




**"ITALIA CITY BRANDING 2020" - REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA
"VIA D'ACQUA" LUNGO IL TRATTO DI FIUME ARNO CHE VA DALLA FOCE
AL CONFINE DEL COMUNE DI PISA E IMPLEMENTAZIONE DELLE
INFRASTRUTTURE DEDICATE AL TURISMO "FLUVESTRE"**

**OPERE IDRAULICHE DI SISTEMAZIONE DELLA VIA NAVIGABILE
SUL FIUME ARNO NEL TRATTO COMPRESO
TRA LA FOCE E LA CITTA' DI PISA**

Progetto Definitivo

00	06/2023	Prima emissione	ER	MB	FB
INDICE	DATA	MODIFICHE	RED.	CONTR.	APPROV.
RELAZIONE PAESAGGISTICA					
GRUPPO DI LAVORO Ing. Matteo Bertoneri Arch. Fabrizio Brozzi Dott.ssa. Sara Tonini Dott.ssa. Loredana Frongia Dott.ssa. Greta Madrignani Dott. Luca Menconi Paes. Emanuele Roveccio			SCALA: /		
			RELAZIONE: ARNO_SA-0109_0		
			RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. Fabio Daole		
			Giugno 2023		

RIFERIMENTI

Titolo	RELAZIONE PAESAGGISTICA
Cliente	Comune di Pisa
Responsabile	Matteo Bertoneri – Fabrizio Brozzi
Autore/i	Emanuele Roveccio
Rif. documento	ARNO_SA_0109
Num. pagine documento	138
Data	Giugno 2023

TECNOCREO S.r.l. - SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via Savonarola 15 - 54033 Carrara (MS)

www.tecnocreo.it

info@tecnocreo.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tecnocreo S.r.l. detiene il *Copyright* del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tecnocreo, che opera mediante un Sistema di Gestione Integrato certificato secondo le norme **UNI EN ISO 9001:2015, 14001:2015 e UNI ISO 45001:2018**.



Ai sensi del G.D.P.R. n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.tecnocreo.it.

INDICE

PREMESSA.....	9
1 OGGETTO DEL PROCEDIMENTO DI VALUTAZIONE.....	11
1.1 SOGGETTO PROPONENTE.....	11
1.2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO E PRINCIPALI ELEMENTI PROGETTUALI	11
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	11
3 PRINCIPALI ELEMENTI PROGETTUALI	16
3.1 FINALITÀ E LINEAMENTI PROGETTUALI DELLA NUOVA IDROVIA ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
3.2 CONSIDERAZIONI DI NATURA IDRAULICA SULLA NAVIGABILITÀ DEL FIUME ARNO NEL TRATTO DI PROGETTO.....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
4 ANALISI DELLA CONFORMITÀ DEL PROGETTO RISPETTO A VINCOLI E TUTELE	16
4.1 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA	33
4.1.1 Piano d'Indirizzo territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT-PPR).....	33
4.1.1.1 <i>Rapporti con il progetto</i>	37
4.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa (PTC).....	58
4.1.2.1 <i>Rapporti con il progetto</i>	59
4.2 PIANIFICAZIONE URBANISTICA	71
4.2.1 Piano Strutturale Intercomunale (PSI) dei Comuni di Pisa e Cascina.....	71
4.2.1.1 <i>Rapporti con il progetto</i>	72
4.2.2 Piano Operativo del Comune di Pisa (POC)	76
4.2.2.1 <i>Rapporti con il progetto</i>	76
4.3 ALTRI VINCOLI	76
4.3.1 Aree di importanza naturalistica.....	76
4.3.1.1 <i>Rapporti con il progetto</i>	78
5 CARATTERI DEL PAESAGGIO	82
5.1 IL PAESAGGIO URBANO	83
5.2 IL PAESAGGIO STORICO	85
5.3 IL PAESAGGIO NATURALE	95
5.4 IL PAESAGGIO RURALE	107
5.5 CARATTERISTICHE IDRO-GEO-MORFOLOGICHE.....	109
6 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA.....	113

6.1	INTERVISIBILITÀ TEORICA ASSOLUTA ED INTERVISIBILITÀ PONDERATA DELLE RETI DI FRUIZIONE PAESAGGISTICA.....	113
6.2	INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLE OPERE DI PROGETTO	117
6.3	STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	134
6.4	STIMA DEGLI IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PROGETTI.....	136

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 - Rappresentazione grafica tratta da Google Earth della zona prossima al corso dell'Arno incluso nel progetto di interesse.....	15
Figura 3.1 - Legenda normativa "SIGNI" dei segnali utilizzati	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.2 – Localizzazione nuovo approdo Cascine Nuove (Parco regionale MSRM)	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.3 – Localizzazione nuovo approdo Cittadella	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.4 – Localizzazione nuovo approdo dei Renaioli	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.5 – Localizzazione nuovo approdo Arno Vivo	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.6 - Configurazione d'ormeggio base (Fonte: Linee guida A.d.B. fiume Tevere cit.)	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.7 - Configurazione d'ormeggio con bracci distanziatori e funi addizionali di emergenza (Fonte: Linee guida A.d.B. fiume Tevere cit.).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.8 - Esempi di struttura di approdo (Fonte: società Ingemar).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.9 - Schema grafico relativo alle grandezze fondamentali per la definizione del canale navigabile (Fonte: GNS - Good Navigation Status).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.10 - Fiume Arno, rilievo batimetrico della foce eseguito nel febbraio 2022	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.11 - Ponte ferroviario linea Pisa-Genova.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 3.12 - Pile dell'ex passerella dell'Acquedotto (cerchiati in rosso) e relativi residui formati a valle (cerchiati in magenta).....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 4.1 - Ubicazione dell'area sede degli interventi di progetto rispetto agli Ambiti di paesaggio del PIT-PPR (estratto modificato)	36
Figura 4.2 – Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta dei caratteri del paesaggio (estratto modificato)	38
Figura 4.3 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta dei sistemi morfogenetici – Invariante I (estratto modificato).....	40
Figura 4.4 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta della rete ecologica – Invariate II (estratto modificato).....	42
Figura 4.5 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta del territorio urbanizzato – Invariate III (estratto modificato).....	44
Figura 4.6 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta del morfotipi rurali – Invariate IV (estratto modificato).....	47
Figura 4.7 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni paesaggistici ex artt. 134 e 157 del D.Lgs. n.42/2004 (estratto modificato)	51

Figura 4.8 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. n.42/2004 (estratto modificato).....	54
Figura 4.9 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.2 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: progetto generale"	57
Figura 4.10 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.3 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: i progetti pilota" (estratto)	58
Figura 4.11 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.10 - Il sistema dei vincoli paesaggistici" (estratto modificato)	62
Figura 4.12 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.22b - Documentazione sussidiaria al quadro conoscitivo della pericolosità geomorfologia" (estratto modificato)	64
Figura 4.13 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.22c - Documentazione sussidiaria al quadro conoscitivo della pericolosità idraulica" (estratto modificato)	65
Figura 4.14 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "P.9 - La vulnerabilità idrogeologica" (estratto modificato).....	67
Figura 4.15 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "P.10 – I sistemi di paesaggio" (estratto modificato).....	69
Figura 4.16 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Attrattività del territorio" (estratto modificato)	73
Figura 4.17 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Criticità rischi e degradi" (estratto modificato)	74
Figura 4.18 – Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta" (estratto modificato)	75
Figura 4.19 - Aree di importanza naturalistica (fonti: Geoportale nazionale, Geoscopio).....	79
Figura 5.1 - Sistema radiocentrico della pianura alluvionale di Pisa	83
Figura 5.2 – Evoluzione storica dell’edificato – 1830 -1954 -2011	84
Figura 5.3 – Evoluzione storica del paesaggio – Castore 1830	85
Figura 5.4 – Evoluzione storica del paesaggio – Volo Gai 1954.....	86
Figura 5.5 – Evoluzione storica del paesaggio – Ortofoto 1978.....	87
Figura 5.6 – Evoluzione storica del paesaggio – ESRI	88
Figura 5.8 - Area di rispetto al complesso monumentale di San Piero a Grado.....	89
Figura 5.9 - Zona di rispetto alle mura urbane di Pisa.....	89
Figura 5.10 - Ex Monastero Benedettino con Chiesa di San Benedetto e Campanile.....	90
Figura 5.11 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi	90
Figura 5.12 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli	91
Figura 5.13 - Ex Palazzo Reale	91
Figura 5.14 - Piazza Cairolì Lungarno Mediceo N.1.....	92

Figura 5.16 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta.....	93
Figura 5.17 - Ex Convento di San Matteo.....	94
Figura 5.18 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo.....	94
Figura 5.20 - Foto panoramica dell'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove.....	96
Figura 5.21 - Formazioni di canneto e boschi di impianto artificiale limitrofi all'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove.....	97
Figura 5.22 - Boschi di impianto artificiale limitrofi all'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove e rade formazioni a <i>Juncus spp.</i>	97
Figura 5.23 - Foce Fiume Arno (Fonte sito ufficiale Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli).....	98
Figura 5.24 - Aree bonificate interne alla ZSC/ZPS Selva Pisana utilizzate a pascolo. Sullo sfondo impianto artificiale di <i>Pinus pinea</i>	100
Figura 5.25 - Aree bonificate interne alla ZSC/ZPS Selva Pisana utilizzate a scopo agricolo.....	101
Figura 5.26 - Fiume Arno. In sponda sinistra rimessaggi e attività produttive, in sponda destra prati pascoli.....	101
Figura 5.27 - Pinete di pino da pinoli (<i>Pinus pinea</i>).....	102
Figura 5.28 - Le lame (fonte Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli).....	102
Figura 5.29 – Morfotipi rurali.....	108
Figura 5.30 - Schema strutturale dell'Appennino settentrionale (fonte: PAI).....	109
Figura 5.31 - Carta geologica d'Italia (fonte: Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia).....	111
Figura 6.1 - Carta della intervisibilità teorica assoluta.....	114
Figura 6.2 - Carta della intervisibilità ponderata delle reti di fruizione paesaggistica.....	116
Figura 5.8 – Keyplan punti di scatto (in rosso i pontili di progetto – in arancio i punti di scatto).....	117
Figura 5.8 - Area di rispetto al complesso monumentale di San Piero a Grado.....	118
Figura 5.9 - Zona di rispetto alle mura urbane di Pisa.....	118
Figura 5.11 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi – stato di fatto.....	119
Figura 5.11 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi – progetto.....	119
Figura 5.12 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli.....	120
Figura 5.12 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli.....	120
Figura 5.13 - Ex Palazzo Reale.....	121
Figura 5.13 - Ex Palazzo Reale.....	121
Figura 5.14 - Piazza Cairolì Lungarno Mediceo N.1.....	122
Figura 5.14 - Piazza Cairolì Lungarno Mediceo N.1.....	122
Figura 5.16 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta.....	123
Figura 5.16 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta.....	123
Figura 5.17 - Ex Convento di San Matteo.....	124
Figura 5.17 - Ex Convento di San Matteo.....	124
Figura 5.18 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo.....	125

Figura 5.18 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo.....	125
Figura 6.3 - Scalo Cascine Nuove, Parco Di San Rossore – Stato di fatto.....	127
Figura 6.4 - Scalo Cascine Nuove, Parco Di San Rossore – Progetto.....	128
Figura 6.5 - Scalo Cittadella – Stato di fatto.....	129
Figura 6.6 - Scalo Cittadella - Progetto.....	130
Figura 6.7 - Scalo Dei Renaioli – Stato di fatto.....	131
Figura 6.8 - Scalo Dei Renaioli - Progetto.....	132
Figura 6.9 - Scalo Arno Vivo – Stato di fatto.....	133
Figura 6.10 - Scalo Arno Vivo - Progetto.....	134
Figura 6.11 – Attività commerciali e rimessaggi presenti in Arno dalla foce a Cascine Nuove.....	136

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1 - Caratteristiche dei natanti per i tratti e le classi definite.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 3.2 - Caratteristiche geometriche del canale navigabile minimo in corrispondenza dei ponti.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 6.1 – Valutazione degli impatti.....	134
Tabella 6.2 - Dimensioni dei natanti per le classi definite relative ai tratti del fiume navigabile dalla foce al confine comunale.....	137

PREMESSA

Con graduatoria finale approvata a dicembre 2020, il comune di Pisa è risultato aggiudicatario, assieme ad altri comuni italiani, del bando **"Italia City Branding 2020"** della Presidenza del Consiglio dei Ministri, finalizzato a selezionare 20 comuni capoluogo di provincia con i quali elaborare e attuare piani di investimento con una prevalente componente infrastrutturale, tesi a valorizzare le potenzialità attrattive delle Città italiane rispetto agli investimenti nazionali e stranieri, puntando a sviluppare un *brand* cittadino.

Nel particolare, grazie a tale bando vengono finanziate la progettazione definitiva ed esecutiva di investimenti pubblici realizzabili in tempi rapidi, con meccanismo premiale per progetti cantierabili aventi un impatto economico e sociale positivo.

Obiettivo finale dichiarato del bando è quello di accrescere l'attrattività dei territori rispetto agli investimenti, valorizzando gli aspetti maggiormente identitari del tessuto produttivo, culturale e sociale (il *brand*) delle città beneficiarie.

La proposta progettuale del Comune di Pisa premiata dal Bando della Presidenza del Consiglio dei Ministri ha ad oggetto: **"Realizzazione di una nuova *"via d'acqua"* lungo il tratto di fiume Arno che va dalla foce al confine del comune di Pisa e implementazione delle infrastrutture dedicate al turismo *"fluvestre"*."**

Il progetto è stato condiviso con la Regione Toscana e la sua realizzazione verrà normata mediante uno specifico Accordo di Programma nel quale il soggetto attuatore sarà il Comune di Pisa insieme a Pisamo S.r.l. e Port Authority.

In conseguenza, il Comune di Pisa ha indetto una gara, mediante piattaforma telematica START della Regione Toscana, per l'affidamento dell'incarico professionale relativo allo *"Studio di fattibilità tecnica economica, progetto definitivo ed esecutivo delle opere idrauliche di sistemazione della via navigabile sul fiume Arno nel tratto compreso tra la foce e la città di Pisa (Gara 2 City Branding 2000)"*.

Con Det.Dir. n.0090528/2021 del 9.09.2021, tale incarico professionale è stato assegnato al costituendo Raggruppamento Temporaneo di Professionisti tra "Studio Majone Ingegneri Associati" (mandatario), Prof. Ing. Stefano Pagliara e "GEODE - Società Cooperativa a Responsabilità Limitata" (mandanti).

Parallelamente, con Det.D-06 n. 1180 del 22.9.2021 la medesima Stazione appaltante assegnava alla scrivente società Tecnoceo s.r.l. un incarico professionale inerente al procedimento di Valutazione d'impatto ambientale (VIA) del progetto in parola, ai sensi di legge.

Tale progetto rientra, di fatti, tra quelli di cui all'**Allegato II-bis "Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale"** alla **Parte seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.), Punto 2 "Progetti di infrastrutture", lett. b) "porti e impianti portuali marittimi, fluviali e lacuali, compresi i porti con funzione peschereccia, vie navigabili"**.

Nondimeno, a mente dell'**art.6, co.7, lett. b)** del medesimo Codice: *"la VIA è effettuata per [...] i progetti di cui agli allegati II-bis e IV alla parte seconda del presente decreto, relativi ad **opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, ovvero all'interno di siti della rete Natura 2000**"*; circostanza questa, che caratterizza pienamente il progetto di cui trattasi stante l'attraversamento da parte del tratto del corso dell'Arno interessato del Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (o, per contrazione, "MSRM"), nonché la presenza, in tali luoghi, della ZSC e ZPS "Selva Pisana" (cod. Natura 2000 "IT5170002") e di altri siti oggetto di tutele a livello internazionale.

Pertanto, il seguente documento costituisce la presente **Relazione Paesaggistica**, funzionale all'espressione dell'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art.146 del D. Lgs n.42/2004 e s.m.i., la quale è stata predisposta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto **"Realizzazione di una nuova "via d'acqua" lungo il tratto di fiume Arno che va dalla foce al confine del comune di Pisa e implementazione delle infrastrutture dedicate al turismo "fluvestre"**., in base ai contenuti del D.P.C.M. 12 dicembre 200 seguendo i contenuti specifici dell'allegato del Decreto, nonché alla normativa nazionale e regionale

1 Oggetto del procedimento di valutazione

1.1 Soggetto proponente

Il progetto sulla navigabilità dell'Arno nasce dalla vittoria di un Bando della Presidenza del Consiglio dei Ministri incentrato sul city branding da parte dell'Amministrazione comunale.

L'idea centrale del progetto è quella di trasformare il fiume in vero e proprio simbolo della città e di renderlo polo di attrazione e di unione per una serie di stakeholder che naturalmente sono legati all'Arno.

Il progetto è stato condiviso con la Regione Toscana e la sua realizzazione verrà normata mediante uno specifico "Accordo di Programma" nel quale il soggetto attuatore sarà il Comune di Pisa insieme a Pisamo S.r.l. e Port Authority.

1.2 Motivazioni dell'intervento e principali elementi progettuali

L'Arno è già uno dei simboli della città. Nella mente dei pisani l'Arno non trasporta soltanto acqua dolce, ma anche secoli di storia di una città che ha sempre avuto un intimo rapporto con il suo fiume e il suo mare. La navigabilità dell'Arno costituirà un'opportunità unica di crescita turistica con forte potenzialità attrattiva sia per Pisa sia per il territorio circostante.

In molte città, infatti, il turismo fluviale si è dimostrato un efficiente mezzo di valorizzazione del territorio in chiave di sostenibilità, integrando ai vantaggi economici benefici di natura ambientale, sociale e di esaltazione della cultura e permettendo la creazione di infrastrutture e servizi utili all'intera comunità.

Come descritto di seguito, nel progetto la generica offerta di "turismo fluviale" si incontra con quella tradizionale, trasformandosi in qualcosa di più ricco e trovando una sua nuova definizione nel neologismo "**turismo fluvestre**", che racchiude e sottintende molte altre sollecitazioni e suggestioni quali arte, sport, enogastronomia, relax e visita di aree naturalistiche.

La parte idraulica del progetto prevede la realizzazione di una nuova via fluviale attraverso la messa in opera di infrastrutture che permettano la navigazione in sicurezza.

Questo obiettivo viene raggiunto mediante la movimentazione locale dei sedimenti della barra di foce e della parte di asta fluviale interna al territorio comunale e con il posizionamento di segnaletica sulle sponde e di galleggianti di orientamento per un percorso garantito e sicuro.

Saranno, inoltre, realizzati attracchi con pontili galleggianti in sponda destra idraulica lungo il Parco Regionale di San Rossore Migliarino Massaciuccoli, che costituiranno un sistema alternativo di accesso al Parco e al circuito pedonale-ciclabile in località Cascine Nuove, in prossimità del costruendo nuovo ponte ciclopedonale.

Nel tratto in cui il fiume percorre la città, all'altezza del ponte della Cittadella, sarà realizzato un nuovo attracco in riva sinistra, allo scopo di permettere l'accesso e la fruibilità al circuito museale-culturale che si affaccia sulle sponde del fiume (Museo delle Antiche Navi, Palazzo Reale, Museo Nazionale di San Matteo, San Michele degli Scalzi, Giardino Scotto, Museo della Grafica) e di giungere agilmente fino a piazza dei Miracoli. Il nuovo scalo, insieme agli altri esistenti, consentirà la realizzazione di una vera e propria "promenade fluviale".

Sarà, poi, resa possibile la creazione di un servizio di battelli che offrano un trasporto fluviale stabile con la possibilità di mini-crociere, anche con circuiti a tema: museali, culturali, naturalistici.

Questi servizi verranno affidati in concessione a operatori economici tramite procedure competitive.

Sulle infrastrutture di approdo, infine, saranno installate colonnine di ricarica e-boat, a sostegno dello sviluppo di una mobilità alternativa ed eco-sostenibile, fruibili sia dai battelli turistici sia dai natanti privati e da piccole imbarcazioni a noleggio. È infatti previsto lo sviluppo di attività di "rent boat" di piccole imbarcazioni elettriche o ibride da affidare, anch'esse tramite procedure competitive, a operatori economici privati.

Saranno inoltre installati presso gli scali degli info point turistici attraverso i quali sarà possibile accedere alle informazioni sulla città, su mostre, spettacoli ed eventi sportivi.

In sostanza, i temi principali che scaturiranno da questa nuova via d'acqua saranno:

- offerta turistica senza barriere;
- aumento dei requisiti ambientali;
- valorizzazione del contesto fluviale e della città;
- differenziazione dell'offerta,
- stato di conservazione della natura, uso responsabile dell'energia e dell'acqua, protezione del clima,
- mobilità ecocompatibile,
- valorizzazione dell'arte e del contesto storico.

L'intento è quello di lasciare a Pisa e ai pisani un nuovo modo di vedere la città che la riporti agli antichi fasti permettendo di fruire il territorio da una prospettiva diversa, completamente sconosciuta nei tempi moderni.

2 Inquadramento territoriale

Il progetto in esame interessa il corso dell'Arno dalla foce fino alla zona nei pressi del centro abitato di Pisa; si colloca, dunque, nella Piana di Pisa, area terminale del Valdarno Inferiore che con i suoi circa 1000 km² di estensione, rappresenta la maggiore pianura alluvionale italiana dopo quella padana. La pianura pisana è stata formata dalle alluvioni dell'Arno e del Serchio, che anticamente era un affluente del primo fiume, che nel tempo hanno permesso un conseguente lento innalzamento della quota della piana.

Il tratto di Arno oggetto degli interventi partendo da est si inserisce all'interno del territorio urbanizzato di Pisa per poi dirigersi verso la costa dove solca il territorio aperto caratterizzato da due aree di importanza naturalistica, quali il Parco Naturale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, in riva destra, e la Tenuta di Tombolo, in riva sinistra, e da terreni agricoli.

