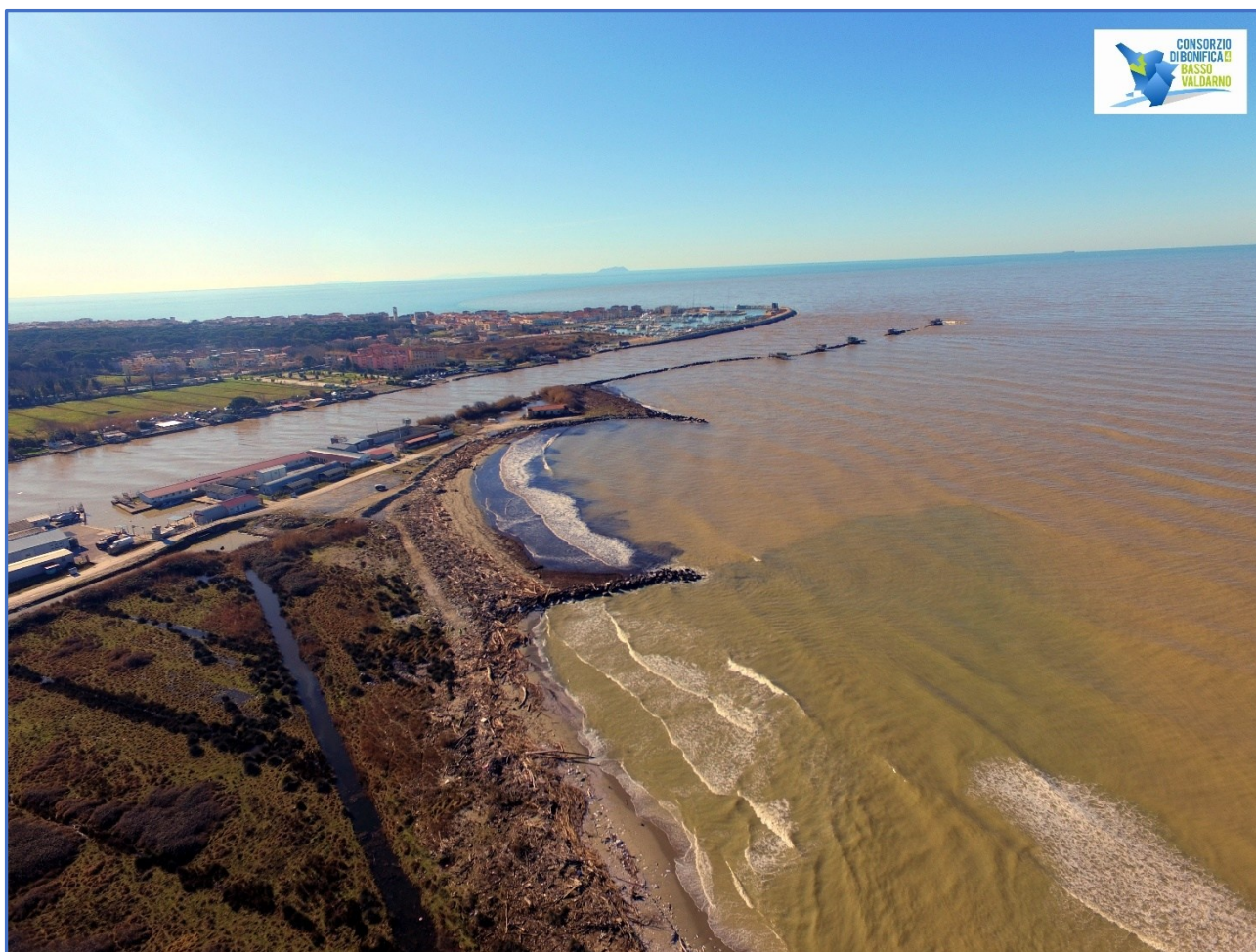


Fig. 10.39 - La foce del fiume Arno vista da nord – Parco di San Rossore (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Negli anni '50 e '60 del secolo scorso è documentata una lunga battaglia per salvare una delle poche foci rimaste intatte da progetti di edificazione e insediamento di impianti produttivi. Nonostante ciò, le capanne si sono trasformate in villini o in attracchi e oggi sulla sponda sinistra ci sono cottage in legno al posto di capanni con il tetto di falasco. Nell'epoca attuale che Bocca d'Arno serve come ricovero per piccole e medie imbarcazioni da pesca e da diporto, ospita porticcioli e darsene ricavate lungo la riva sinistra ed è luogo per pescare con la bilancia o per la navigazione da diporto.