La zona è stata soggetta ad un evento abbastanza recente di avulsione che ha spostato l'Arno sul percorso attuale, virando alla sua destra idrografica rispetto al percorso precedente che era più vicino all'odierno canale scolmatore. Il percorso attuale è molto più stabile, grazie ai diversi interventi antropici che vertevano proprio a questo scopo. Questo processo ha portato ad un conseguente cambiamento del fiume Serchio che nel suo processo di aggradazione non ha potuto tenere il passo con l'Arno e di conseguenza è dovuto passare ad essere da affluente a fiume indipendente, limitando il suo corso terminale alla zona più lontana possibile dall'Arno.

L'area più vasta della pianura pensile è situata in sinistra idrografica dell'Arno, tra quest'ultimo e le colline a sud. Anche la componente rivolta verso mare del dosso creato dall'antico corso dell'Arno attualmente rientra in questa zona collinare, dimostrando la velocità del processo di aggradazione tipico della valle fluviale di interesse.

Un'altra zona composta in prevalenza da bacini di esondazione si estende tra il corso del Serchio e dell'Arno, in destra idrografica di quest'ultimo; essa include una depressione ai piedi dei Monti Pisani, usata precedentemente come cassa di espansione del Serchio. I suoli risultano essere per lo più argillosi, molto fertili e con un drenaggio in peggioramento in direzione del mare. La distribuzione degli insediamenti molto numerosi in questa zona, si pensa abbia seguito la distribuzione delle zone meglio drenate. Gradualmente scendendo verso il mare, il paesaggio collinare lascia il posto all'ambiente costiero, la pianura pensile rimane limitata alla sola zona in prossimità dei corsi dei fiumi, che attraversano la distribuzione di dune e cordoni propri di questa zona. I bacini di esondazione diminuiscono gradualmente e si limitano alle aree umide retrodunali. L'area è occupata in prevalenza da estese piantagioni forestali, in buona parte incluse nel parco di Migliarino-San Rossore, e da insediamenti turistici. Sono presenti in zona anche colture seminative e aree non drenate soggette a protezione naturalistica.

L'estensione e la variabilità delle condizioni ambientali è tale che il Valdarno Inferiore mostra necessariamente una forte eterogeneità nell'uso del suolo. L'uso dominante è quello agricolo e le tipologie ad esso associato hanno una diffusione relativa piuttosto equilibrata: Le aree boscate hanno una diffusione non secondaria e presentano una notevole variabilità, non di rado hanno un discreto pregio economico e paesaggistico. In alcune aree è purtroppo assai rilevante la frequenza e l'estensione degli incendi boschivi, elemento di pressione notevole sull'evoluzione della copertura forestale. La concentrazione storica degli insediamenti umani lungo il corso inferiore dell'Arno ha determinato anche l'evoluzione recente del tessuto urbano.

Il progetto ha lo scopo di rendere navigabile la zona dell'Arno nei pressi di Pisa per avviare un rilancio dal punto di vista turistico della zona. L'interconnessione stradale della zona rappresenta, quindi, un'importante fattore ai fini del buon esito del progetto in esame oltre che per la fase di cantierizzazione. In tal senso, l'area risulta ben servita da infrastrutture lineari di vario tipo.

Le infrastrutture viarie di maggior rilievo risultano essere:

- Autostrada Azzurra A12 (E80): collega Genova con Roma passando lungo il litorale Tirrenico, in prossimità del sito di interesse in particolare è situata l'uscita per Pisa Centrale, che si collega con l'Aurelia e la FI-PI-LI;
- Strada Statale 1, Via Aurelia (SS1): una delle più importanti strade statali in Italia, collega Roma e la Francia, passando per nove capoluoghi di provincia seguendo la costa del Mar Tirreno e del Mar Ligure;
- Superstrada Firenze-Pisa-Livorno (FI-PI-LI): una delle strade centrali per il collegamento della Toscana, orientata in senso est-ovest, è localizzata nel Valdarno inferiore e attraversa le province di Firenze, Pisa e Livorno;
- Strada Statale 12 dell'Abetone e del Brennero (SS12): la strada nasce proprio a Pisa, si dirige verso l'appennino tosco-emiliano risalendo per alcuni km il corso del Fiume Serchio, valicando l'appennino attraverso il passo dell'Abetone e poi estendendosi fino al Brennero;
- Strada Statale 67 Tosco-Romagnola (SS67): connette la Toscana e l'Emilia-Romagna, porta questo nome nel tratto in provincia di Pisa da dove si diparte nella periferia sud della città;
- Strada Regionale 206 Pisana-Livornese (SR206): connette Cecina e Pisa, comunemente viene anche chiamata Via Emilia e consente un'alternativa nell'entroterra al percorso proposto da Via Aurelia;
- Strada Provinciale 224 di Marina di Pisa (SP224): nome proprio della componente di questa strada in provincia di Pisa, responsabile del collegamento tra Livorno e Pisa;
- Strada Provinciale 24 Arnaccio Calci (SP24): come si evince dal nome questa strada connette Arnaccio a Calci attraversando l'Arno in prossimità di Caprona;

- Via Livornese (SP22): si diparte dalla SS1 presso la stazione di Tombolo verso nord per seguire poi l'andamento dell'Arno e ricongiungersi con la SS1 in prossimità del quartiere Porta a Mare (zona industriale);
- Strada Provinciale 9 (SP9): parte da Pisa e si estende verso nord collegandola con Pontasserchio;
- Strada Provinciale Vicarese (SP2): collega il comune di Calcinaia con Pisa, il nome deriva dal fatto che la strada attraversa il comune di Vicopisano da est a ovest.

Figura 2.1 - Rappresentazione grafica tratta da Google Earth della zona prossima al corso dell'Arno incluso nel progetto di interesse



Pisa risulta connessa molto bene dal servizio ferroviario, la fermata Pisa Centrale è un nodo ferroviario fondamentale per la Toscana; infatti, diverse linee di importanza nazionale convergono in questo punto, permettendo trasporto di merci e spostamento di viaggiatori in questa città.

Inoltre, in posizione relativamente vicina al tratto del corso del fiume Arno oggetto degli interventi, a ca. 1 km di distanza, a sud del centro abitato di Pisa, si trova l'aeroporto internazionale Galileo Galilei di Pisa. L'Aeroporto è facilmente raggiungibile dall'uscita Pisa centro proseguendo tramite la FI-PI-LI, in cui sono riportate poi le indicazioni per l'uscita Pisa Aeroporto.

Il porto di Pisa situato all'inizio della zona commerciale di Marina di Pisa è disposto in posizione prossima al delta dell'Arno. È situato in prossimità del centro del Parco di Migliarino San Rossore, Massaciuccoli, dotato di 354 posti barca e interamente percorribile a piedi.

3 Principali elementi progettuali

3.1 Finalità e lineamenti progettuali della nuova idrovia

Come delineato nella Relazione illustrativa di progetto e già richiamato in sintesi al § 1.2 del presente documento, il progetto in esame assume come riferimento il moderno concetto di **"turismo fluvestre"**, una forma di turismo integrato derivante dall'interazione tra il turismo fluviale e quello terrestre, una sinergia in grado di innescare un forte sviluppo su tutto il territorio coinvolto.

L'**obiettivo generale** perseguito è di rendere navigabile il corso dell'Arno per un tratto di lunghezza complessiva pari a ca. 18,7 km, dalla foce fino al confine comunale, al fine di dare corso ad una significativa opportunità di crescita turistica con forte potenzialità attrattiva, sia per la città di Pisa che per il territorio circostante creando sinergie tra diversi tipi di turismo: artistico-culturale, educativo, naturalistico, sportivo.

Tale tratto di interesse progettuale viene riconosciuto come via navigabile di interesse regionale, in coerenza con la sottoscrizione del Protocollo di intesa tra la Regione Toscana, il Comune di Pisa, la Provincia di Pisa e l'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massacciuccoli per la riqualificazione della gola in sinistra dell'Arno tra il ponte del CEP (ultimo ponte urbano sull'Arno nel comune di Pisa, il cui nome deriva dal quartiere Centro Edilizia Popolare in cui è ubicato) e lo sbocco a mare. In tale protocollo, infatti, si prende atto della strategicità della riapertura dell'Incile a seguito dello sviluppo, lungo il canale dei Navicelli, delle attività cantieristiche, che rende opportuno che il tratto di fiume Arno da Pisa al mare sia reso navigabile anche in considerazione che l'intera area sarà valorizzata dal Porto turistico di Marina di Pisa in corso di ultimazione.

La riapertura dell'incile potrà costituire infatti la realizzazione di un sistema nautico senza soluzione di continuità costituito dal porto di Livorno, dallo scalmatore d'Arno, dal Canale dei Navicelli, dalla Darsena Pisana, dalla riva sinistra dell'Arno e dal porto turistico di Marina di Pisa anzidetto.

Prendendo le mosse dal PFTE consegnato all'Amministrazione dai progettisti incaricati a settembre 2022, il progetto definitivo delle opere prevede la realizzazione di una nuova via fluviale attraverso la messa in opera di infrastrutture che permettano la navigazione in sicurezza, dando conferma e dettagliando maggiormente le seguenti **misure**:

- a) movimentazione locale dei sedimenti alla cd. "barra di foce", il cui sviluppo pone notevoli problematiche rispetto al transito dei natanti, sia per la riduzione della profondità di fondale, sia per la presenza di frangenti in seno alla foce che rendono pericoloso l'ingresso e l'uscita dal fiume, e in alcuni punti specifici a monte della stessa, in modo tale da garantire un percorso in massima sicurezza;

- b) posizionamento di opportuna segnaletica sulle sponde e di galleggianti di orientamento, sempre per ragioni di sicurezza;
- c) sviluppo di un nodo turistico con offerte differenziate;
- d) posizionamento di infrastrutture galleggianti di attracco nell'argine del Parco regionale MSRM (in riva destra) come sistema alternativo di accesso al Parco e al circuito ciclo-pedonale esistente, nonché in prossimità della Cittadella Vecchia (in riva sinistra), in corrispondenza dello scalo Renaioli (in riva destra) e dello scalo Arno Vivo (in riva sinistra), in modo da permettere l'accesso al circuito museale-culturale del Lungarno ("*promenade fluviale*");
- e) attivazione di un servizio di trasporto con barche o battelli, con la possibilità di mini-crociere e tour a tema (museali, culturali, naturalistici) che l'Amministrazione assegnerà in concessione a operatori economici privati, nel rispetto della normativa vigente applicabile in materia di procedure competitive;
- f) attivazione di un servizio di noleggio di piccole n.4 imbarcazioni elettriche o ibride ("*e-boat rent*"), anch'esso da affidare tramite procedure competitive a operatori economici privati;
- g) posizionamento di n.8 colonnine di ricarica elettrica i-boat, fruibili da tutte le imbarcazioni;
- h) info-point turistici multimediali ("*totem*") e di lettura della city-card pisana con cui accedere a informazioni utili sulla Città e i suoi eventi culturali e alla già esistente "eco-guida" di Pisa; la concessione degli spazi pubblicitari di essi sarà gestita dagli uffici comunali.

In quanto alle **movimentazioni locali di sedimenti in alveo** che si rendono necessarie al fine di garantire il fondale minimo necessario alle attività di navigazione, ciò avverrà nelle seguenti aree:

- Foce Arno (area 11'300 mq, per un volume di ca. 7400 mc)¹;
- Area prospiciente S.P. n.22 del mare (1550 mq, per un volume di ca. 2300 mc)
- Area confluenza Canale Navicelli (1550 mq, per un volume di ca. 2300 mc);
- Area Ponte ferrovia Genova - Pisa (920 mq, per un volume di ca. 4.140 mc);
- Monte Ponte Solferino, prospiciente Santa Maria della Spina, S 3-4 109 (100 mq, per un volume di ca. 135 mc);
- Valle Ponte di Mezzo, prospiciente via Filippo Serafini, S 3-4 104 ÷ S 3-4 105 (415 mq, per un volume dell'ordine di ca. 415 mc);
- Valle Ponte della Fortezza, prospiciente il nuovo scalo dei Renaioli, S 3-4 91 ÷ S 3-4 95 (2.500 mq, per un volume dell'ordine di ca. 2.500 mc).

Per quanto attiene le attività di movimentazione locale di materiale d'alveo si prevede l'utilizzo di draga fluviale in tutti i siti di interesse, ad eccezione della zona di Cascine nuove, ove, in relazione

¹ Come indicato nella Relazione tecnica di progetto, tale stima di volumi deriva dalla sovrapposizione delle "barre di foce" evidenziate nei rilievi batimetrici del maggio 2012, febbraio 2014 e inverno 2022.























alle caratteristiche del materiale presumibilmente presente sul fondo (relitti di muratura), dovrà essere utilizzato una benna mordente montata su pontone galleggiante.

Come indicato sia nella Relazione tecnica di progetto che nei vari elaborati cartografici, **i sedimenti movimentati, dello spessore medio pari a 0.5 m, saranno messi a dimora in aree specificamente individuate grazie al rilievo batimetrico condotto nel corso dell'inverno 2022 con tecnologia multibeam, segnalate nella cartografia della planimetria di progetto e richiamate nelle tav. "ARNO_SA_0301".**

La navigazione sarà, poi, regolamentata mediante l'installazione della necessaria **segnaletica**, sia lungo il corso del fiume, sia in corrispondenza dei manufatti di attraversamento (ponti) e/o ostacoli fissi presenti lungo il percorso. Come si può evincere dalle tavole della planimetria di progetto delle opere idrauliche (da "ARNO_PI_2002" ad "ARNO_PI_2017"), la segnaletica indicherà i pericoli lungo la via navigabile, il posizionamento del canale navigabile dove sono garantiti determinati pescaggi, il corso da seguire quando ci si approssima al passaggio sotto un ponte e la posizione delle varie infrastrutture, quali approdi, conche di navigazione e banchine lungo la via navigabile.

La segnaletica verticale installata sulle sponde, le pile e gli impalcati di ponti sarà quella standard di cui al codice europeo per i segni e segnali per le vie di navigazione interna (*SIGNI – European Code for Signs and Signals on Inland Waterways, Resolution No. 90, 2018*), richiamata in Figura 3.1, che fornisce le raccomandazioni di riferimento alle Autorità competenti.

Figura 3.1 - Legenda normativa "SIGNI" dei segnali utilizzati

Segnali di divieto		Segnali di raccomandazione		Segnali di restrizione e limitazione	
	Divieto di transito		Raccomandazione di tenersi entro lo spazio indicato dal colore verde		Tirante d'acqua limitato/garantita
	Divieto di sorpasso e di incrociare	Segnali di indicazione			Tirante d'aria limitato/garantita
	Divieto di passare fuori dai limiti indicati		Passaggio di cavi ad alta tensione		Larghezza della via navigabile limitata
	Divieto di accesso		Fine di un divieto o obbligo		La via navigabile si allontana dalla riva
Segnali di obbligo			Segnali a terra indicanti la posizione del canale		
	Obbligo di effettuare la navigazione con particolare prudenza	Segnali di limite del canale lungo la via navigabile			Sede di transito della via navigabile sul lato destro
	Obbligo di emettere un segnale sonoro		Lato destro del canale, boa con riflettore radar e/senza fanale a luce intermittente		Sede di transito della via navigabile sul lato sinistro
	Obbligo di seguire la direzione indicata		Lato sinistro del canale, boa con riflettore radar e/senza fanale a luce intermittente		La Sede di transito abbandona la sponda destra e si dirige sulla sponda sinistra
	Indicazione Km		Riflettore Radar		Segnali di pericolo posti a terra, rosso lato destro, verde lato sinistro
					Sede di transito abbandona la sponda sinistra e si dirige sulla sponda destra

Relativamente alle **infrastrutture di attracco**, in dipendenza del grado di rischio idraulico del tratto di fiume di progetto e della frequenza di piene invernali, con associate escursioni dei livelli idrici, le misure proposte prevedono l'utilizzo di **pontili galleggianti** dotati di n.10 posti barca ciascuno, da

rimuovere al termine della stagione estiva, il cui dimensionamento tiene conto anche dell'esigenza di realizzare le opere civili minime necessarie a garantire la stabilità e la sicurezza della banchina e dell'approdo.

Le ortofoto successive (da fonte Google Earth) mostrano il posizionamento di punti di attracco previsti.

Figura 3.2 – Localizzazione nuovo approdo Cascine Nuove (Parco regionale MSRM)



Figura 3.3 – Localizzazione nuovo approdo Cittadella



Figura 3.4 – Localizzazione nuovo approdo dei Renaioli



Figura 3.5 – Localizzazione nuovo approdo Arno Vivo



Le dimensioni dei pontili galleggianti e le loro caratteristiche prestazionali e di sicurezza sono state definite facendo riferimento alle *"Dutch waterway guidelines"* citate come documento di riferimento nel report *GNS – Good Navigation Status* della Commissione EU e già considerate nella progettazione del canale navigabile, nonché alle *"Linee guida per il progetto e la realizzazione dei sistemi di ormeggio per le installazioni galleggianti – All. E, Parte 3°, dicembre 2010"* redatte dall'Autorità di bacino del fiume Tevere nell'ambito del "P.S. 5 – Piano stralcio per il tratto metropolitano del Tevere da Castel Giubileo alla foce".

Rispetto a quest'ultimo documento, in particolare, sono rispettate le modalità per la realizzazione di quello che viene definito **"ormeggio base"**, assumendo che la struttura di ormeggio sia fissa sulla sponda e che il pontile galleggiante possa seguire l'escursione del livello idrico del corso d'acqua mediante un sistema-vincolo in grado di assicurare il necessario grado di libertà in senso verticale, oltre che l'accesso pedonale al pontile stesso.

La progettazione delle sistemazioni di ormeggio delle installazioni galleggianti è tale da assicurare un accettabile livello di sicurezza rispetto alla loro funzione di mantenimento in posizione delle infrastrutture soggette alle azioni del vento e della corrente fluviale od eventi accidentali che possono accadere durante la vita operativa delle medesime, in modo da contribuire alla necessaria salvaguardia della vita umana e dell'ambiente fluviale circostante.

Nel merito, la progettazione del sistema di ormeggio consente un grado di libertà in senso verticale, mentre gli altri spostamenti, inerenti al possibile distacco dell'infrastruttura galleggiante sponda sotto l'azione idrodinamica del regime fluviale, sono adeguatamente impediti da un insieme di componenti strutturali in cui si genera uno stato tensionale e deformativo che dovrà essere verificato nel rispetto dei livelli di sicurezza ammissibili. Per conferire tali caratteristiche funzionali di base, la configurazione di ormeggio prevista è costituita da bracci distanziatori elevatori costituiti da aste articolate (minimo due) e cavi ancorati, e linee di ormeggio angolate rispetto alla banchina, come schematizzato nelle figure successive.

Figura 3.6 - Configurazione d'ormeggio base (Fonte: Linee guida A.d.B. fiume Tevere cit.)

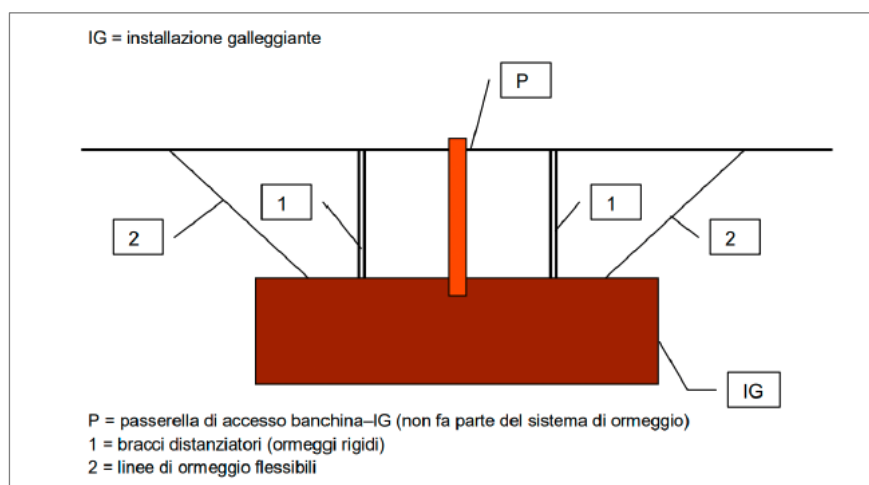
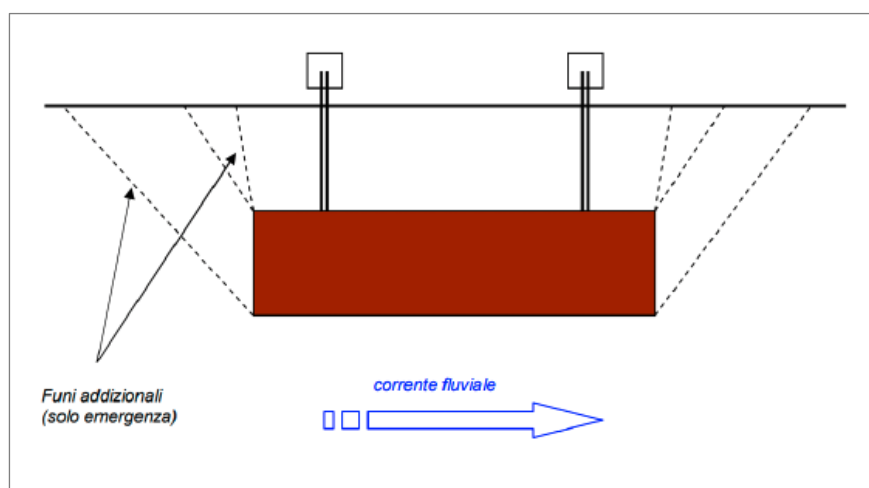


Figura 3.7 - Configurazione d'ormeggio con bracci distanziatori e funi addizionali di emergenza (Fonte: Linee guida A.d.B. fiume Tevere cit.)



Rimane fermo che il progetto prevede situazioni differenti in relazione alle diverse configurazioni delle sponde, allorché l'elemento di fondazione sulla terraferma, a cui attaccare il vincolo (pattino o cerniera), può essere un profilato o un palo in acciaio, oppure un pilastro in cemento. In ogni caso,

anche l'elemento di fondazione viene dimensionato in modo tale da soddisfare i requisiti di resistenza, stabilità e capacità portante del terreno.

In quanto alle **infrastrutture di ormeggio galleggianti**, la cui fornitura avverrà mediante procedura competitiva in sede esecutiva come da cronoprogramma allegato, queste dovranno rispondere alle previste esigenze di durabilità, essere realizzate con materiali resistenti alla corrosione ed essere ispezionabili durante la vita di esercizio.

Segnatamente, eventuali riparazioni e sostituzioni di componenti dovranno essere possibili senza compromettere l'integrità strutturale e il pontile stesso con i propri elementi accessori nel suo complesso.

Figura 3.8 - Esempi di struttura di approdo (Fonte: società Ingemar)



Le **caratteristiche dei pontili galleggianti** sono le seguenti:

- Lunghezza: 20 m (al netto del cuneo deflettore di flusso lato monte);
- Lunghezza: 4.5 m;
- altezza del bordo libero: 0.5-0.6 m;
- struttura metallica portante (max sovraccarico 200 kg/mq), con piano di calpestio in legno e sottostanti cassoni di galleggiamento in polietilene oppure in calcestruzzo;
- accesso mediante passerella in struttura metallica di larghezza pari a 1.20 m;
- elementi di ancoraggio alla sponda del pontile galleggiante costituiti da bielle e controventi metallici.

In sede di progettazione esecutiva, di concerto con il Committente, verrà valutata l'opportunità di apportare eventuali affinamenti delle caratteristiche dei pontili di approdo tesi ad ampliare la possibilità di fruizione a diverse tipologie di imbarcazioni.

Per quanto attiene la **stabilità delle sponde in corrispondenza degli approdi**, non essendo al momento disponibili rilievi di dettaglio circa lo stato di consistenza di eventuali opere di protezione

già esistenti al di sotto del pelo dell'acqua (ad es: muri di sottofondazione, scogliere alla rinfusa, ecc.), in sede del presente progetto definitivo si prevede la realizzazione di un elemento di contenimento lineare in palancole metalliche profonde 12m e con sviluppo lineare di 35m. L'infissione delle palancole metalliche avverrà mediante appositi dispositivi denominati vibroinfessori applicati sul braccio di escavatori cingolati, ovvero su gru con braccio a traliccio (tipo Link-Belt). In caso di aree spondali di difficile accesso, ovvero, con dimensioni particolarmente limitate, che determinino l'impossibilità di operare dalla sponda per la messa in opera delle palancole le macchine operatrici possono essere anche imbarcate su pontoni galleggianti.

Con riguardo al **fenomeno di erosione localizzato al piede della sponda** nei pressi della struttura di approdo si deve considerare che:

- l'innescò del fenomeno di erosione localizzata del materiale di fondo si verifica quando la velocità della corrente supera la velocità critica che dipende dalle caratteristiche granulometriche del materiale presente sul fondo;
- nel caso di approccio alla struttura di approdo da parte di natanti a motore i principali fattori relativi al processo di erosione localizzate intorno alle strutture di ancoraggio sono:
 - velocità della corrente generata dall'elica,
 - altezza delle eliche rispetto al fondo,
 - caratteristiche del sedimento;
- l'erosione è direttamente correlata alla velocità della corrente al fondo indotta dalla velocità di rotazione dell'elica. L'aumento di dimensione dell'elica determina, ovviamente, incrementi nella profondità e nell'estensione planimetrica della zona oggetto di erosione e dell'altezza delle aree di accumulo del materiale proveniente dalle zone di escavazione.

Per contrastare l'insorgere dei fenomeni erosivi localizzati in parola si prevede la predisposizione di idonei dispositivi anti-erosione mediante massi alla rinfusa sulla base delle Raccomandazioni AIPCN 1997 (PIANC - *Review of selected standards for floating dock designs*).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione tecnica di progetto ("ARNO 201").

3.2 Considerazioni di natura idraulica sulla navigabilità del fiume Arno nel tratto di progetto

L'Arno è un fiume torrentizio che, nella sua parte finale, dopo aver attraversato la città di Pisa, sfocia in mare in corrispondenza dell'abitato di Marina di Pisa.

Le passate esperienze di navigazione turistica sul fiume Arno sono state effettuate con battelli turistici aventi pescaggi inferiori a 1,2 m e lunghezze attorno ai 20 m, con capienza di circa n.60-80 persone.

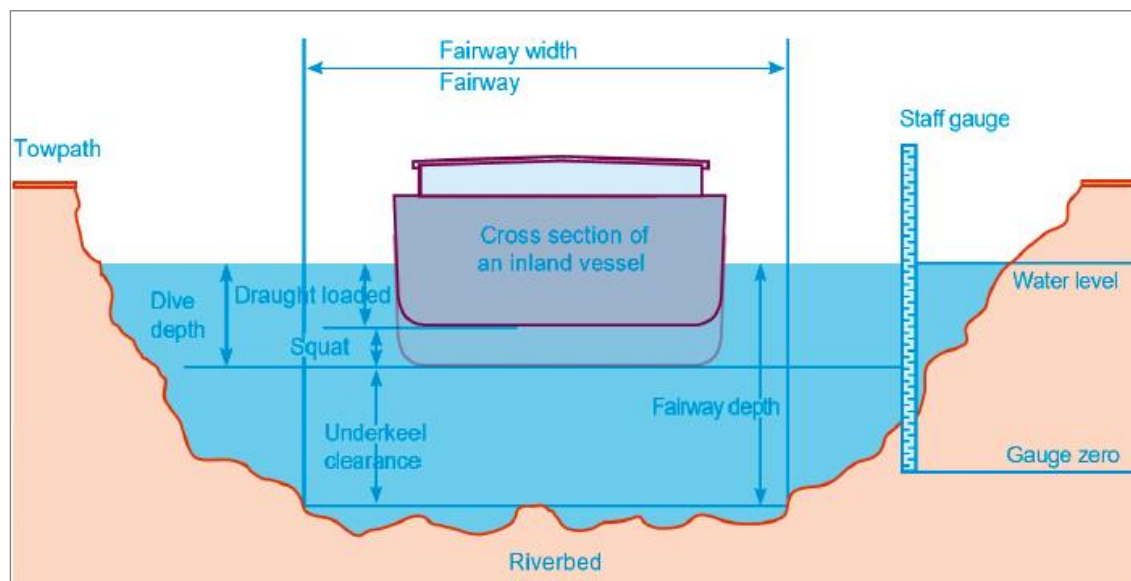
L'interconnessione con il Canale dei Navicelli avviene attraverso conche di navigazione dell'incile del canale omologate per il passaggio di imbarcazioni con lunghezza pari a 50m, larghezza 9m e pescaggio a pieno carico 1,7m.

Allo scopo di definire le caratteristiche della via navigabile nel tratto di Arno coinvolto dal progetto è stato, pertanto, necessario, da un lato, individuare la parte di alveo sufficientemente profonda tramite una completa conoscenza dei fondali e, dall'altro, definire la cd. "**imbarcazione di riferimento**", ossia, l'imbarcazione di maggiori dimensioni che può navigare l'idrovia considerata, con riguardo alle Classi CEMT di classificazione internazionale dei natanti.

In occasione della prima fase di progetto di fattibilità tecnico economica, nell'inverno 2022 è stato effettuato un rilievo della via di navigazione nel tratto che va dalla foce a monte della città di Pisa, utilizzando la tecnica *multibeam*. Sulla base della geometria del fondale, dunque, assumendo in via conservativa la condizione idrometrica di "magra estiva", caratterizzata dai minimi livelli idrometrici (stimata in 2 mc/s), e marea di ampiezza pari a 0,4 m come condizione al contorno di valle (mare), il tratto di fiume in esame è stato suddiviso in due parti, ognuna caratterizzata da diversi tipi di natanti, quali:

- **Tratto 1**, da foce Arno all'incile del Canale dei Navicelli: si prevede sia adeguato a una Classe ibrida fra la IV CEMT, in termini di larghezza e lunghezza del natante, e Classe I CEMT, in termini di pescaggio, vista la grande dimensione dell'alveo, la presenza di due ponti fissi che rispettano il tirante d'aria richiesto dalla Classe IV e fondali superiori ai 2,5m per quasi tutto il tratto, ma che sono molto limitati e variabili nei pressi della foce in ragione della presenza della "barra di foce";
- **Tratto 2**, dall'incile del Canale dei Navicelli fino a Riglione: interessando l'intero tratto urbano della città di Pisa, si considera una tratta di tipo turistico, al più frequentata da barche a vela con vela ammainata, in linea con la Classe RD della UNECE "Sailing boat", ma con il tirante d'aria di una barca a motore, motivo per cui si assume a riferimento la Classe I del CEMT.

Figura 3.9 - Schema grafico relativo alle grandezze fondamentali per la definizione del canale navigabile
(Fonte: GNS - Good Navigation Status)²



La definizione del criterio progettuale della via navigabile ha considerato la geometria del fondale ricavata dal modello digitale costruito sul rilievo batimetrico dell'inverno 2022 cit., la condizione idrometrica di "magra estiva" caratterizzata dai minimi livelli idrometrici, nonché un'ulteriore diminuzione dei livelli ipotizzando una condizione di bassa marea con quota idrica inferiore di 15cm rispetto allo zero sul medio mare.

Per quanto attiene il posizionamento planimetrico del canale navigabile rispetto alle sponde il progetto prevede di mantenere una distanza di almeno 10m rispetto alla linea di riva.

Per le caratteristiche geometriche del canale navigabile il progetto ha fatto riferimento al c.d. "rettangolo navigabile" minimo, schematizzato in Figura 3.9, che indica la dimensione in larghezza comprensiva dei vari fattori che determinano l'allargamento della sezione in corrispondenza, ad esempio, delle curve, come da tabelle successive.

² "Guidelines towards achieving a Good Navigation Status", European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, Jan-2018.

Tabella 3.1 - Caratteristiche dei natanti per i tratti e le classi definite

Profilo	Tratto 1 Classe ibrida IV e I CEMT	Tratto 2 Classe I CEMT
Tipologia navigazione	Mista: Turistica e Commerciale	Turistica
Profilo scelto	Profilo normale	Profilo normale
Pescaggio natante	2.20 m	2.00 m
Profondità navigabile	2.50 m	2.30 m
Franco sottochiglia	0.30 m	0.30 m
Wt, FINALE (m)	49 (su tutto il tratto)	30 (su tutto il tratto)

Tabella 3.2 - Caratteristiche geometriche del canale navigabile minimo in corrispondenza dei ponti

Profilo	Tratto 1 Classe ibrida IV e I CEMT	Tratto 2 Classe I CEMT
Tipologia navigazione	Mista: Turistica e Commerciale	Turistica
Tirante d'aria	5.25 – 6.50 m	4.00 - 5.00 m
Larghezza – Senso unico	24 m	8 m
Larghezza – Doppio senso	30 m	24 m

Nel tratto di fiume considerato per il progetto sono presenti n.10 ponti e numerose strutture idrauliche.

Con riferimento, segnatamente, alla presenza dei ponti, la definizione del canale navigabile in prossimità dei medesimi e i relativi tiranti d'aria da garantire rispetto alle quote di intradosso degli impalcati, come riportato nella Tabella 3.2, deriva dalla imprescindibile considerazione dei seguenti elementi di vincolo:

- l'eventuale modifica della posizione planimetrica delle pile in alveo è una attività molto complessa tecnicamente ed estremamente onerosa, tra l'altro con oneri ricadenti sui soggetti proprietari dei manufatti di attraversamento;
- nel caso di luci libere di larghezza limitata in corrispondenza di alcuni manufatti di attraversamento si ritiene di prevedere la larghezza minima per una navigabilità "a senso unico" (opportunamente segnalata) o comunque, se viene garantita la larghezza minima di 30 m (nel caso di navigazione commerciale), si prevede comunque l'inserimento di apposita segnaletica per garantire la sicurezza alla navigazione;

Nel complesso, le principali opere civili presenti lungo l'asta fluviale nel tratto di interesse sono costituite da:

- le opere di difesa spondale in muratura e le banchine alla loro base, nel tratto di fiume che attraversa il centro di Pisa dal ponte della Vittoria al ponte della via Aurelia;

- l'apertura dell'incile del Canale dei Navicelli in sponda sinistra, presso il quartiere di Porta a Mare di Pisa, nel tratto più a valle dell'area urbana;
- le pile dei numerosi ponti che, nel caso particolare del ponte della Ferrovia, risulta protetta da scogliere;
- i ruderi delle pile del vecchio ponte dell'Acquedotto, posizionati in località Cascine Nuove, a ridosso del Parco di San Rossore;
- nel tratto dal ponte dell'autostrada A12 e fino alla foce sono presenti difese spondali, in sinistra idraulica seguendo viale D'Annunzio, create per la realizzazione di svariati approdi/banchine in cemento armato e legno;
- in corrispondenza dello sbocco a mare si trova la "foce armata", costituita dalla diga foranea del porto turistico di Marina di Pisa in sponda sinistra e da una diga/pennello in massi in sponda destra.

In relazione a quest'ultimo aspetto, l'area di sbocco a mare presenta le caratteristiche e le problematiche tipiche delle zone di foce, in cui la dinamica idraulica e di trasporto solido del corso d'acqua finisce per interagire con le dinamiche meteomarine. Come già accennato innanzi, l'elemento maggiormente critico per la navigazione è la cosiddetta "barra di foce", il cui sviluppo pone notevoli problematiche rispetto al transito dei natanti, sia per la riduzione della profondità di fondale, sia per la presenza di frangenti in seno alla foce che rendono pericoloso l'ingresso e l'uscita dal fiume. A tal proposito, l'analisi delle immagini satellitari relativi all'evoluzione della zona di foce degli ultimi 18 anni, unita a quelle restituite dai rilievi batimetrici più volte citati, effettuati tramite GPS ed ecoscandaglio nel febbraio 2022, hanno permesso di definire esattamente un quadro aggiornato relativo alla profondità del fondale in corrispondenza della foce d'Arno, in Figura 4.1.

Figura 3.10 - Fiume Arno, rilievo batimetrico della foce eseguito nel febbraio 2022



La posizione e l'estensione della barra di foce varia nel corso degli anni in funzione delle dinamiche fluviali e meteo-marine, oscillando da posizioni più verso la linea di costa a posizioni maggiormente ritirate verso monte, in funzione delle dinamiche contrapposte tra le correnti dell'Arno e quelle marine del mar Ligure, segnatamente nel corso delle mareggiate da sudovest dovute al vento di Libeccio.

Come indicato innanzi, onde superare tali criticità e garantire il fondale minimo necessario alle attività di navigazione il progetto prevede la **rimozione mirata e sistematica nel corso del tempo di sedimenti** da allocare in aree ben definite del tratto di fiume interessato.

Il modello digitale dei fondali ottenuto mediante i rilievi batimetrici effettuati tramite GPS ed ecoscandaglio nel febbraio 2022 più volte citato ha permesso di analizzare situazioni puntuali di criticità: nello specifico, quelle più problematiche si hanno in corrispondenza del ponte della ferrovia e delle pile della ex passerella dell'Acquedotto a valle dell'abitato.

Per quanto riguarda la prima situazione, la criticità è prodotta dalla presenza dei massi a scogliera gettati nel corso degli anni a rinforzo della struttura delle pile del ponte soggette a scavi a valle di una certa importanza, come osservabile nell'ortofoto della Figura 3.11 (da fonte Google Earth, data di acquisizione: febbraio 2019).

Figura 3.11 - Ponte ferroviario linea Pisa-Genova



L'altra situazione critica si ha a valle dell'ex ponte dell'Acquedotto, dove i resti di vecchi ponti si sono accumulati sul fondo del fiume riducendo a circa 2 m il battente d'acqua, come messo in luce in Figura 3.12.

Figura 3.12 - Pile dell'ex passerella dell'Acquedotto (cerchiati in rosso) e relativi residui formati a valle (cerchiati in magenta)



A tal proposito, preme richiamare qui che in corrispondenza dell'ex ponte dell'acquedotto di Livorno presente fino agli anni '80, con Det. dirigenziale n.1860 del 2.12.2022 il Comune di Pisa ha approvato il progetto esecutivo di "Realizzazione ponte fiume Arno – attraversamento ciclopedonale dalle Cascine nuove alla pista ciclabile ex Trammino" innanzi citato, che consentirà di istituire un collegamento tra il Parco di San Rossore e la Ciclopista del Trammino a San Piero a Grado, quale punto nevralgico della rete ciclistica regionale e nazionale. La nuova passerella ciclopedonale interesserà una zona caratterizzata da una larghezza idraulica di circa 190 metri, i cui lavori, coordinati da Pisamo S.r.l., sono stati aggiudicati di recente e partiranno entro giugno, per una durata complessiva di circa un anno.

A conclusione della disamina, si può affermare che le condizioni idrauliche del fiume Arno sono favorevoli al progetto di navigazione del tratto finale.

Scendendo nello specifico, ritenendo fondamentale ridurre al minimo i lavori da effettuare in alveo, onde tutelare l'ambiente, non modificare l'assetto naturale del corso d'acqua e contenere i costi di investimento e, soprattutto, di manutenzione nel corso del tempo, il progetto in esame prevede le seguenti **soluzioni** alle criticità individuate, come sopra riprese:

1) Area di foce Arno

- a. tale area deve essere oggetto di monitoraggio periodico per quanto attiene la profondità del fondale, in particolare, successivamente ad eventi di piena del fiume Arno e/o eventi di burrasca con venti di Libeccio, in grado di favorire la formazione di banchi di sabbia in corrispondenza della foce;
- b. il monitoraggio deve essere modulato con maggiore o minore frequenza anche in relazione al periodo di accadimento degli eventi potenzialmente dannosi e alla finestra temporale nella quale si intende garantire la piena agibilità della via d'acqua, ossia, nel periodo tardo primaverile, estivo e inizio autunno, laddove si sviluppano maggiormente i flussi turistici;
- c. i rilievi batimetrici consentiranno di verificare la presenza o meno del fondale minimo necessario per garantire la navigazione in sicurezza, provvedendo, nel caso, ad eseguire le necessarie attività di movimentazione locale dei sedimenti per ripristinare il fondale minimo richiesto sull'intera larghezza del canale di navigazione;

2) Attraversamento del ponte della ferrovia Genova – Pisa

- a. la riduzione di larghezza delle sezioni di deflusso determinate dalla presenza delle scogliere alla rinfusa disposte perimetralmente alle pile richiede sicuramente la messa in campo di specifica segnaletica di avvertimento della riduzione di larghezza disponibile rispetto alla larghezza ordinaria del canale a monte ed a valle del ponte ferroviario;
- b. soluzioni risolutive, non solo ai fini della navigazione, ma anche per quanto attiene una migliore officiosità idraulica del ponte durante gli eventi di piena, consistono nell'esecuzione di opere di consolidamento delle attuali fondazioni (ad es., mediante micropali) che, tuttavia, si presentano eccessivamente onerose sia per la tipologia di opere, sia per le condizioni logistiche di cantiere che richiederebbero l'esecuzione da pontone o mediante esecuzione di piste provvisorie in alveo.

A tal proposito, merita annotare qui che la soluzione prospettata al precedente punto b), la cui progettazione richiede la necessaria documentazione relativa allo stato di consistenza delle attuali fondazioni, **dovrebbe, in ogni caso, essere promossa e finanziata da parte dell'Ente proprietario del manufatto di attraversamento.** In definitiva, risulta evidente come sia gli aspetti tecnico-progettuali/autorizzativi sia gli aspetti economici complessivi inducano a prospettare un intervento di simile portata in un'ottica di medio-lungo termine, **privilegiando per il breve termine una soluzione minimale che consenta comunque il transito delle imbarcazioni seppure con specifiche limitazioni e relativa segnaletica.**

3) Area prospiciente la S.P. n.22 del mare, sezione interessata da vecchi manufatti di attraversamenti:

- a. sulla base del rilievo batimetrico di dettaglio eseguito nell'inverno 2022 si è in grado di valutare lo stato di fatto del fondale in termini di quote assolute prevedendo specifiche attività puntuali di rimozione in alveo dei sedimenti, con asportazione dei soli elementi in muratura, al fine di garantire la profondità di fondale minima necessaria per la navigazione.

4 Analisi della conformità del progetto rispetto a vincoli e tutele

4.1 Pianificazione territoriale e paesaggistica

4.1.1 Piano d'Indirizzo territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT-PPR)

Ai sensi dell'art.88, co.1 della L.R. n.65/2014, *"il piano di indirizzo territoriale (PIT) è lo strumento di pianificazione territoriale della Regione al quale si conformano le politiche regionali, i piani e i programmi settoriali che producono effetti territoriali, gli strumenti della pianificazione territoriale e gli strumenti della pianificazione urbanistica"*.

Il co. 2 dell'art. 88 riconosce espressamente al PIT la valenza di Piano paesaggistico ai sensi dell'art.135, co.1 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (il D.Lgs. n.42/2004).

A tal fine, il PIT approvato con D.C.R. 24 luglio 2007, n.72 è stato interessato in via successiva da un procedimento dedicato che ha visto il Consiglio regionale adottare l'atto di integrazione del PIT con valenza di piano paesaggistico con propria D.C.R. 2 luglio 2014, n.58, e approvare in via definitiva detto atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico (e s.m.i.) ai sensi dell'art.19 della L.R. n.65/2014, a seguito dell'idonea procedura di VAS, con D.C.R. 27 marzo 2015, n.37.