Fig. 10.40 - La foce del fiume Arno vista da nord – Marina di Pisa (foto di archivio del consorzio 4 Basso Valdarno)

Ricordiamo l'importanza di salvaguardare la foce del fiume Arno e la mitigazione dell'erosione costiera e del sistema dunale oltre alla valorizzazione dell'Ente Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli e della Bocca d'Arno

ZONE VOCATE ALLA RICERCA DEL TARTUFO E ALLA PRODUZIONE DEL VINO D.O.C. E D.O.C.G.

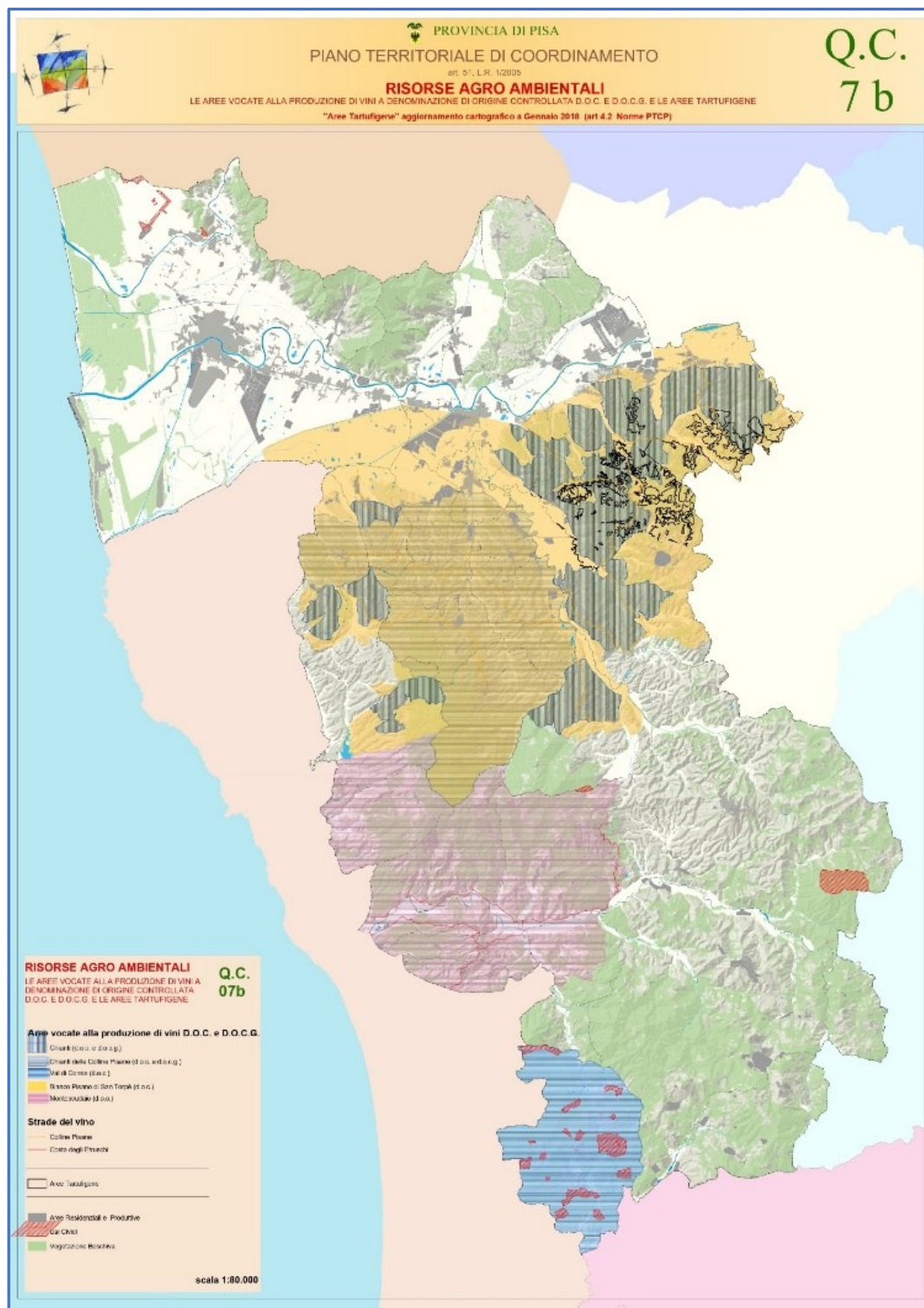


Fig. 10.41 – Risorse agro alimentari (fonte Provincia di Pisa)