L'insieme degli elaborati del Piano paesaggistico è costituito da:

- a) **Disciplina di Piano**, che specifica natura e articolazione delle disposizioni che, nel loro insieme, con riferimento anche ai contenuti degli elaborati di livello regionale e delle schede d'ambito, costituiscono riferimento normativo che sostanzia l'integrazione paesaggistica del PIT;
- b) **Relazione generale del Piano Paesaggistico**;
- c) **Documento di Piano**;
- d) **Elaborati di livello regionale**, composti dagli **Abachi delle invarianti**, dai rapporti che trattano de *I paesaggi rurali storici*, dell'*Iconografia*, della *Visibilità e caratteri percettivi*, nonché una serie di *Elaborati cartografici*;
- e) **Elaborati di livello d'ambito**, articolati, oltre a una Cartografia identificativa degli ambiti, in singole **Schede d'Ambito**, una per ognuno dei 20 ambiti regionali, tese ad approfondire le elaborazioni di livello regionale ad una scala di maggior dettaglio, allo scopo di

sintetizzarne i relativi valori e criticità, nonché di formulare specifici obiettivi di qualità e la relativa disciplina;

- f) **Beni paesaggistici vincolati per decreto e per legge**, di cui agli artt.136 e art.142 del Codice e relativa disciplina;
- g) **Elaborati cartografici**;
- h) **Allegati** al Piano.

Relativamente alla **Disciplina del Piano**, essa dà applicazione al D.Lgs. n.42/2014 (e s.m.i.) per l'attribuzione al Piano della valenza di Piano Paesaggistico ex artt. 135 e 143 del Codice medesimo, e costituisce adempimento delle pertinenti disposizioni di cui alla L.R. n.65/2014 (e s.m.i.); dopo le disposizioni generali iniziali (TITOLO 1), essa è costituita da:

- Disposizioni riguardanti lo *Statuto del territorio*, che costituiscono integrazione paesaggistica del PIT (TITOLO 2);
- Disposizioni riguardanti la *Strategia dello sviluppo territoriale* (TITOLO 3).

Nel merito, la **Disciplina relativa allo Statuto del territorio (TITOLO 2)** è articolata in:

- a) Disciplina relativa alle *Invarianti strutturali*;
- b) Disciplina a livello di ambito, contenuta nelle "*Schede degli ambiti di paesaggio*";
- c) Disciplina dei *beni paesaggistici* ex artt.136 e 142 del Codice, di cui all'Elaborato di Piano 8B e relativi allegati che fissa gli obiettivi con valore di indirizzo da perseguire, le direttive da attuare e le prescrizioni d'uso da rispettare, e degli *ulteriori contesti* ex art.143, co.1, lett. e) del Codice;
- d) Disciplina del *Sistema idrografico*;
- e) Disciplina relativa alla compatibilità paesaggistica delle *attività estrattive*;
- f) Disposizioni relative all'adeguamento degli *strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica* al PIT-PPR;
- g) Norme comuni sulle *energie rinnovabili*.

La **Disciplina relativa alla Strategia dello sviluppo territoriale (TITOLO 3)** reca disposizioni relative alla pianificazione territoriale in materia di offerta di residenza urbana, formazione e ricerca, infrastrutture di trasporto e mobilità, commercio e grandi strutture di vendita e sulla presenza industriale in Toscana. Essa è costituita altresì dai seguenti documenti:

- a) l'elaborato "*La Toscana nel quadro strategico nazionale 2007 – 2013*" ex D.C.R. n.2/2007, che definisce le connessioni tra le strategie dello sviluppo territoriale della Regione ed il Quadro strategico nazionale;
- b) gli indirizzi e le prescrizioni per la pianificazione delle infrastrutture dei porti e degli aeroporti toscani di cui, rispettivamente, al "*Masterplan dei porti toscani*" e al "*Masterplan*

del sistema aeroportuale toscano" ex D.C.R. n.72 del 24 luglio 2007, che recano l'insieme delle prescrizioni per il coordinamento delle politiche dei settori portuale ed aeroportuale della Regione in funzione dello sviluppo territoriale.

A proposito, a mente del co.4 dell'art.2 della Disciplina del Piano e dell'art.21 della L.R. n.65/2014, successivi integrazioni e aggiornamenti aventi ad oggetto aggiornamenti del quadro conoscitivo oppure riferimenti di natura documentale e descrittiva, non costituiscono variante al PIT-PPR.

Per quanto qui in argomento, in particolare, si segnala che nel biennio 2018 - 2019 sono state sviluppate nuove ricognizioni e specifici approfondimenti tematici finalizzati all'Aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan "La rete dei porti toscani", approvato con D.C.R. n.9 del 12/02/2020. Tra i vari studi e ricognizioni tematiche, nel rapporto figurano:³

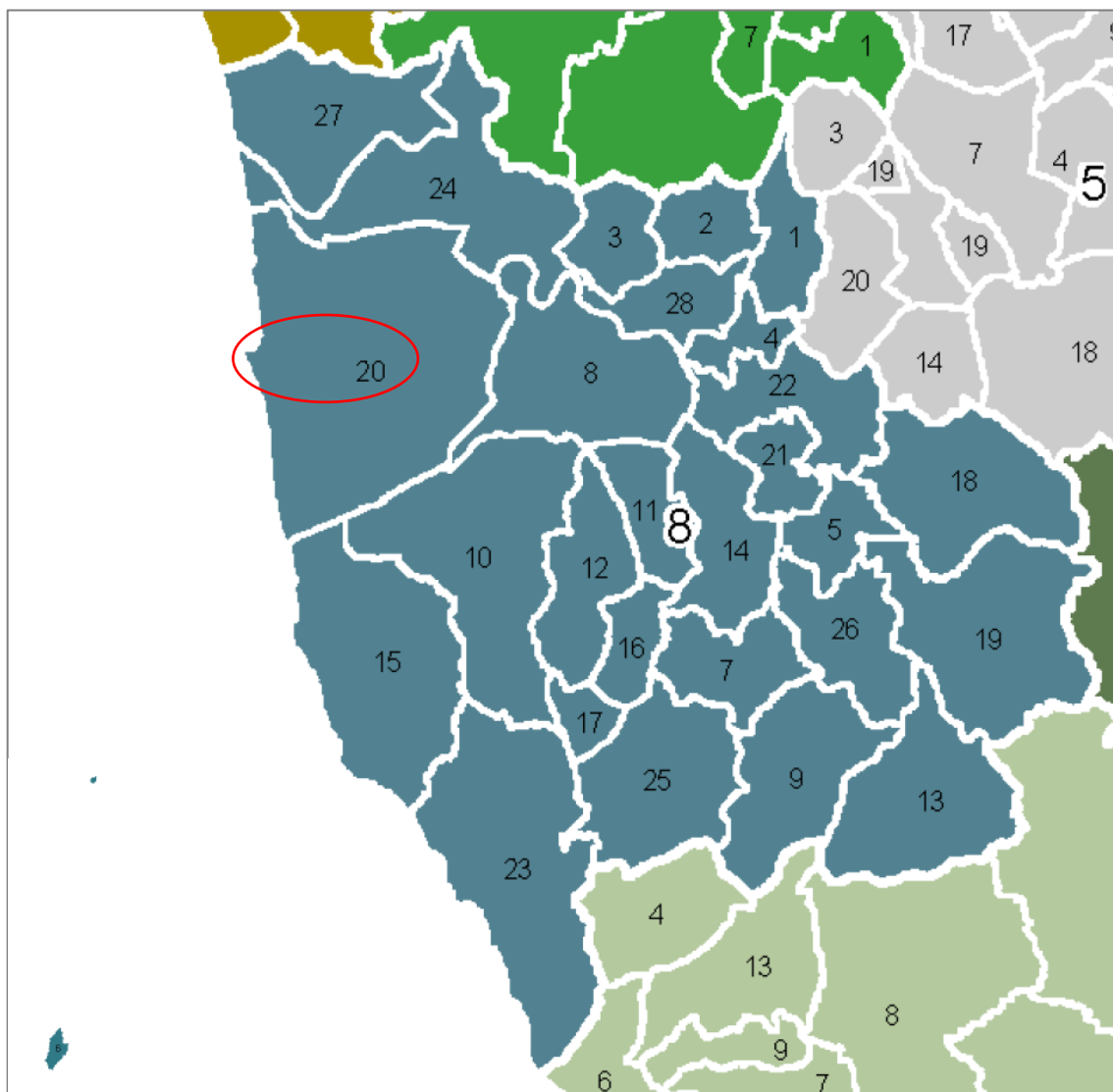
- La nuova classificazione dei porti toscani (Allegato A1)
- Le schede dell'indagine conoscitiva via web sui porti e gli approdi turistici della Toscana (Allegato A2)
- Le schede di sintesi sulla qualità funzionale dei porti e degli approdi turistici della Toscana (Allegato A3)

Relativamente agli ambiti di paesaggio, come si può osservare dalla Figura 4.1, il territorio del Comune di Pisa ove si estende il tratto finale del corso dell'Arno oggetto degli interventi di progetto è ricompreso nell'**Ambito di paesaggio 8 "Piana-Livorno-Pisa-Pontedera"**, i cui confini non si discostano molto da quelli della sezione pisana del bacino idrografico dell'Arno, e che ricomprende anche le Isole di Gorgona e Capraia.

A mente del co.4 dell'art.13 della Disciplina del Piano, gli obiettivi di qualità, gli indirizzi per le politiche e le direttive contenute nella sezione "**Disciplina d'uso**" delle Schede d'ambito sono parte integrante della medesima.

³ Cfr.: <https://www.regione.toscana.it/-/masterplan-dei-porti-toscani>

Figura 4.1 - Ubicazione dell'area sede degli interventi di progetto rispetto agli Ambiti di paesaggio del PIT-PPR
 (estratto modificato)



LEGENDA

 Area di intervento

Cartografia identificativa degli ambiti

Fonte: PIT-PPR Geoscopio Regione Toscana

Articolazione territoriale degli ambiti

- 2 - Versilia e costa apuana
- 4 - Lucchesia
- 5 - Val di Nievole e val d'Arno inferiore
- 6 - Firenze-Prato-Pistoia
- 8 - Piana Livorno-Pisa-Pontedera
- 9 - Val d'Elsa
- 13 - Val di Cecina

8 PIANA LIVORNO-PISA-PONTEDERA

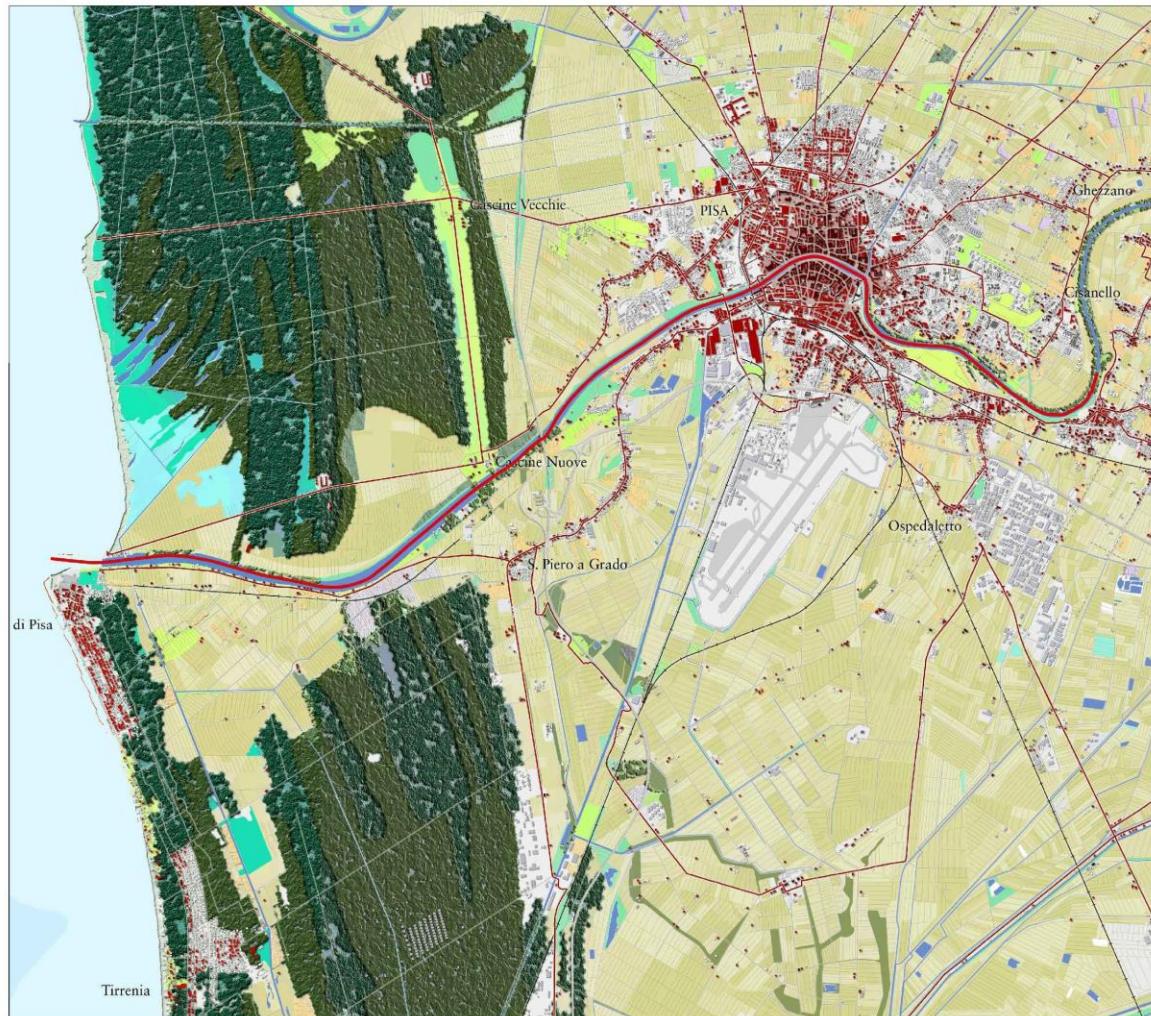
- 1 BIENTINA
- 2 BUTI
- 3 CALCI
- 4 CALCIATA
- 5 CAPANNOLI
- 6 CAPRAIA ISOLA
- 7-14 CASCIANA TERME LARI
- 8 CASCINA
- 9 CHIANNI
- 10 COLLESALVETTI
- 11-14 CRESPINA LORENZANA
- 12 FAUGLIA
- 13 LAJatico
- 15 LIVORNO
- 17 ORCIANO PISANO
- 18 PALAIS
- 19 PECCIOLI
- 20 PISA
- 21 PONSACCO
- 22 PONTEDERA
- 23 ROSIGNANO MARITTIMO
- 24 SAN GIULIANO TERME
- 25 SANTA LUCE
- 26 TERRICCIOLA
- 27 VECCHIANO
- 28 VICOPISANO

4.1.1.1 *Rapporti con il progetto*

Si analizzano di seguito i rapporti tra i luoghi oggetto degli interventi di progetto e gli elaborati, gli obiettivi e la disciplina del P.I.T. con valenza di piano paesaggistico regionale (P.P.R.) approvato con D.C.R. n.37/2015.

In primo luogo, dalla "**Carta dei caratteri del paesaggio**" presentata in Figura 4.2, si può osservare che, dalla foce a monte, il tratto di Arno oggetto del presente studio si estende per un lungo percorso sulla *trama dei seminativi di pianura*, ove risulta contornato da *vegetazione ripariale*, incontrando poi *insediamenti e infrastrutture* nei pressi del centro storico di Pisa sino al tratto terminale, ove ricompare la *vegetazione ripariale*.

Figura 4.2 – Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta dei caratteri del paesaggio (estratto modificato)
















































LEGENDA

 Tratto di Arno in progetto

Caratteri del paesaggio

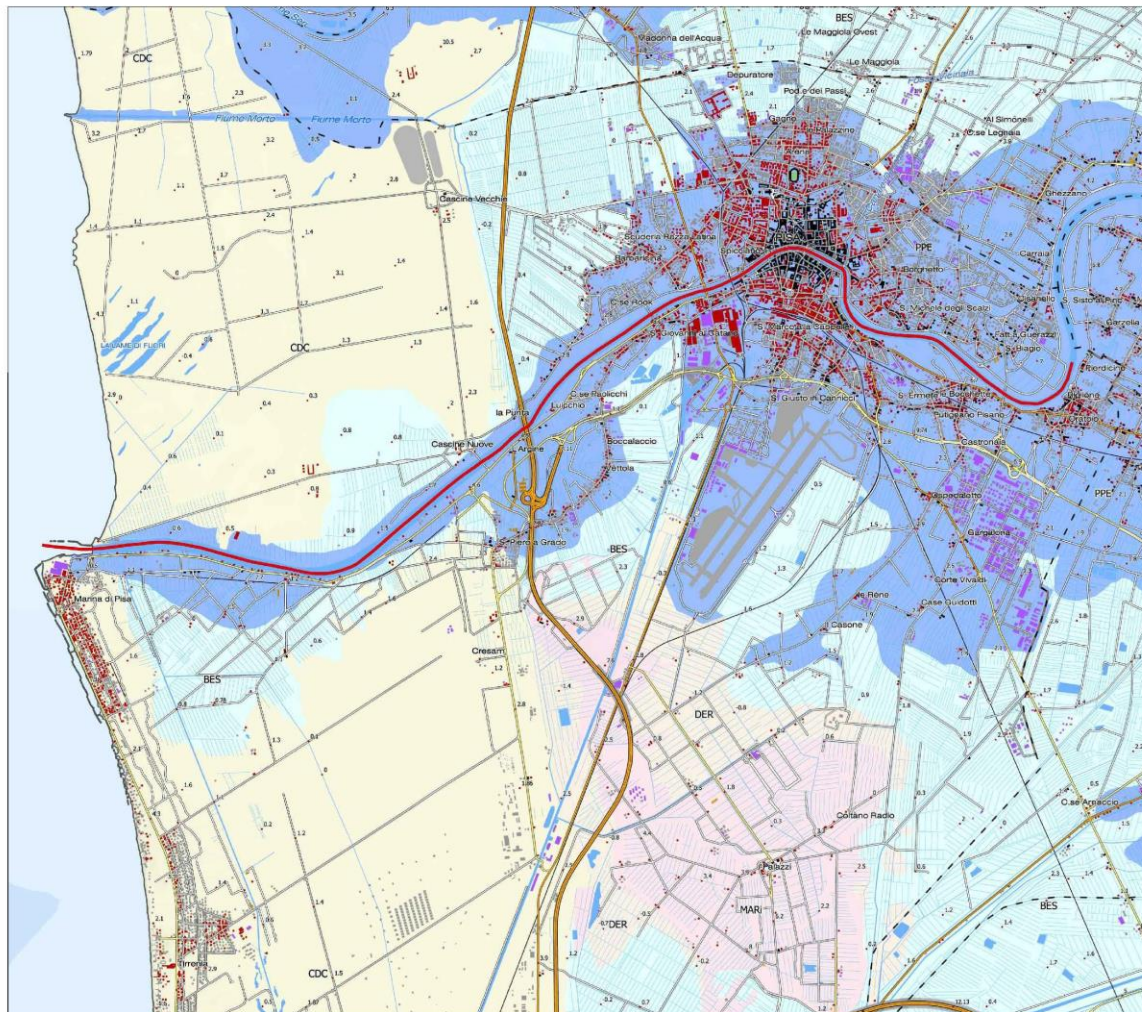
Fonte: PIT-PPR - Geoscopia Regione Toscana

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE	COLTIVI E SISTEMAZIONI IDRULICHE-AGRARIE	FASCE BATIMETRICHE	CARATTERIZZAZIONE VEGETAZIONALE DEI BOSCHI E DELLE AREE SEMI-NATURALI	CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICA DEI BOSCHI E DELLE AREE SEMI-NATURALI
 centri matrici	 trama dei seminativi di pianura	 0-10	 boschi a prevalenza di leccio	 Vegetazione ripariale
 insediamenti al 1850	 aree a vivaio	 10-50	 boschi a prevalenza di sughera	 Boschi pianiziali
 insediamenti al 1954	 serre	 50-100	 boschi a prevalenza di rovere	 Boschi di collina
 insediamenti civili recenti	 vigneti	 100-200	 boschi a prevalenza di faggio	 Boschi di dorsale
 insediamenti produttivi recenti	 oliveti	 200-500	 boschi a prevalenza di pini	 Boschi di montagna
 percorsi fondativi	 zone agricole eterogenee	 >500	 boschi a prevalenza di cipresso	AREE UMIDE ED ELEMENTI IDRICI
 viabilità recente	 vigneti terrazzati		 boschi di abete rosso	 aree umide
 aeroporti	 oliveti terrazzati		 boschi di abete bianco	 corsi d'acqua
 aree estrattive	 zone agricole eterogenee terrazzate		 macchia mediterranea	 bacini d'acqua
			 gariga	
			 vegetazione ophiolitica	
			 pascoli e incolti di montagna	
			 castagneti da frutto	

Venendo alla disamina delle quattro **invarianti strutturali**, che, a mente dell'art.6 della Disciplina di Piano, individuano i caratteri specifici, i principi generativi e le regole di riferimento per definire le condizioni di trasformabilità del patrimonio territoriale regionale, l'**Invariante I** è relativa a "**i caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici**" che, a mente dell'art.7 della Disciplina cit., costituiscono la struttura fisica fondativa dei caratteri identitari alla base dell'evoluzione storica dei paesaggi della Toscana. Tale invariante è restituita attraverso la "**Carta dei sistemi morfogenetici**" riprodotta per estratto in Figura 4.3, dalla quale si osserva che il tratto di corso d'acqua oggetto degli interventi di progettuali si estende sulla vasta zona di *Pianura pensile (PPE)* che, dalla foce dell'Arno, risale sino a Pontedera verso est e poi, più a sud, a Ponsacco: sotto il profilo litologico trattasi di depositi alluvionali medi, connotati da suoli poco evoluti, con tessiture da medie a sabbiose.

In generale, le aree di pianura dell'*Ambito di paesaggio n.8*, interessate da una pressione insediativa concentrata, sono un risultato della coevoluzione dei sistemi alluvionali e dell'azione dell'uomo, pertanto, sono strutturalmente in perenne ricerca dell'equilibrio.

Figura 4.3 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta dei sistemi morfogenetici – Invariante I (estratto modificato)



LEGENDA

 Tratto di Arno in progetto

Sistemi morfogenetici

Fonte: PIT-PPR - Geoscopio Regione Toscana

 Costa a dune cordoni (CDC)	 Margine (MAR)	 Collina a versanti ripidi sulle Unità Liguri (CLVr)	Geositi  Geositi puntuali  Geositi lineari  Geositi poligonali
 Depressioni retrodunali (DER)	 Collina dei bacini neo-quaternari, litologie alterate (CBAi)	 Affioramenti di rocce Ofiolitiche	
 Costa alta (CAL)	 Collina dei bacini neo-quaternari, argille dominanti (CBAg)	 Collina a versanti dolci sulle Unità Toscane (CTVd)	Idrografia ed elementi meteo-marini  Sorgenti geotermali  Sorgenti carsiche
 Fondovalle (FON)	 Collina dei bacini neo-quaternari, sabbie dominanti (CBSa)	 Collina a versanti ripidi sulle Unità Toscane (CTVr)	
 Bacini di Esondazione (BES)	 Collina sui depositi neo-quaternari con livelli resistenti (CBLr)	 Montagna ignea (MOI)	
 Pianura pensile (PPE)	 Collina su terreni silicei del basamento (CSB)	 Montagna antica su terreni del basamento (MASb)	
 Alta pianura (ALP)	 Collina su terreni neogenici deformati (CND)	 Montagna ringiovanita su terreni silicei del basamento (MRSb)	
 Depressioni umide (DEU)	 Collina su terreni neogenici sollevati (CNS)	 Montagna su Unità da argilliche a calcareo-marnose (MOI)	
 Pianura bonificata per diversione e colmate (PBC)	 Collina calcarea (Cca)	 Montagna dell'Appennino esterno (MAE)	
 Margine Inferiore (MARI)	 Collina a versanti dolci sulle Unità Liguri (CLVd)	 Montagna calcarea (MOC)	
		 Montagna silicoelastica (MOS)	
		 Dorsale carbonatica (DOC)	
		 Dorsale silicoelastica (DOS)	
		 Dorsale vulcanica (DOV)	

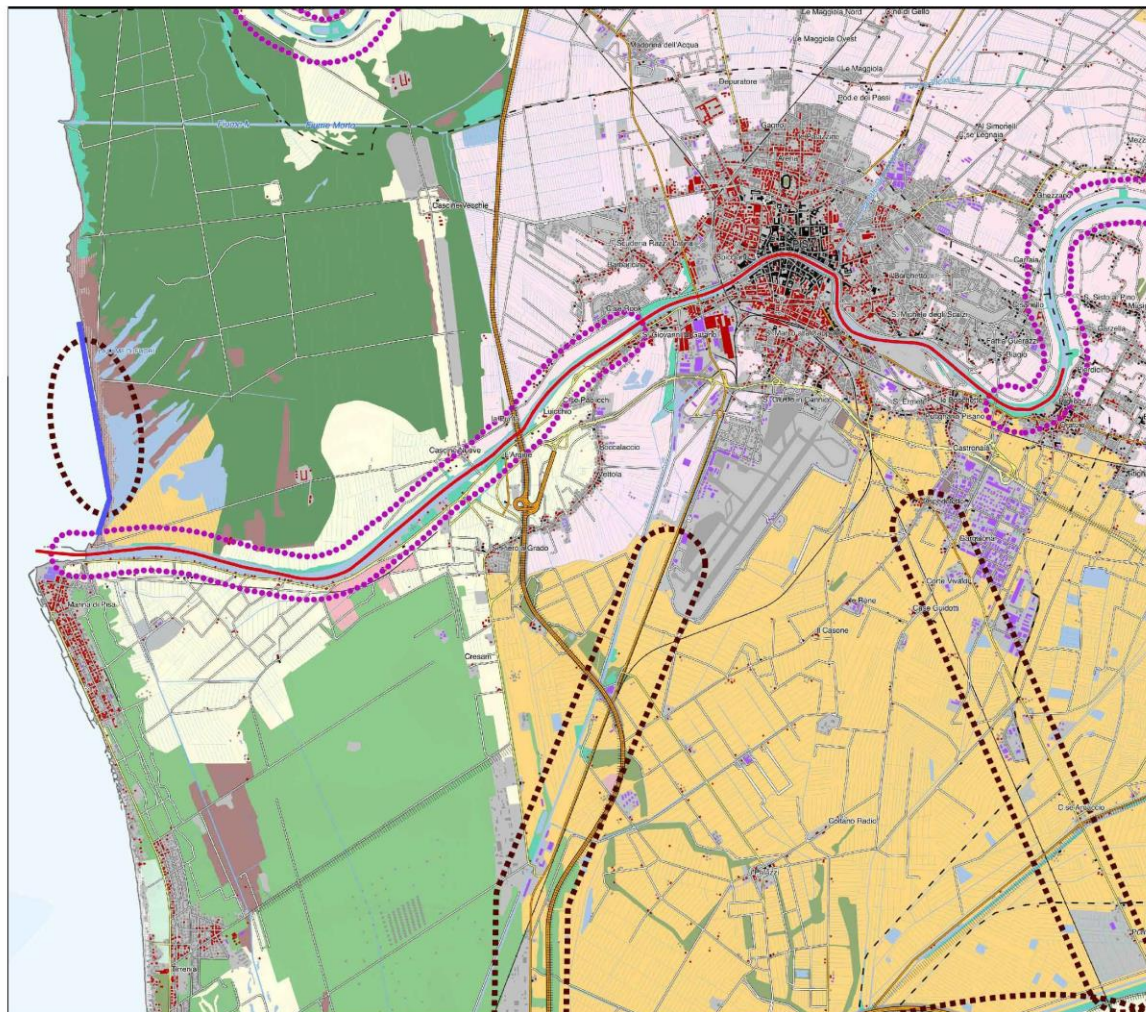
L'**art.7, co.2 della Disciplina del PIT-PPR** pone per l'Invariante I l'obiettivo generale di "equilibrio dei sistemi idrogeomorfologici", da perseguire mediante:

- a) la stabilità e sicurezza dei bacini idrografici, evitando alterazioni negative dei regimi di deflusso e trasporto solido e minimizzando le interferenze tra fiumi, insediamenti e infrastrutture;
- b) il contenimento dell'erosione del suolo entro i limiti imposti dalle dinamiche naturali, promuovendo il presidio delle aree agricole abbandonate e promuovendo un'agricoltura economicamente e ambientalmente sostenibile orientata all'utilizzo di tecniche colturali che non accentuino l'erosione;
- c) la salvaguardia delle risorse idriche, attraverso la prevenzione di quelle alterazioni del paesaggio suscettibili di impatto negativo sulla qualità e quantità delle medesime;
- d) la protezione di elementi geomorfologici che connotano il paesaggio, quali i crinali montani e collinari, unitamente alle aree di margine e ai bacini neogenici, evitando interventi che ne modifichino la forma fisica e la funzionalità strutturale;
- e) il miglioramento della compatibilità ambientale, idrogeologica e paesaggistica delle attività estrattive e degli interventi di ripristino.

A tal proposito, poiché le linee progettuali in esame prevedono il posizionamento di pontili galleggianti mobili, senza alcuna nuova infrastrutturazione permanente, né asportazione di sedimenti dall'alveo in occasione dell'esecuzione delle movimentazioni locali periodiche necessarie per ripristinare il fondale minimo richiesto per la navigazione, come descritto al Cap. 1 del presente documento, si ritiene che **non sussista alcun elemento di incompatibilità rispetto alla Disciplina dello Statuto del Territorio posta per l'Invariante I.**

L'**Invariante II "I caratteri ecosistemici del paesaggio"** è definita dall'insieme degli elementi di valore ecologico e naturalistico presenti negli ambiti naturali, seminaturali e antropici, che, a mente dell'art.8 dello Statuto del Territorio costituiscono la struttura biotica dei paesaggi toscani, restituiti graficamente nella "**Carta della rete ecologica**", richiamata per estratto nella Figura 4.4. Dalla tavola è possibile osservare che, percorrendo il corso dell'Arno oggetto degli interventi di progettuali dalla foce verso monte, per il primo lungo tratto, esso interseca una prima area di "**nodo degli agroecosistemi**", quindi un'area di "**matrice agroecosistemica di pianura**", per terminare sulla vasta area di "**matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata**", tutti elementi strutturali della rete ecologica riconducibili alla "**rete degli ecosistemi agropastorali**", andando a rappresentare il perno di un "**corridoio ecologico da riqualificare**", quale elemento funzionale della rete ecologica regionale; l'unica interruzione è costituita dall'attraversamento del Centro storico della Città di Pisa, ove l'Arno percorre un' "**area urbanizzata**" della superficie artificiale.

Figura 4.4 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta della rete ecologica – Invariate II (estratto modificato)



LEGENDA







 Tratto di Arno in progetto

Rete ecologica








Fonte: PIT-PPR - Geoscopio Regione Toscana

ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA






rete degli ecosistemi forestali

-  nodo forestale primario
-  nodo forestale secondario
-  matrice forestale ad elevata connettività
-  nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
-  aree forestali in evoluzione a bassa connettività
-  corridoio ripariale

rete degli ecosistemi agropastorali

-  nodo degli agroecosistemi
-  matrice agroecosistemica collinare
-  matrice agroecosistemica di pianura
-  agroecosistema frammentato attivo
-  agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva
-  matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
-  agroecosistema intensivo




ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

-  direttrice di connettività extraregionale da mantenere
-  direttrice di connettività da ricostruire
-  direttrice di connettività da riqualificare
-  corridoio ecologico costiero da riqualificare
-  corridoio ecologico fluviale da riqualificare
-  barriera infrastrutturale da mitigare
-  aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
-  aree critiche per processi di artificializzazione
-  aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
-  aree critiche per processi di abbandono colturale e dinamiche naturali


ecosistemi palustri e fluviali

-  zone umide
-  corridoi fluviali

ecosistemi costieri

-  coste sabbiose prive di sistemi dunali
-  coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
-  coste rocciose

ecosistemi rupestri e calanchivi

-  ambienti rocciosi o calanchivi

superficie artificiale

-  area urbanizzata

L'**art.8, co.2 della Disciplina del PIT-PPR** pone per l'Invariante II l'obiettivo generale di *"elevamento della qualità ecosistemica del territorio regionale, ossia l'efficienza della rete ecologica, un'alta permeabilità ecologica del territorio nelle sue diverse articolazioni, l'equilibrio delle relazioni fra componenti naturali, seminaturali e antropiche dell'ecosistema"*, da perseguire mediante:

- a) il miglioramento dei livelli di permeabilità ecologica delle pianure alluvionali interne e dei territori costieri;
- b) il miglioramento della qualità ecosistemica complessiva delle matrici degli ecosistemi forestali e degli ambienti fluviali;
- c) il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni ecosistemiche dei paesaggi rurali;
- d) la tutela degli ecosistemi naturali e degli habitat di interesse regionale e/o comunitario;
- e) la strutturazione delle reti ecologiche alla scala locale.

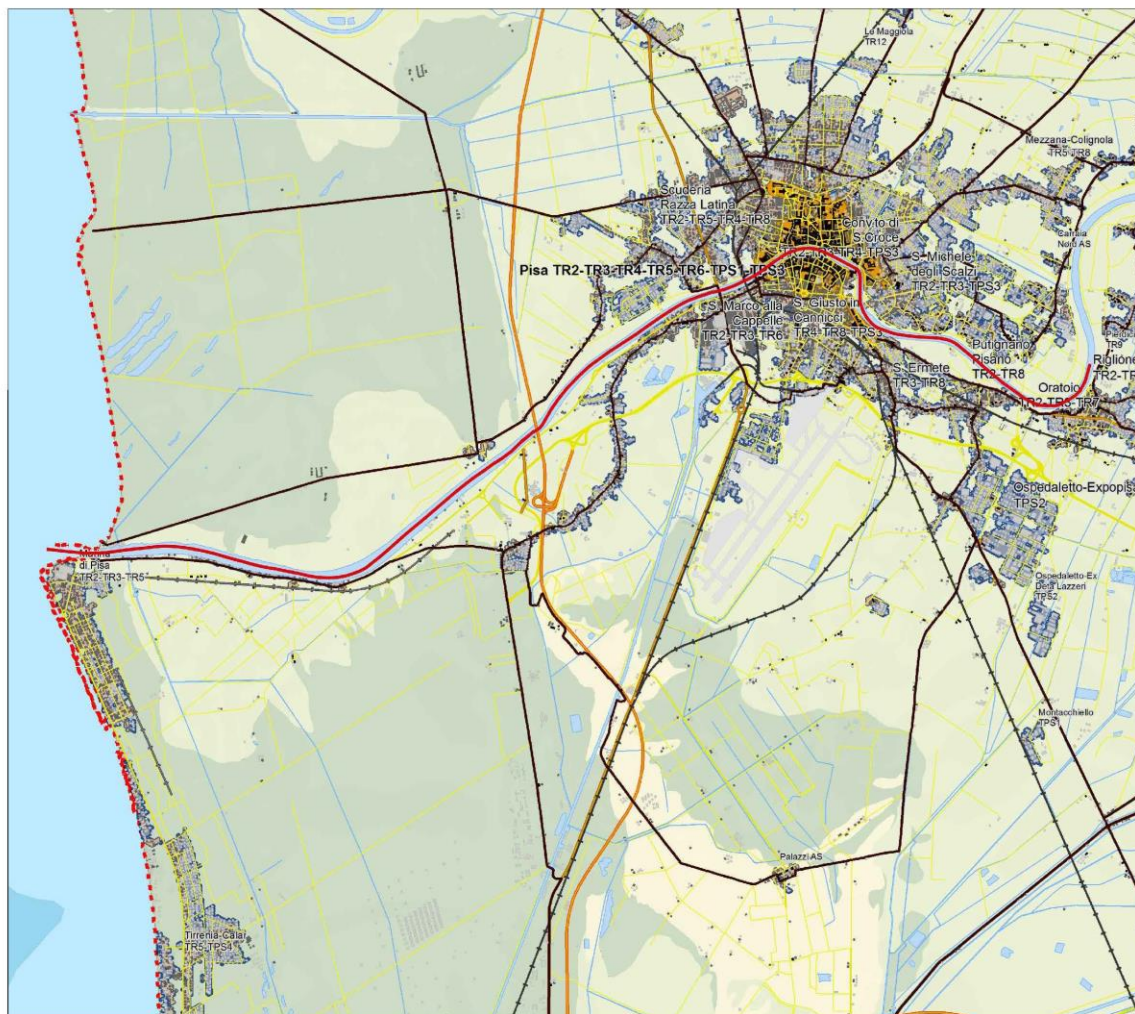
Poiché le linee progettuali oggetto di valutazione mirano a sostenere lo sviluppo di un turismo "fluvestre" di tipo alternativo ed ecosostenibile, non prevedendo alcun processo di artificializzazione o introduzione di infrastrutture ad effetto barriera, che andrebbero a detrimento della permeabilità ecologica del corridoio costituito dal corso dell'Arno interessato, né asportazione di sedimenti dall'alveo in occasione dell'esecuzione delle movimentazioni locali periodiche necessarie per ripristinare il fondale minimo richiesto per la navigazione, si ritiene che **non sussista alcun elemento di incompatibilità rispetto alla Disciplina dello Statuto del Territorio posta per l'Invariante II.**

Per un approfondimento degli aspetti legati agli elementi strutturali e ai valori ecosistemici dell'ambito di studio determinati dalla presenza di specie faunistiche e vegetali e di habitat di interesse conservazionistico, tutelati dall'istituzione dell'ANP del Parco di San Rossore e dai siti della rete Natura 2000 e alla valutazione dei potenziali impatti promananti dallo sviluppo delle misure di progetto, si rimanda, in ogni caso, all'apposito **Studio di Incidenza** redatto ai fini della presente procedura di VIA.

L'**Invariante III**, relativa a **"Il carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali"**, è definita dall'insieme delle città e insediamenti minori, dei sistemi infrastrutturali, produttivi e tecnologici presenti sul territorio che, a mente dell'art.9 dello Statuto del Territorio, costituisce la struttura dominante del paesaggio toscano, risultante dalla sua sedimentazione storica dal periodo etrusco fino alla modernità, invariante nel lungo periodo, solo parzialmente compromessa dalla diffusione recente di modelli insediativi centro-periferici.

In Figura 4.5 è richiamata per estratto la **"Carta del Territorio Urbanizzato"** che rappresenta una ipotesi di perimetrazione delle aree urbanizzate da parte del PIT-PPR, utilizzando un modello geostatistico.

Figura 4.5 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta del territorio urbanizzato – Invariate III (estratto modificato)



LEGENDA




 Tratto di Arno in progetto

Territorio urbanizzato




Fonte: PIT-PPR - Geoscopio Regione Toscana

Carta del Territorio Urbanizzato





edifici

-  edifici presenti al 1830
-  edifici presenti al 1954
-  edifici presenti al 2012

confini dell'urbanizzato

-  aree ad edificato continuo al 1830
-  aree ad edificato continuo al 1954
-  aree ad edificato continuo al 2012

infrastrutture viarie

-  viabilità al 1954 di prima classe (> 8 m)
-  viabilità al 1954 di seconda classe (< 8 m, > 6 m)
-  viabilità al 1954 di terza classe (< 6 m)
-  tracciati viarii fondativi (sec. XIX)
-  ferrovia
-  ferrovia dismessa
-  Autostrade - Strade a Grande Comunicazione
-  viabilità principale al 2012

Classificazione dei morfotipi urbani: I tessuti della città contemporanea

TESSUTI URBANI A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE E MISTA

- TR.1. Tessuto ad isolati chiusi o semichiusi
- TR.2. Tessuto ad isolati aperti e lotti residenziali isolati
- TR.3. Tessuto ad isolati aperti e blocchi prevalentemente residenziali
- TR.4. Tessuto ad isolati aperti e blocchi prevalentemente residenziali di edilizia pianificata
- TR.5. Tessuto puritiforme
- TR.6. Tessuto a tipologie miste
- TR.7. Tessuto sfregiato di margine

TESSUTI URBANI o EXTRAURBANI A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE E MISTA - Frange perurbane e città diffusa

- TR.8. Tessuto lineare (a pettine o ramificato) aggregazioni
- TR.9. Tessuto reticolare o diffuso

TESSUTI EXTRAURBANI A PREVALENTE FUNZIONE RESIDENZIALE E MISTA

- TR.10. Campagna abitata
- TR.11. Campagna urbanizzata
- TR.12. Piccoli agglomerati extraurbani

TESSUTI DELLA CITTÀ PRODUTTIVA E SPECIALISTICA

- TPS.1. Tessuto a proliferazione produttiva lineare
- TPS.2. Tessuto a piattaforme produttive - commerciali - direzionali
- TPS.3. Insule specializzate
- TPS.4. Tessuto a piattaforme residenziale e turistico-ricettiva

Come rivela la Scheda d'Ambito 8⁴, la struttura insediativa dell'Ambito 8 "Piana Livorno-Pisa-Pontedera" è caratterizzata prevalentemente dal morfotipo insediativo n. 1 "*Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi piane alluvionali*" (Articolazione territoriale "Piana Pisa-Livorno") che si sviluppa nell'area terminale del val d'Arno inferiore, caratterizzato dalla dominanza delle realtà urbane di Pisa e Livorno, con il loro centro storico compatto e la raggiera di assi in uscita; tale sistema insediativo è fortemente condizionato dalla dimensione longitudinale del corridoio infrastrutturale storico Firenze-Pisa (Arno, Statale Tosco Romagnola, ferrovia Leopolda), lungo il quale si è sviluppato il sistema policentrico lineare Pontedera-Cascina-Pisa; rispetto agli altri sistemi policentrici planiziali del territorio regionale riferibili al morfotipo insediativo n.1, il sistema insediativo della Piana Pisa-Livorno si differenzia per la presenza del mare e di un'ampia fascia costiera, che conserva ancora numerose aree ad alta naturalità, e per la presenza di un polo portuale importante con relazioni marittime di scala sovralocale. Ad evidenza, la pianura alluvionale è dominata dalla polarità urbana di Pisa, che si sviluppa compatta al suo centro, come terminale storico a mare del corridoio infrastrutturale della valle dell'Arno (Arno-Statale Tosco Romagnola-ferrovia Leopolda).