Il basso Valdarno è noto anche per la produzione di ottimi vini e pregiatissimi tartufi. Tra le aree più importanti per la produzione di quest'ultimo troviamo le colline di San Miniato, tanto che l'omonima cittadina è anche conosciuta come la **"città del tartufo"** dato che è in grado di rifornire tutta l'Italia,

oltre a ospitare una delle fiere-mercato più rinomate che ha luogo durante gli ultimi 3 fine settimana di novembre. Come detto San Miniato è la cittadina più importante per la produzione di questo prezioso fungo sotterraneo, ma lo si trova anche nella Valdelsa e nel Volterrano dove sono sempre più popolari iniziative, mostre-mercato, sagre e feste paesane che omaggiano il “re” della tavola.

10.5 Manifestazioni storiche popolari sul corso d’acqua

Numerose sono le manifestazioni storiche e culturali che si svolgono lungo l’Arno contribuendo così a mantenere vive le tradizioni e a raccontare la storia del territorio.

Le principali manifestazioni popolari includono il Gioco del Ponte a Pisa, la rievocazione storica di Montopoli in Val D’Arno, oltre a eventi come il Palio di Fucecchio e altri palii lungo il corso del fiume.

Palio di Limite sull’Arno

“Palio con la Montata” la gara remiera che si svolge nell’ambito del “Settembre Limitese”, rassegna del Comune di Capraia e Limite con tante iniziative, eventi culturali, sportivi, musicali e teatrali. I Rioni, in cui è diviso il territorio di Limite sull’Arno, contraddistinti ognuno dai propri colori - Di Sopra (giallo), Di Sotto (colore rosso), La Punta (verde) e Castellina (celeste) -si sfidano in questa competizione che si svolge ogni anno sul fiume Arno con le caratteristiche imbarcazioni locali dette “gozzi”.

Palio di Fucecchio

Una festa che si tiene ogni anno a Fucecchio, coinvolgendo i rioni in competizioni sportive e culturali.

Rievocazione storica di Montopoli in Val d’Arno

Una manifestazione che rievoca la storia del Basso Medioevo, con cortei, sbandieratori, figuranti e spettacoli.

Gioco del Ponte Pisa

Una rievocazione storica che si svolge ogni estate sul Ponte di Mezzo a Pisa, con la sfida tra le Parte di Tramontana e Parte di Mezzogiorno.

Palio Remiero e regata storia santa Ubaldesca Calcinaia

La festa della Patrona Ubaldesca Taccini ricorre ogni quarta domenica di maggio dove si compete la regata storica, mentre la Solenne Processione il sabato sera alle ore 21.30. Una tradizione che risale al 1804, quale ringraziamento per aver salvato la popolazione da una epidemia di colera. La terza domenica del mese di maggio si tiene il palio remiero.

Passo di barca tra Uliveto Terme e San Casciano

Per celebrare la memoria del servizio di collegamento tra le sponde dell'Arno che veniva effettuato nel dopoguerra viene effettuato il passaggio tra le due località nel periodo di Ferragosto. Sempre nel ricordo del sistema di attraversamento del fiume Arno in uso nel dopoguerra l'Amministrazione ha fatto installare un barchetto originario completamente restaurato nel giardino ubicato a Uliveto Terme tra via XX Settembre e Lungarno Garibaldi.

- BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA –

- Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale, "Piano di gestione delle Acque, Piano 2021-2027, III ciclo", (2021);
- Grifoni S., "Lungo l'Arno. Paesaggi, storia e culture", aSka, (2016), ISBN 978-88-7542-250-9;
- PIT PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO.
- "Piano di classifica degli immobili del consorzio di bonifica 4 Basso Valdarno" approvato con DGRT n.1294 del 12 dicembre 2016;
- Regione Toscana - Rapporto generale di monitoraggio strategico 2021; Parte II – L'attuazione delle politiche regionali;
- SITO INTERNET Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) – Intervenire nei boschi;
- SITO INTERNET Regione Toscana – Siti Natura 2000 – Rete NATURA 2000 IN Toscana;
- SITO INTERNET Wikipedia – Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli;
- SITO INTERNET <https://www.intoscana.it/it/articolo/vicopisano-la-regione-toscana-pronta-a-finanziare-la-messa-in-sicurezza-della-botte/> - Ambiente /Vicopisano, la Regione Toscana pronta a finanziare la messa in sicurezza della Botte;
- SITO INTERNET www.latoscanadileonardo.it - Padule di Fucecchio;
- SITO INTERNET Wikipedia – Fosso delle Bocchette;