Per l'Invariante III l'**art.9, co. 2 della Disciplina del PIT-PPR** pone quale obiettivo generale: "*la salvaguardia e valorizzazione del carattere policentrico e delle specifiche identità paesaggistiche di ciascun morfotipo insediativo che vi concorre*", da perseguire mediante:

- a) la valorizzazione delle città e dei borghi storici e la salvaguardia del loro intorno territoriale, nonché delle reti (materiali e immateriali), il recupero della centralità delle loro morfologie mantenendo e sviluppando una complessità di funzioni urbane di rango elevato;
- b) la riqualificazione dei morfotipi delle urbanizzazioni contemporanee e delle loro criticità;
- c) la riqualificazione dei margini città-campagna con la conseguente definizione dei confini dell'urbanizzato, e la promozione dell'agricoltura periurbana multifunzionale come strumento per migliorare gli standard urbani;
- d) il superamento dei modelli insediativi delle "piattaforme" monofunzionali;
- e) il riequilibrio e la riconnessione dei sistemi insediativi fra le parti di pianura, collina e montagna che caratterizzano ciascun morfotipo insediativo;
- f) il riequilibrio dei grandi corridoi infrastrutturali, con il potenziamento del servizio alla rete diffusa dei sistemi territoriali policentrici;
- g) lo sviluppo delle reti di mobilità dolce per integrare l'accessibilità ai sistemi insediativi reticolari con la fruizione turistica dei paesaggi;
- h) l'incardinamento sui caratteri strutturali del sistema insediativo policentrico dei progetti multisettoriali per la sicurezza idrogeologica del territorio, la riqualificazione dei sistemi fluviali, la riorganizzazione delle connessioni ecologiche, la valorizzazione dei paesaggi rurali.

Nel merito, poiché le linee progettuali oggetto di valutazione mirano a sostenere lo sviluppo di un turismo "fluvestre" di tipo alternativo ed ecosostenibile, non prevedendo alcun processo di artificializzazione o introduzione di infrastrutture ad effetto barriera, che andrebbero a detrimento della permeabilità ecologica del corridoio costituito dal corso dell'Arno interessato, incentivando,

⁴ Cfr.: "Descrizione strutturale", pag.38.

per altro, lo sviluppo di reti di mobilità dolce per la fruizione turistica dei paesaggi, nonché la riqualificazione del sistema fluviale della foce dell'Arno e la valorizzazione dei paesaggi, si ritiene che **non sussista alcun elemento di incompatibilità rispetto Disciplina dello Statuto del Territorio posta per l'Invariante III.**

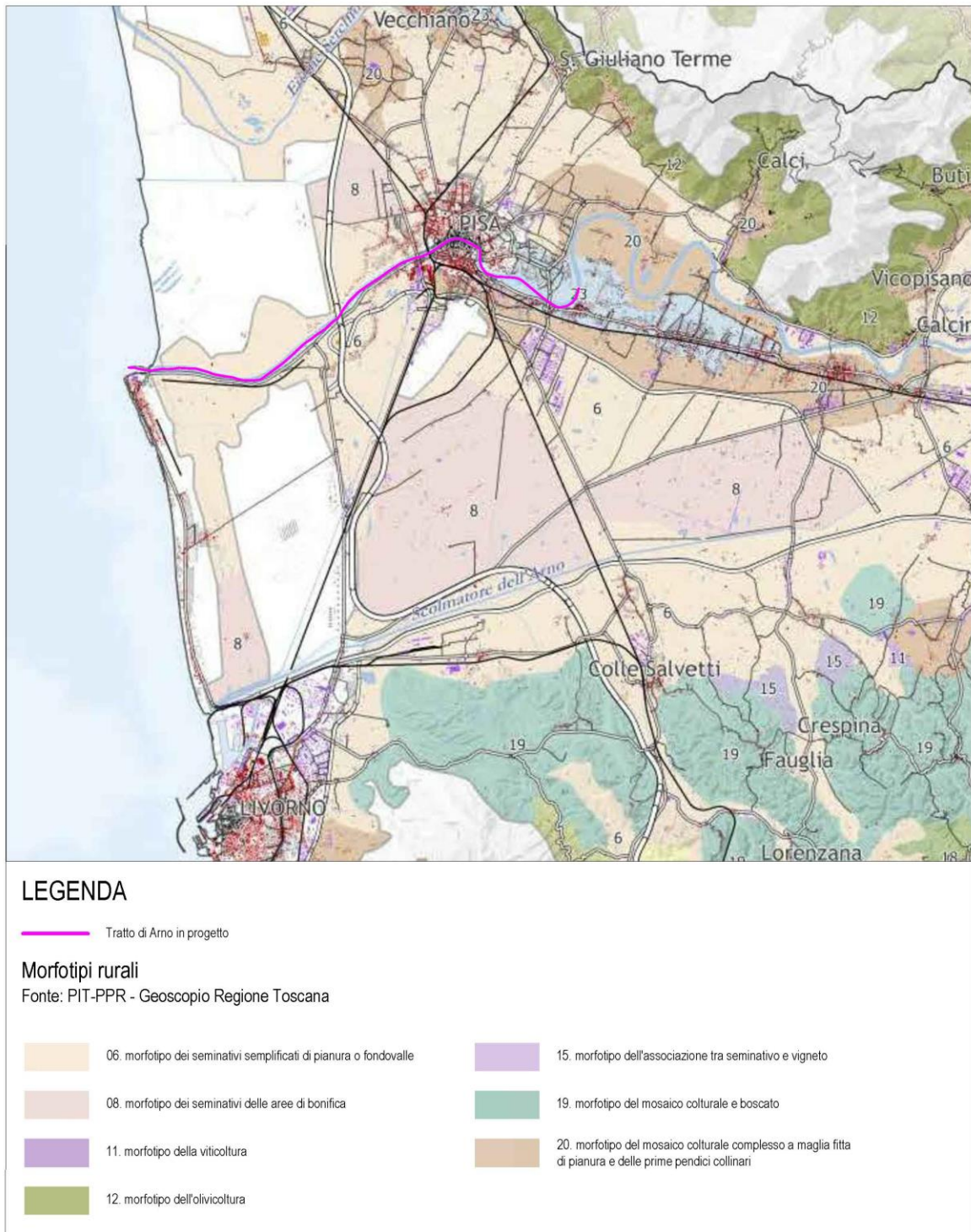
Da ultimo, occorre segnalare che l'Abaco dell'Invariante strutturale "*Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali*" contiene altresì **obiettivi specifici** relativi ai morfotipi delle urbanizzazioni contemporanee, che vanno ad integrare gli obiettivi di qualità di cui alla disciplina d'ambito, i quali sono richiamati a margine della presente disamina: a tale riguardo, poiché le misure progettuali oggetto di valutazione non prevedono interventi strutturali in grado di incidere sul morfotipo urbano, si ritiene che essi non rilevino ai presenti fini analitici.

L'ultima **Invariante IV**, relativa a "*I caratteri morfotipologici dei sistemi agroambientali dei paesaggi rurali*", pur nella forte differenziazione che la caratterizza sul territorio toscano, presenta alcuni caratteri comuni, quali: il rapporto stretto e coerente fra sistema insediativo e territorio agricolo; la persistenza dell'infrastruttura rurale e della maglia agraria storica, in molti casi ben conservate; un mosaico degli usi del suolo complesso alla base, non solo dell'alta qualità del paesaggio, ma anche della biodiversità diffusa sul territorio.

Lo strumento cartografico impiegato dal PIT-PPR per l'analisi dell'Invariante IV è costituito dalla "**Carta dei morfotipi rurali**", che rappresenta la distribuzione spaziale dei 23 morfotipi rurali identificati nell'abaco corrispondente, da intendersi come un'individuazione di massima di "areali" all'interno dei quali si verifica la prevalenza di un tipo di assetto paesaggistico rispetto ad altri: in Figura 4.6 tale Carta è richiamata per estratto.

Da tale tavola si può osservare che il tratto di corso d'acqua coinvolto dalle misure di progetto si estende massimamente su aree connotate dal "*morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondovalle*" (morfotipo 6 delle colture erbacee) e, nell'ultimo segmento, in uscita dal Centro storico, su paesaggi connotati dal "*morfotipo delle aree agricole intercluse*" (morfotipo 23 frammentato della diffusione insediativa): l'Abaco dell'Invariante IV contiene indicazioni per le azioni con riferimento a ciascun morfotipo che, a mente del co.5 dell'art.6 della Disciplina del Piano, sono indirizzate agli Enti territoriali ai fini all'elaborazione degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica.

Figura 4.6 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Carta del morfotipi rurali – Invariate IV (estratto modificato)



Per l'Invariante IV l'**art.11, co. 2 della Disciplina del PIT-PPR** pone quale obiettivo generale: *"la salvaguardia e valorizzazione del carattere multifunzionale dei paesaggi rurali regionali, che comprendono elevate valenze estetico-percettive, rappresentano importanti testimonianze storico-culturali, svolgono insostituibili funzioni di connettività ecologica e di presidio dei suoli agroforestali, sono luogo di produzioni agro-alimentari di qualità e di eccellenza, costituiscono una rete di spazi aperti potenzialmente fruibile dalla collettività, oltre a rappresentare per il futuro una forte potenzialità di sviluppo economico"* da perseguire mediante:

- a) il mantenimento della relazione che lega paesaggio agrario e sistema insediativo (leggibile alla scala urbana, a quella dell'insediamento accentrato di origine rurale, delle ville-fattoria, dell'edilizia specialistica storica, dell'edilizia rurale sparsa) attraverso la preservazione dell'integrità morfologica dei suoi elementi costitutivi, il mantenimento dell'intorno coltivato, e il contenimento di ulteriori consumi di suolo rurale;
- b) il mantenimento della continuità della rete di infrastrutturazione rurale (data dal sistema della viabilità minore, della vegetazione di corredo e delle sistemazioni idraulico-agrarie di versante e di piano) per le funzioni di organizzazione paesistica e morfologica, di connettività antropica ed ecologica, e di presidio idrogeologico che essa svolge anche nel garantire i necessari ammodernamenti funzionali allo sviluppo agricolo;
- c) prevedendo, per le colture specializzate di grandi estensioni con ridisegno integrale della maglia agraria, una rete di infrastrutturazione rurale articolata, valutando, ove possibile, modalità d'impianto che assecondino la morfologia del suolo e l'interruzione delle pendenze più lunghe anche al fine di contenere i fenomeni erosivi;
- d) la preservazione nelle trasformazioni dei caratteri strutturanti i paesaggi rurali storici regionali, attraverso: la tutela della scansione del sistema insediativo propria di ogni contesto (discendente da modalità di antropizzazione storicamente differenziate); la salvaguardia delle sue eccellenze storico-architettoniche e dei loro intorni

- paesistici; l'incentivo alla conservazione delle colture d'impronta tradizionale in particolare ove esse costituiscono anche nodi degli agro-ecosistemi e svolgono insostituibili funzioni di contenimento dei versanti; il mantenimento in efficienza dei sistemi di regimazione e scolo delle acque di piano e di colle;
- e) la tutela dei valori estetico-percettivi e storico-testimoniali del paesaggio agrario pianificando e razionalizzando le infrastrutture tecnologiche, al fine di minimizzare l'impatto visivo delle reti aeree e dei sostegni a terra e contenere l'illuminazione nelle aree extraurbane per non compromettere la naturale percezione del paesaggio notturno;
 - f) la tutela degli spazi aperti agricoli e naturali con particolare attenzione ai territori periurbani; la creazione e il rafforzamento di relazioni di scambio e reciprocità tra ambiente urbano e rurale con particolare riferimento al rapporto tra produzione agricola della cintura periurbana e mercato urbano; la messa a sistema degli spazi aperti attraverso la ricostituzione della continuità della rete ecologica e la realizzazione di reti di mobilità dolce che li rendano fruibili come nuova forma di spazio pubblico.

Poiché le linee progettuali oggetto di valutazione mirano a sostenere lo sviluppo di un turismo "fluvestre" di tipo alternativo ed ecosostenibile, non prevedendo alcun processo di artificializzazione o realizzazione di infrastrutture ad effetto barriera, esse non introducono alcuna alterazione dei valori estetico-percettivi e storico-testimoniali del paesaggio agrario in cui andranno a inserirsi, preservando la salvaguardia e valorizzazione dei paesaggi rurali regionali e degli spazi aperti. Pertanto, si ritiene che **non sussista alcun elemento di incompatibilità rispetto alla Disciplina dello Statuto del Territorio posta per l'Invariante IV.**

In quanto alla **Disciplina degli Ambiti di paesaggio**, il riferimento è agli obiettivi di qualità, indirizzi per le politiche e direttive contenute nella "**Disciplina d'uso**" delle Schede d'ambito innanzi cit.; più nello specifico (art.4, co.2, lett.b), e) ed f) della Disciplina del PIT-PPR):

- gli **obiettivi di qualità** di cui alla disciplina d'ambito costituiscono, ai sensi del Codice, riferimento per l'applicazione delle norme a livello di ambito al fine di garantire la qualità paesaggistica delle trasformazioni;
- gli **indirizzi per le politiche** contenuti nelle schede di ambito costituiscono riferimento per l'elaborazione delle politiche di settore, compresi i relativi atti di programmazione, affinché esse concorrano al raggiungimento degli obiettivi del piano;
- le **direttive** presenti nella disciplina generale, quelle **correlate agli obiettivi di qualità d'ambito** e quelle contenute nella disciplina dei beni paesaggistici costituiscono, in analogia ai valori regolamentari come attribuiti nell'ambito delle direttive europee, disposizioni che impegnano gli Enti territoriali all'attuazione di quanto in esse previsto al fine del raggiungimento degli obiettivi generali e di qualità indicati dal piano, lasciando a detti Enti la scelta sulle modalità per il loro raggiungimento.

Ai sensi del co.3 dell'art.4 della Disciplina del Piano, tali disposizioni sono indirizzate alla Regione e agli Enti territoriali ai fini della formazione dei rispettivi atti di governo del territorio in conformità alla L.R. n.65/2014, i quali, per garantire il raggiungimento degli obiettivi del Piano: "*fanno riferimento agli indirizzi per le politiche, applicano le direttive e rispettano le prescrizioni e le prescrizioni d'uso contenute nella presente disciplina statutaria*". Pertanto, per quel che qui rileva, si richiamano i seguenti **obiettivi di qualità** di cui alla **Disciplina d'uso della Scheda d'ambito 8 (§6.1)**:

Obiettivo 1

Salvaguardare e riqualificare, evitando nuovo consumo di suolo, i valori ecosistemici, idrogeomorfologici, paesaggistici e storico-testimoniali del vasto sistema delle pianure alluvionali dell'Arno, del Serchio e dei principali affluenti quali fiume Era, torrente Sterza, Fine, Chioma, fiume Morto Vecchio e Nuovo

Obiettivo 2

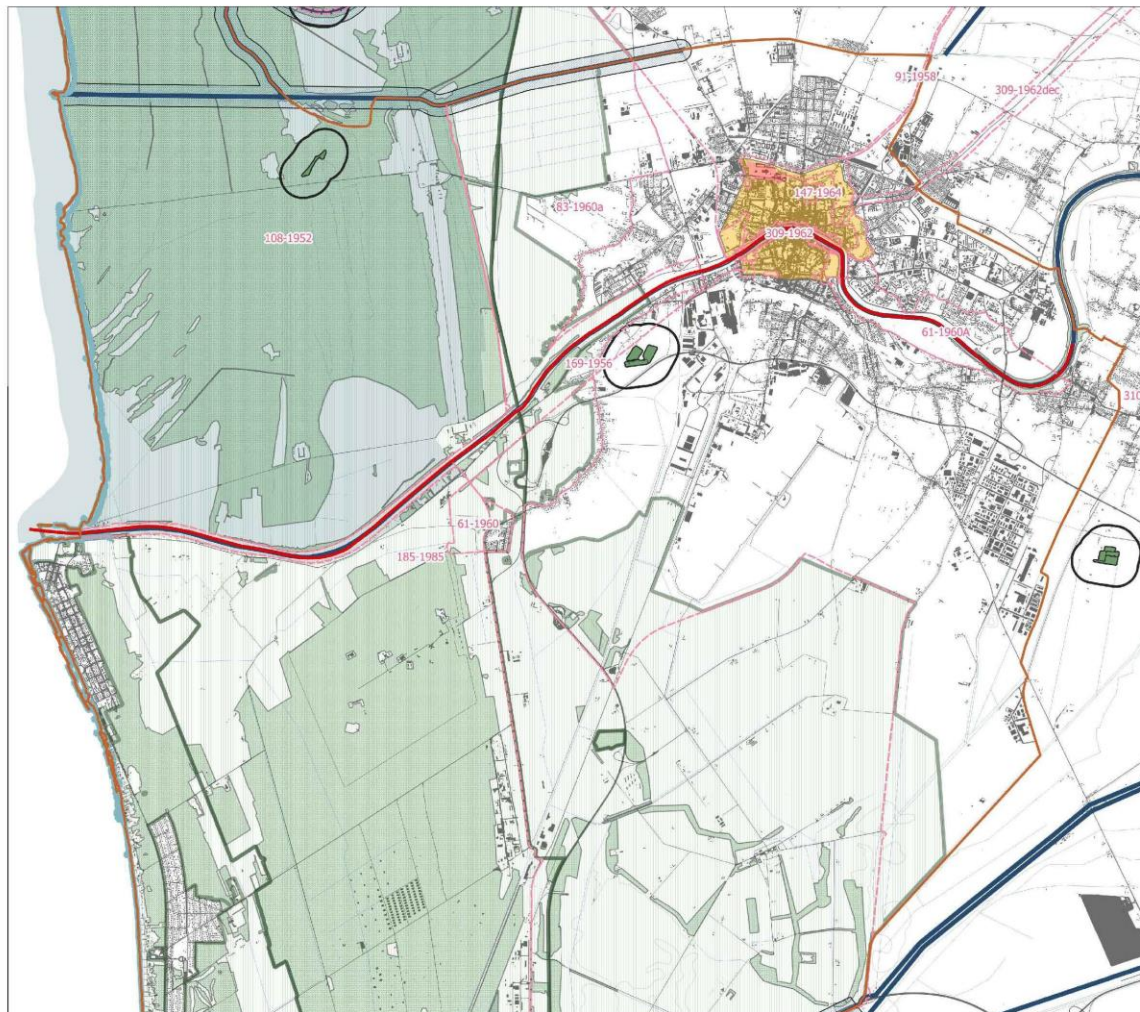
Tutelare i caratteri paesaggistici della fascia costiera da Marina di Torre del Lago a Mazzanta, nell'alternanza tra costa sabbiosa e rocciosa e salvaguardare l'identità storica della città di Livorno

Obiettivo 4
Tutelare gli elementi di eccellenza naturalistica del territorio dell'ambito, caratterizzato da paesaggi eterogenei, ricchi di diversità geostrutturali, geomorfologiche ed ecosistemiche, comprese le isole di Capraia e Gorgona

Stante le caratteristiche delle linee di progetto in esame, si conferma che non sussiste alcun elemento di incompatibilità rispetto agli obiettivi di qualità d'ambito.

Venendo all'analisi dei beni paesaggistici ex D.Lgs. n.42/2004 (e s.m.i.) presenti nei pressi del tratto di Arno in esame, essi sono richiamati in Figura 4.7.

Figura 4.7 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni paesaggistici ex artt. 134 e 157 del D.Lgs. n.42/2004
 (estratto modificato)



LEGENDA

 Tratto di Arno in progetto

Vincoli paesaggistici (D.Lgs 42/2004)

Fonte: Geoscopio Regione Toscana


Aree Tutelate per Legge (art.142)

Let. a) - I territori costieri


 I sistemi costieri

Let. b) - I territori contermini ai laghi

 Aree tutelate

 Specchi d'acqua con perimetro maggiore di 500 m

Let. c) - I fiumi, torrenti e corsi d'acqua

 Fiumi, torrenti e corsi d'acqua

 Aree tutelate

Let. f) - I parchi e le riserve nazionali o regionali

 Parchi regionali

Let. g) - I territori coperti da foreste e da boschi

 Aree tutelate

Let. i) - Le zone umide

 Aree tutelate

Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art.136)

 Aree tutelate

Ulteriori contesti (art.143)

Co.1, Lett. e) - I Siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale Universale (WHL) dell'Unesco

 Siti Unesco - Core Zone

 Siti Unesco - Buffer Zone

Come evidente dalla tavola in Figura 4.7, sull'intero ambito di studio insistono molteplici immobili e aree di notevole interesse pubblico tutelati a mente dell'art.136 del Codice e aree vincolate *ope legis* a mente dell'art.142 dello stesso decreto; la tavola riflette, altresì, quanto emerge dall'**Allegato G all'Elaborato 8B** secondo cui il Comune di Pisa non è incluso nell' **"Elenco certificato dei Comuni toscani in cui è accertata la presenza di usi civici con l'individuazione dei soggetti gestori"**.

Ai sensi del co.2 dell'art.14 della Disciplina del Piano, immobili e aree tutelate sono sottoposti alla **"Disciplina dei beni paesaggistici ai sensi degli artt.134 e 157 del Codice"** di cui all'**Elaborato di Piano 8B (e relativi Allegati)** che fissa gli obiettivi con valore di indirizzo da perseguire, le direttive da attuare e le prescrizioni d'uso da rispettare. Ad integrazione della Disciplina di cui all'Elaborato 8B del Piano, negli immobili e nelle aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del Codice si perseguono gli obiettivi con valore di indirizzo, si attuano le direttive e si applicano le prescrizioni contenuti, rispettivamente, nella **Sezione 4 delle "Schede di vincolo"** di cui all'**Elaborato 3B del Piano**. A tal proposito, si conferma qui che la natura e le modalità di realizzazione e gestione nel tempo delle linee di progetto non andranno ad alterare in alcun modo l'elevata qualità percettiva e il valore storico dei luoghi, né a compromettere la conservazione degli ecosistemi di rilevante pregio paesaggistico e naturalistico (con particolare riferimento alle aree interessate dalla presenza di habitat di interesse comunitario e regionale e di specie vegetali e animali di interesse conservazionistico); parimenti, non si avrà alcun impatto rispetto all'attuale accessibilità e fruibilità delle rive dell'Arno interessate, giacché non saranno aperti nuovi percorsi di accesso alle medesime, ma unicamente introdotti nuovi punti di attracco galleggianti amovibili in prossimità di scali già esistenti, né saranno aggravati l'impermeabilizzazione del suolo e i livelli di artificializzazione dei luoghi o modificati i caratteri geomorfologici del tratto di fiume interessato.

Ad evidenza, gli interventi di progetto, con particolare riguardo ai lavori periodici di movimentazione locale dei sedimenti atti a garantire il fondale minimo necessario alle attività di navigazione previste, dovranno svolgersi in maniera rispettosa dell'ecosistema fluviale, secondo le indicazioni emergenti anche dallo **Studio di Incidenza** cit.

Quali **"ulteriori contesti"** individuati dal PIT-PPR ai sensi dell'art.143, co.1, lett.e), il Piano riconosce i **siti inseriti nella Lista del Patrimonio Mondiale Universale (WHL) dell'Unesco** a cui, nel caso di studio, è ricondotta la Piazza del Duomo di Pisa, iscritta nella WHL nell'anno 1987, dell'estensione pari a poco meno di 8 ha, e la relativa buffer zone pari a ca. 245 ha, corrispondente a gran parte del Centro storico sottostante il sito Unesco che si snoda a nord e a sud del corso dell'Arno. Per essi, l'**art.15 della Disciplina del Piano** indica obiettivi generali e di salvaguardia e di utilizzazione che gli Enti territoriali e i soggetti pubblici sono chiamati a recepire nei rispettivi strumenti della pianificazione, atti del governo del territorio e piani di settore: dalla loro lettura

non emerge alcun elemento ostativo alla realizzazione del progetto in analisi che, fra l'altro, pare accordarsi particolarmente con la seguente disposizione (**art.15, co.3, lett. j**):

- *"promuovere forme di fruizione turistica sostenibile salvaguardando i valori storici, paesaggistici, culturali e le tradizioni locali, favorendo lo sviluppo di un sistema turistico che riconnetta il Sito al territorio circostante, anche attraverso la creazione, il recupero e/o la riqualificazione delle risorse connettive multimodali, caratterizzate da modalità di spostamento sostenibili (quali ferrovie dismesse)".*

Ad integrazione del complesso del patrimonio culturale presente nell'area di studio, la tavola riprodotta in Figura 4.8 mostra i beni culturali come definiti all'art.10 del Codice, le cui tutele sono poste dalla Parte II del medesimo decreto.

In questa sede merita sottolineare che l'**art.8 dell'Elab.8B del Piano** relativo alla disciplina dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal R.D. n.1775/1933 e relative fasce di rispetto (art.142, co.1, lett. c) del Codice) indica tra le **Direttive** da attuare a cura degli Enti territoriali le seguenti (**punto 8.2, lett. d, m**), rispetto alle quali il progetto in esame si presenta perfettamente coerente:

- *individuare i tratti fluviali che presentano potenziale di navigabilità e le sponde accessibili al pubblico con i relativi punti di vista e percorsi pedonali e ciclabili;*
- *favorire la creazione di punti di sosta, itinerari, percorsi di mobilità dolce, e incentivare iniziative volte al recupero di manufatti e opere di valore storicoculturale, comprese le opere idrauliche storicamente legate al corso d'acqua (mulini, chiuse, ponti, briglie, vasche), al fine di valorizzare e ricostituire le relazioni tra comunità e fiume".*

In attinenza all'analisi di progetto, rileva, infine, la Disciplina relativa allo Statuto del territorio inerente al **sistema idrografico regionale** (art.16) "*composto da fiumi, torrenti, corsi d'acqua, nei suoi elementi biotici, abiotici e paesaggistici*" riconosciuto dal PIT-PPR "*quale componente strutturale di primaria importanza per il territorio regionale e risorsa strategica per il suo sviluppo sostenibile*". A tal fine, il Piano individua i seguenti *obiettivi di tutela*:

- a) conservare e migliorare i caratteri di naturalità degli alvei, delle sponde, del contesto fluviale, come definito al comma 3, lettera a) e delle aree di pertinenza fluviale come riconosciute dai Piani di assetto idrogeologico;
- b) salvaguardare i livelli di qualità e il buon regime delle acque, con particolare riferimento al mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV), al trasporto solido, alle aree di divagazione dell'alveo e quelle necessarie alla sua manutenzione e accessibilità;
- c) tutelare la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri morfologici, storico-insediativi, percettivi e identitari dei contesti fluviali;
- d) conservare e valorizzare i servizi ecosistemici offerti dagli ambienti fluviali, anche migliorando la qualità delle formazioni vegetali ripariali e dei loro livelli di maturità, complessità strutturale e continuità longitudinale e trasversale ai corsi d'acqua (mantenimento del *continuum* fluviale).

Nel particolare, per "**contesto fluviale**" il Piano intende (art.16, co.3, lett.a): "*fasce di territorio che costituiscono una continuità fisica, morfologica, biologica e percettiva con il corpo idrico, anche in considerazione della presenza di elementi storicamente e funzionalmente interrelati al bene medesimo nonché dell'esistenza di limiti fisici e geomorfologici evidenti*" che gli Enti territoriali e i soggetti pubblici devono provvedere a determinare negli strumenti della pianificazione territoriale, atti di governo del territorio e piani di settore di rispettiva competenza; in mora, entro la fascia di 150m per sponda, i Comuni:

- a) tutelano i caratteri morfologici e figurativi dei fiumi e torrenti e gli aspetti storico-culturali del paesaggio fluviale;
- b) evitano i processi di artificializzazione dei fiumi e dei torrenti e ulteriori processi di urbanizzazione, garantendo che gli interventi di trasformazione non compromettano i rapporti figurativi identitari dei paesaggi fluviali, le visuali connotate da un elevato valore estetico-percettivo e la qualità degli ecosistemi.

In considerazione di quanto indicato innanzi a proposito del vincolo ex art.142, co.1, lett. c) del Codice, nella Disciplina del sistema idrografico regionale **non si intravedono motivi ostativi alla realizzazione degli interventi di progetto.**

A conferma e supporto, il "**Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale**" - Allegato 3 al PIT-PPR, che, in coerenza con gli altri elaborati del Piano paesaggistico regionale, persegue finalità sia di salvaguardia e valorizzazione dei valori patrimoniali dei paesaggi regionali, sia di sostegno alla costruzione di nuove visioni e interpretazioni da parte delle popolazioni locali e di tutti i fruitori, con il proposito di mettere in rete i diversi percorsi che vanno a costituire la nervatura portante dei corridoi paesistici di fruizione lenta dei paesaggi regionali, individua **il corso dell'Arno quale corridoio paesistico principale di fruizione lenta dei paesaggi regionali**, nello specifico, della componente della rete regionale "**le vie d'acqua**". Ciò è illustrato nella Tav.5 "**Il Progetto della rete di fruizione dei paesaggi regionali**" interna all'Allegato 3 (cfr. § 1.3) e, a scala maggiore, nella Tav.2 "**Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: progetto generale**" fuori testo, richiamata sotto in Figura 4.9, ove il **canale navigabile Arno (Marina di Pisa – Pisa)** viene indicato come "**di progetto**" (da fonte PRIIM, RT 2013).

Ad evidenza, all'interno dei percorsi della rete di fruizione dei paesaggi regionali, gli itinerari navigabili sono indagati solo in maniera superficiale, stante la complessità delle tematiche coinvolte e la necessità di approfondimenti tecnici in sede successiva (cfr. § 1.3.6). Nondimeno, la "**Rigenerazione lungo l'asta dell'Arno**" viene assunto come uno dei **progetti pilota**, selezionati sulla base degli elevati potenziali di sviluppo locale e l'interesse già manifestato dalle comunità, ai fini della realizzazione del progetto regionale di fruizione lenta del paesaggio toscano, e, dunque, più in generale, degli obiettivi di qualità fissati dal Piano paesaggistico, come osservabile dalla Tav.3 "**Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: i progetti pilota**", richiamata per estratto nella successiva Figura 4.10.

Figura 4.10 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.3 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: i progetti pilota"
(estratto)



4.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa (PTC)

Il PTC vigente della Provincia di Pisa è stato approvato con Del.C.P. n.7 del 16/03/2022 a mente della quale il Consiglio Provinciale dà atto dell'adeguamento del PTC, approvato con D.C.P. n.100/2006 e successiva Variante per la parte del Territorio rurale approvata con D.C.P. n.7/2014, al PIT-PPR della Regione Toscana e alla L.R. n.65/2014 (e s.m.i.), approvando in via definitiva gli esiti della Conferenza paesaggistica regionale (ex artt.19 e 31 della L.R. n.65/2014 e art.21 della Disciplina del Piano)⁵.

Il vigente P.T.C. Variante 2020/22 si compone di:

- Quadro conoscitivo;
- Elaborati del Piano, costituiti da:
 - Relazione generale,
 - Norme Tecniche di attuazione del PTCP (NTA) e Documenti allegati;

⁵ Cfr.: <https://www.provincia.pisa.it/argomenti/ptc/approvazione-definitiva-2022>

- Tavole.

Oltre agli elaborati cartografici del Quadro Conoscitivo, con tale procedimento di adeguamento al PIT-PPR sono state altresì aggiornate le Norme di attuazione del PTC.

4.1.2.1 *Rapporti con il progetto*

A mente dell'art.5 delle NTA il PTC persegue i seguenti obiettivi generali:

- a) la tutela dell'integrità fisica ed il superamento delle situazioni di rischio ambientale;
- b) la tutela e la valorizzazione dell'identità culturale del territorio;
- c) lo sviluppo equilibrato, integrato e sostenibile del territorio, in coerenza con il quadro conoscitivo delle risorse, che fa parte integrante del P.T.C.;
- d) il miglioramento della qualità della vita ed il perseguimento di pari opportunità di vita per tutti i cittadini;
- e) la valutazione preventiva degli effetti territoriali ed ambientali di ogni atto di governo del territorio e la massima sinergia tra i diversi livelli di pianificazione;
- f) l'integrazione delle politiche di settore, territoriali, ambientali, culturali, economiche e sociali.

Tali obiettivi sono assunti come condizioni di ogni scelta di trasformazione fisica e funzionale.

Dall'osservazione dalla **Tav. "P.1 - I sistemi territoriali locali della Provincia"** (non richiamata in figura) si apprende che il tratto di Arno interessato dagli interventi di progetto appartiene al Sistema Territoriale provinciale "**Pianura dell'Arno**" – "**Sub-sistema della Pianura di Pisa e Pontedera**".

I sistemi territoriali locali provinciali costituiscono il riferimento primario per l'organizzazione delle strategie della Provincia (art.10 delle NTA).

Per il Sistema della pianura dell'Arno il Piano pone **obiettivi specifici** relativamente alle seguenti componenti principali: Città e Insediamenti, Territorio rurale, Infrastrutture. Ai fini della presente disamina, merita richiamare, nello specifico, i seguenti, **verso i quali le linee progettuali oggetto di valutazione si presentano perfettamente coerenti (art.11):**

Città e insediamenti:

- (art.11.2.9) la valorizzazione e conservazione delle specificità del patrimonio architettonico, storico, artistico, archeologico e testimoniale e culturale con particolare riferimento al centro storico di Pisa ed ai centri ed agli insediamenti di antica o consolidata formazione, ai nuovi ritrovamenti archeologici, al sistema museale, al sistema delle ville e dei parchi;

- (art.11.2.11) la riqualificazione delle aree periferiche e di espansione in termini urbanistici, edilizi e funzionali: la realizzazione di nuove centralità, il recupero dei margini urbani e del rapporto anche visivo con gli elementi del paesaggio rurale circostante, il contenimento dell'inquinamento luminoso, nel rispetto della normativa vigente;
- (art.11.2.21) la riqualificazione di Bocca d'Arno e più in generale del litorale pisano, mediante la realizzazione del porto turistico di Marina di Pisa, nelle sue diverse parti, servizi portuali turistici, integrata con la viabilità di accesso, con le strutture turistiche esistenti e/o previste, con il Parco naturale di M.S.R.M., con gli itinerari storico-culturali, costieri, fluviali e del territorio interno, con le aree per la cantieristica, nel rispetto del Piano di Gestione del Parco M.S.R.M. e della disciplina del PIT e dei beni paesaggistici contenuta nel PIT, nonché di quanto disposto dall' Accordo di Programma sottoscritto nel 2003 tra Regione Toscana, Provincia di Pisa, Ente Parco e Comune di Pisa;
- (art.11.2.28) l'approccio integrale alla problematica dell'offerta turistica, intesa come insieme di servizi, prodotti, risorse ed attrattive culturali delle città d'arte, beni sparsi e centri storici, manifestazioni e spettacoli folcloristici, eventi religiosi, musicali, convegni e congressi, d'affari, scientifici, di studio, turismo termale, balneare, attrattive naturalistiche, itinerari rurali, fluviali, ciclabili, enogastronomia e qualità ambientale;

Territorio rurale:

- (art.11.3.3) la promozione di una cultura ambientale anche attraverso la realizzazione di strutture per la diffusione e l'osservazione della fauna e di nuove aree e parchi Naturali;
- (art.11.3.4) la promozione della gestione attiva per la difesa del territorio, conservazione del paesaggio, e dello sviluppo delle economie innestate sulle risorse locali;
- (art.11.3.5) la promozione della biodiversità animale e vegetale e le interazioni con le attività forestali e agricole per migliorare la naturalità complessiva del paesaggio e mantenerne inalterati gli ecosistemi, la promozione della biodiversità animale e vegetale e le interazioni con le attività forestali e agricole;
- (art.11.3.7) il recupero degli equilibri biologici dei corpi idrici superficiali e il superamento dell'impovertimento degli habitat e delle specie lungo il Serchio, l'Arno ed i loro affluenti, e la riqualificazione delle aree di paesaggio fluvio-lacuale e delle aree umide e più in generale delle aree alluvionali, con interventi ambientali integrati e/o con interventi anche a parco dei principali corsi d'acqua, la conservazione dei caratteri di ruralità e naturalità dei varchi ancora liberi lungo il fiume Arno, la conservazione o costruzione di corridoi ecologici;
- (art.11.3.11) la valorizzazione e conservazione delle visuali paesaggistiche garantendone la tutela e la fruizione delle visuali panoramiche;
- (art.11.3.24) la conservazione della varietà e delle specificità degli habitat e delle specie, in relazione anche alle aree di cui alla L.R. n.56/2000, s.m.i. il riequilibrio biologico dei corpi idrici superficiali ed il rafforzamento dei sistemi ambientali e della rete ecologica;

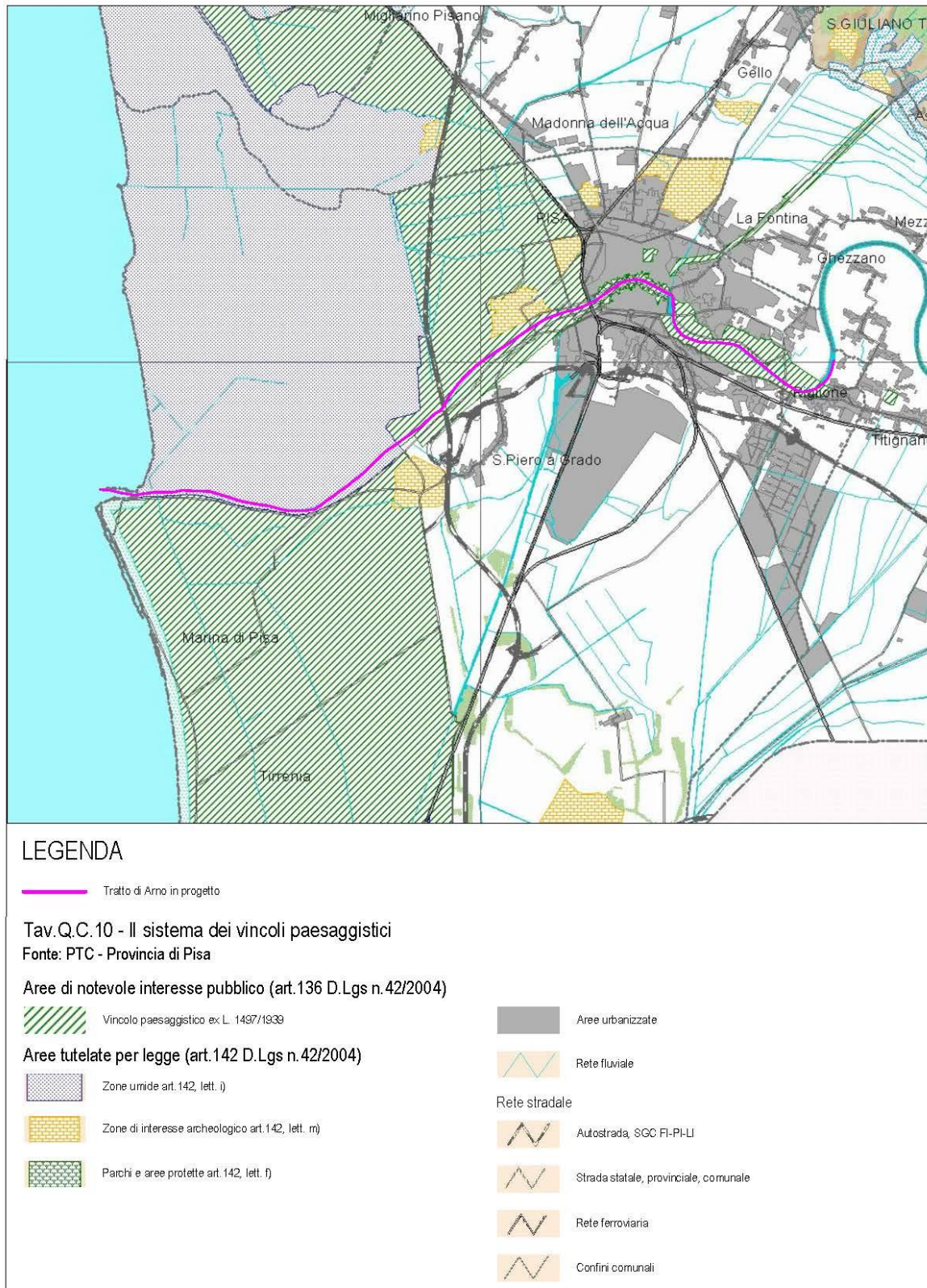
- (art.11.3.25) il mantenimento e la salvaguardia dell'ecosistema dei corpi idrici;

Infrastrutture per la mobilità:

- (art.11.4.1.15) l'integrazione e lo sviluppo del sistema di percorsi ciclabili della Pianura pisana;
- (art.11.4.1.17) la realizzazione dell'incile d'Arno e lo sviluppo di circuiti d'acqua (mare-fiume-canale) e della navigabilità delle vie d'acqua, in particolare del fiume Serchio e dell'Arno, per finalità turistiche, scientifiche, sociali, formative e ricreative/sportive, e coordinata al porto turistico di Marina di Pisa e di approdi verdi integrati ai percorsi ciclabili d'argine e di goleni;
- (art.11.4.1.18) la conservazione della qualità paesaggistica della rete minore viaria anche ai fini ricreativi (rete sommersa ciclabile).

Ulteriore elaborato cartografico di interesse ai presenti fini è costituito dalla **Tav. "QC.10 - Il sistema dei vincoli paesaggistici"**, richiamata in Figura 4.11, che illustra le tutele di natura paesaggistico, culturale, ambientale, in linea con il PIT-PPR, per cui valgono le medesime considerazioni in termini di valutazione positiva delle linee di progetto in esame (cfr. § 4.1.1.1).

Figura 4.11 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.10 - Il sistema dei vincoli paesaggistici"
 (estratto modificato)



In quanto ad elementi di fragilità e pericolo, a mente dell'**art.18** delle NTA, il PTC recepisce le disposizioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale contenute nei relativi Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) e alle mappe correlate, da cui sono tratte, rispettivamente, le tavole richiamate nel seguito.

Figura 4.12 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.22b - Documentazione sussidiaria al quadro conoscitivo della pericolosità geomorfologica" (estratto modificato)

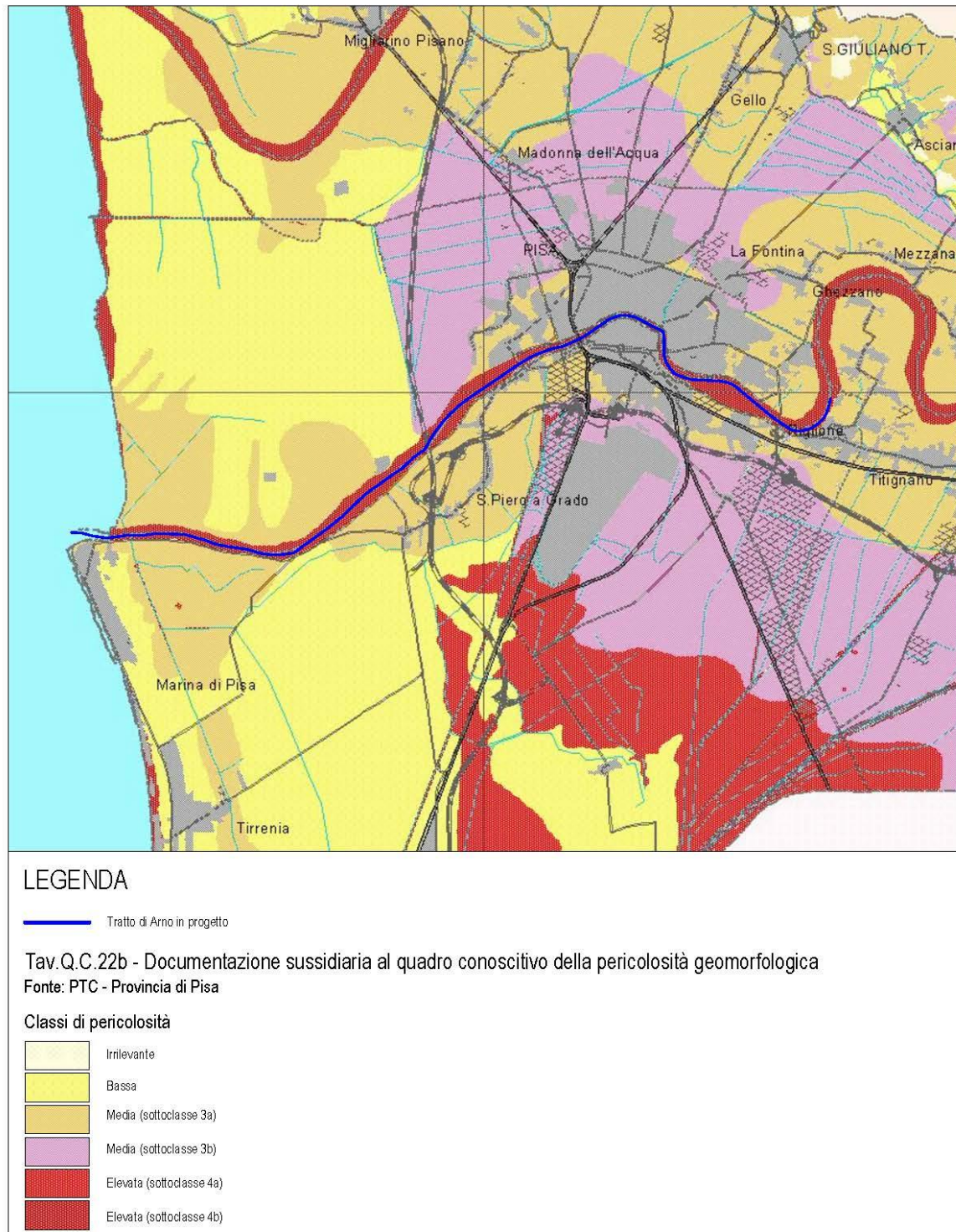
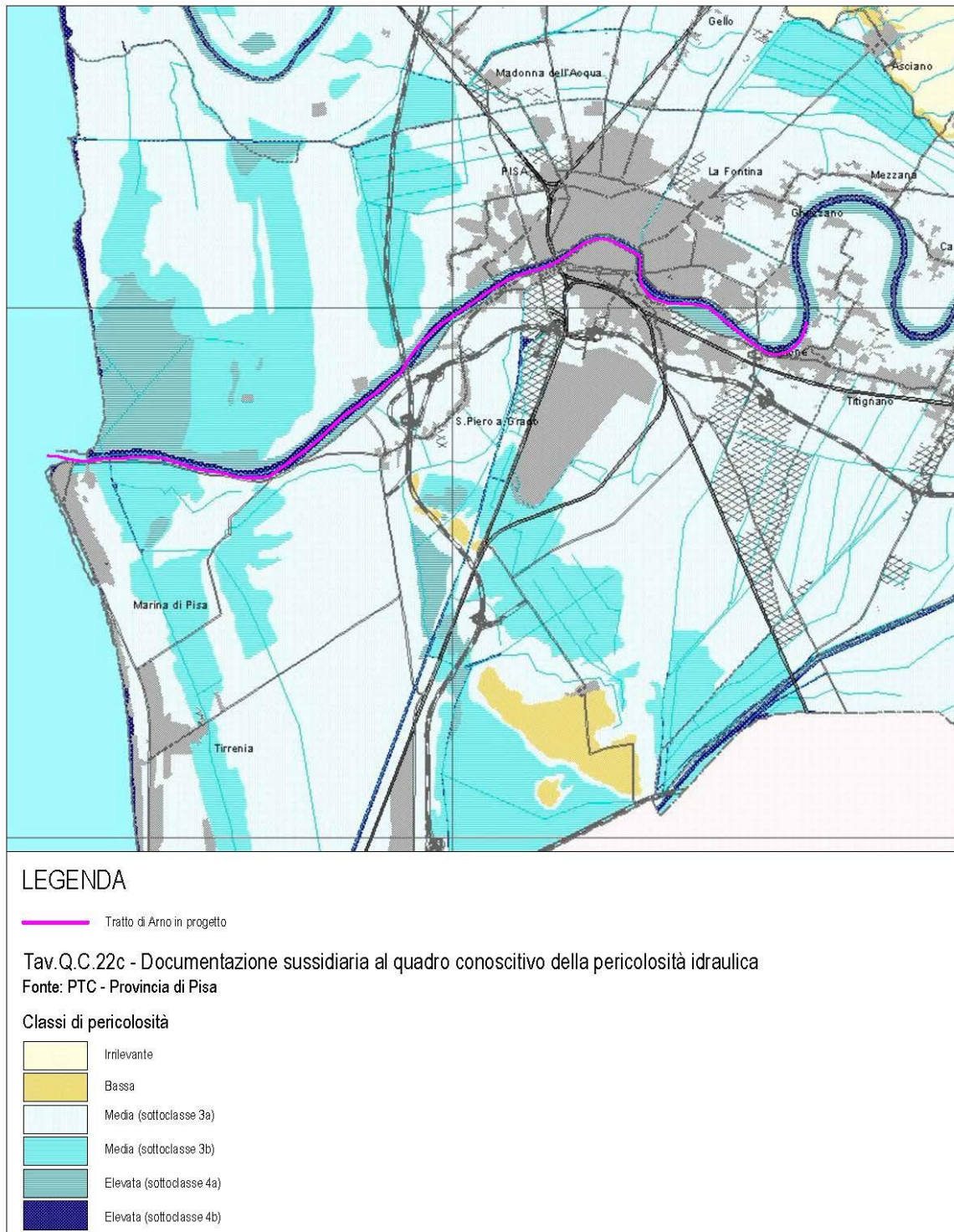


Figura 4.13 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Q.C.22c - Documentazione sussidiaria al quadro conoscitivo della pericolosità idraulica" (estratto modificato)

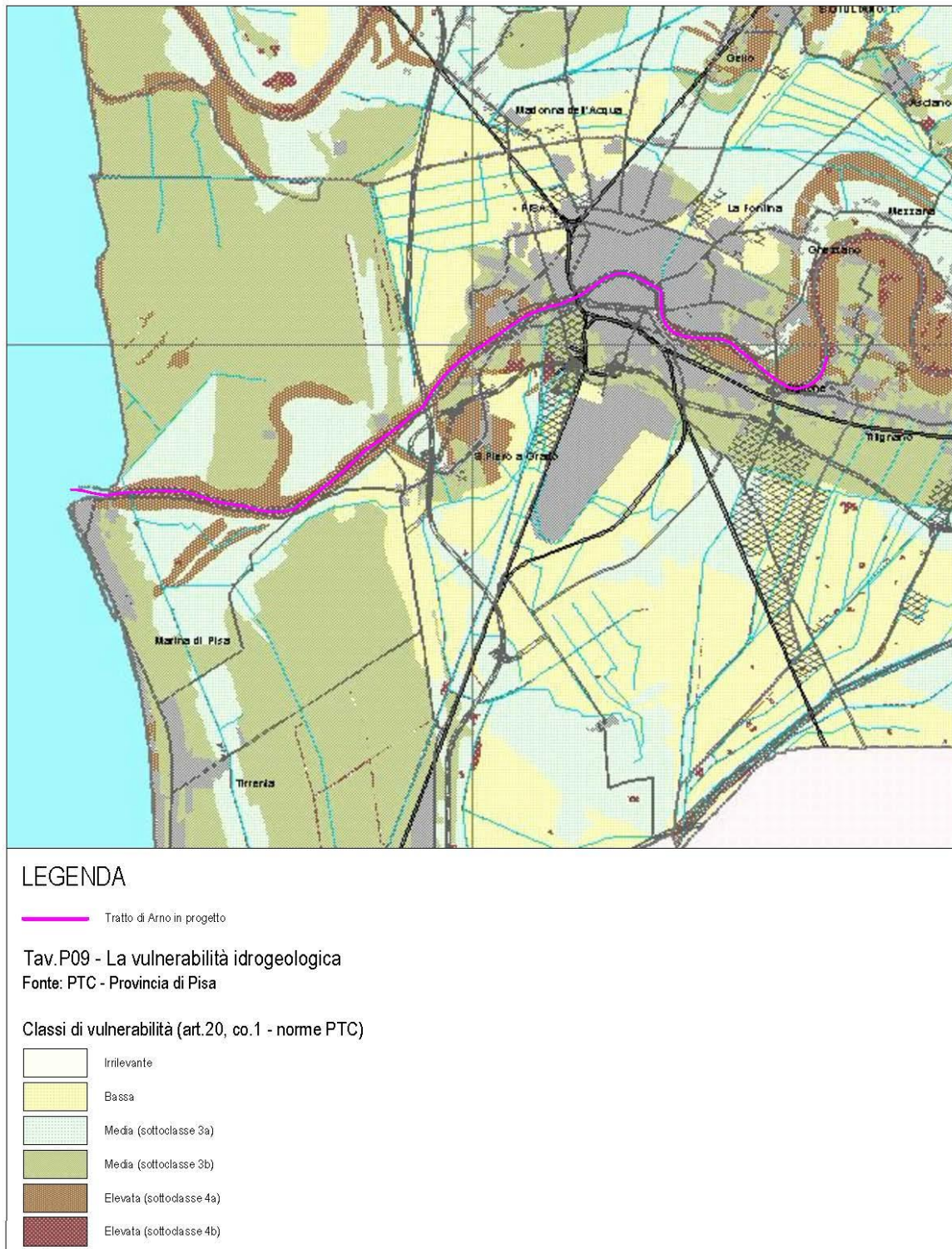


Come si può osservare, per l'asta dell'Arno sono indicate **classi di pericolosità elevata, rispettivamente, da frana e da alluvione, in alcun modo aggravata dagli interventi di progetto.**

Pertanto, può dirsi rispettata l'indicazione di cui al co.3 dell'art.18 secondo cui: *"Il P.T.C. promuove nei Piani Strutturali e negli atti di governo del territorio comunali e provinciali azioni e comportamenti tali da prevenire e comunque non aggravare lo stato di dissesto dei versanti, da aumentare l'efficienza idrogeologica del suolo, della copertura vegetale e quella idraulica della rete idrografica principale e minore"*.

Un ulteriore elemento di criticità è evidenziato nella **Tav. "P.9 - La vulnerabilità idrogeologica"**, richiamata per estratto in Figura 4.14, la quale articola l'intero territorio provinciale interessato dalla disciplina di cui all'**art.20** delle NTA *"Integrità degli acquiferi"*. Da tale estratto si rileva che il corso dell'Arno interessato dal progetto di navigabilità, pressoché ovunque contornato dalla sottoclasse 4a, eccezion fatta per l'area del Centro storico, è connotato dalla **classe 4 di vulnerabilità elevata - sottoclasse 4b**, corrispondente a (art.20.1.2): *"situazioni in cui la risorsa idrica considerata è esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono zone di ricarica di acquiferi confinati ad alta permeabilità, zone di alveo o di golena morfologicamente depresse nelle quali la falda è esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti, zone nelle quali, per cause naturali o per azioni antropiche, si verifica un'alimentazione indotta con acque facilmente contaminabili delle falde freatiche o semi confinate, zone interessate da rete acquifera in materiali carbonatici a carsismo completo ed altamente sviluppato, zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie molto permeabili, zone di cava con falda esposta nelle pianure alluvionali"*.

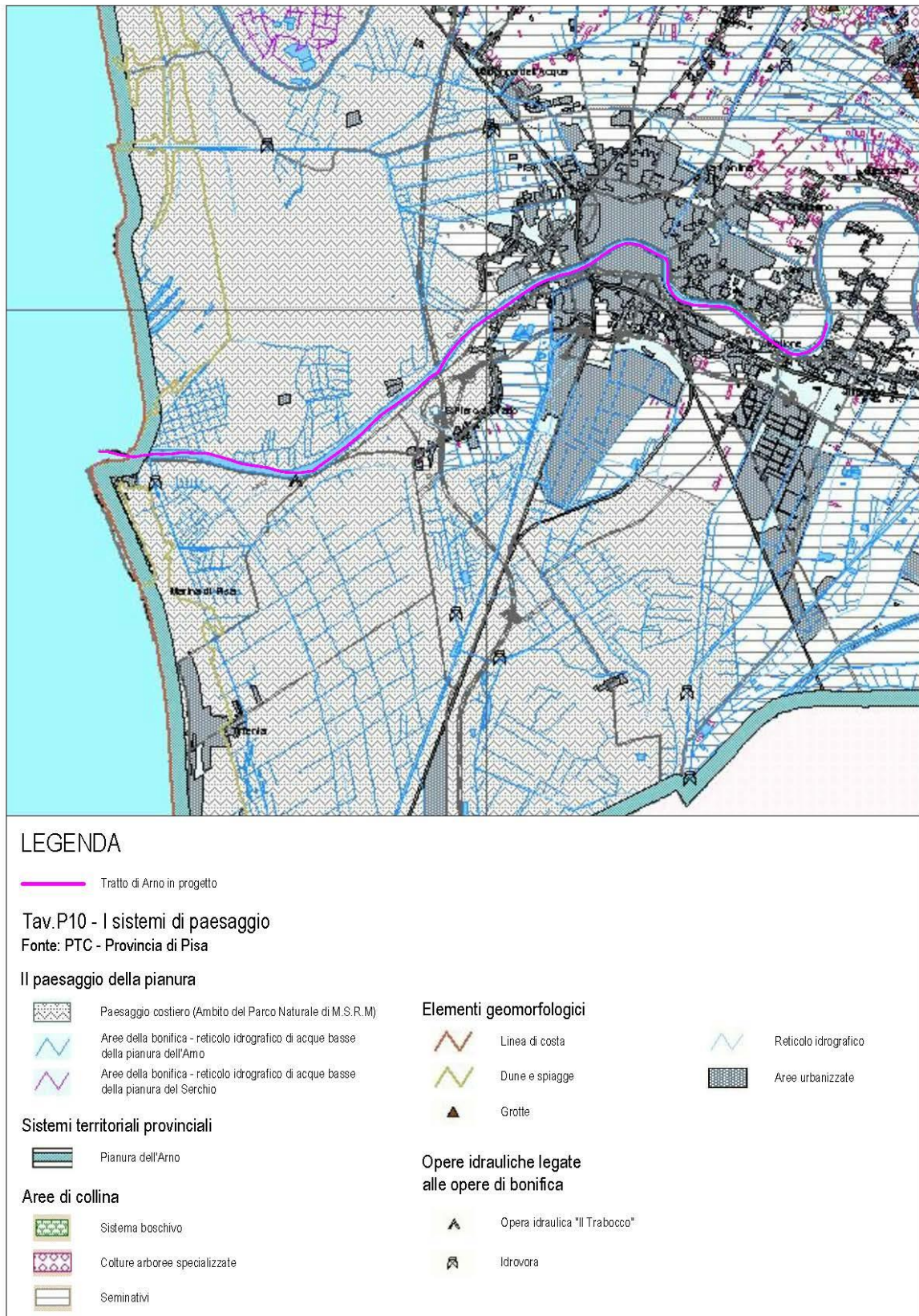
Figura 4.14 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "P.9 - La vulnerabilità idrogeologica" (estratto modificato)



In via successiva, in relazione a ciascuna classe di vulnerabilità, il co.2 dell'art.20 delle NTA individua quattro livelli idrogeologico di rischio che l'effettuazione di specifiche trasformazioni e attività teoricamente proponibili sul territorio provinciale può comportare, da intendersi come limitazioni da porre all'effettuazione di tali trasformazioni o attività, ovvero, a cautele alle quali tale effettuazione deve essere subordinata a cura degli strumenti della pianificazione comunali: per loro natura, **nessuna delle linee progettuali oggetto di analisi è associabile alle attività e interventi presi in considerazione all'interno della matrice di classi e sottoclassi di vulnerabilità idrogeologica e relativi livelli di rischio (art.20, TABELLA 1).**

Ad integrazione e in coerenza con gli Ambiti di paesaggio regionali, che, come visto, pongono il territorio comunale di Pisa entro l'Ambito di paesaggio 8 "Piana Livorno, Pisa, Pontedera" (cfr. § 4.1.1.1), sulla base delle componenti più significative del paesaggio provinciale in relazione alle risorse naturali e alla compresenza di fattori antropici, sia sparsi che concentrati, il PTC individua sistemi e sottosistemi di paesaggio rappresentati nella **Tav. P.10**, la cui disciplina è dettata all'art.21 e seguenti delle NTA, richiamata per estratto in Figura 4.15.

Figura 4.15 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "P.10 – I sistemi di paesaggio" (estratto modificato)



Dalla tavola in parola si può osservare che il tratto di corso d'acqua in esame ricade, come atteso, entro il **Sistema territoriale provinciale della Pianura dell'Arno**, laddove, a partire dalla foce e andando verso l'interno, percorre i **sottosistemi di paesaggio**: costiero (ambito del Parco Naturale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli), per gran parte, quindi, l'area urbanizzata delle Aree di pianura e seminativi delle Aree di collina.

In quanto alle **aree di paesaggio costiero**, poiché esse ricadono tutte nell'ambito del Parco naturale di Migliarino S.Rossore e Massaciuccoli, a mente dell'**art.22.1 delle NTA** gli elementi naturali (dune o tomboli e cotoni, vegetazione dunale, zone boscate di interduna, zone di interduna a vegetazione alofila, e aree di rimboschimento a pino marittimo e a pino domestico), congiuntamente alle aree interessate dalle strutture balneari e turistiche e dalle grandi strutture collettive, esse trovano specifico riferimento per la tutela e la valorizzazione nelle discipline dei Piani di gestione delle singole tenute del Parco, oltre che nella Disciplina del PIT-PPR. Relativamente alle **zone di tutela dei caratteri ambientali e paesaggistici di corsi d'acqua e bacini**, disciplinate dall'**art.22.2.1** delle NTA, non si constata alcun elemento ostativo alla realizzazione degli interventi di progetto in analisi. Il Titolo II delle NTA disciplina la Strategia dello Sviluppo provinciale; il Capo III è dedicato alla Rete delle Infrastrutture: ai fini della presente analisi rileva qui richiamare quanto disposto a proposito della **rete ciclabile (art.67.2)** e delle **vie d'acqua (art.67.4)**. In quanto al primo elemento, il riferimento programmatico generale in materia di mobilità ciclabile è costituito dal Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PRIIM) che rappresenta lo strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di mobilità, infrastrutture e trasporti in coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana; la Provincia di Pisa corrisponde ad un punto di snodo nevralgico del sistema delle ciclovie di interesse regionale essendo interessata sia dalla Ciclopista dell'Arno che dalla Ciclovia Tirrenica. Alcuni interventi sono finanziati e in corso di attuazione, altri tratti, con particolare riferimento alla Ciclovia Tirrenica, dovranno essere progettati per dare continuità al percorso. Più nello specifico, a mente dell'**art.67.2.4.1**: *"i Comuni del Sistema territoriale dell'Arno, completano ed integrano i sistemi di percorsi ciclo turistici e pedonali della Pianura Pisana, valorizzando la viabilità della bonifica, i percorsi collinari, i percorsi d'argine dell'Arno e del Serchio, in direzione del mare e verso la Provincia di Lucca. In particolare, il Comune di Pisa, anche attraverso il riutilizzo di sedi ferroviarie dismesse, ed il Comune di Vecchiano sviluppano il sistema di percorsi ciclabili in direzione del mare, attraverso una forte integrazione con il Parco e le vie d'acqua"*.

In quanto alle idrovie, infine, l'art.67.4.2 dispone che: *"I Comuni di Pisa, Vecchiano e S. Giuliano Terme, nel rispetto delle discipline del Piano Territoriale del Parco, dovranno promuovere presso il soggetto competente la classificazione per la navigabilità di tratti del fiume Arno e del Serchio,*

al fine di inserire questi circuiti all'interno di un progetto turistico che colleghi percorsi d'acqua, percorsi ciclabili e territorio".

In conclusione, dunque, **non solo non si riscontra alcun elemento vincolistico o di tutela ostativo all'implementazione delle linee di progetto, ma si ritiene, altresì, che esse siano perfettamente in linea con le strategie di sviluppo programmatiche assunte dalla Provincia di Pisa con il PTC Variante 2020/22.**

4.2 Pianificazione urbanistica

4.2.1 Piano Strutturale Intercomunale (PSI) dei Comuni di Pisa e Cascina

Il Piano Strutturale Intercomunale (PSI) è uno strumento di pianificazione del territorio previsto dalla L.R. n.65/2014 (e s.m.i.), attraverso il quale due o più comuni contermini rientranti nel medesimo ambito sovracomunale definiscono principi e strategie per la salvaguardia, lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse presenti sui propri territori.⁶

A mente della Convenzione sottoscritta in data 14.08.2019, i Comuni di Pisa e di Cascina hanno scelto di predisporre un progetto urbanistico-territoriale comune, finalizzato a:

- promuovere azioni di programmazione e pianificazione coerenti con le finalità della L.R. n.65/2014 e del Piano paesaggistico regionale, per lo sviluppo del territorio di ambito sovracomunale in termini di sostenibilità ambientale, infrastrutturale e socio economica;
- coordinare gli interventi urbanistici rispetto alle funzioni residenziali, commerciali, produttive turistiche e culturali, promuovendo forme di perequazione territoriale capaci di assicurare ricadute positive in termini di sostenibilità ambientali ed economiche;
- valorizzare il territorio rurale e quello a prevalente carattere di naturalità espresso dal Parco di San Rossore e dal corso del fiume Arno, tutelando i livelli di biodiversità esistenti e limitando l'ulteriore consumo di suolo;
- tutelare e valorizzare le risorse paesaggistiche presenti sui territori dei due comuni provvedendo al contempo al recupero e alla riqualificazione delle parti compromesse o degradate al fine di conseguire una qualità diffusa;
- rispondere alle esigenze emergenti dal territorio nella consapevolezza che le dinamiche insediative e socio- economiche superano i confini amministrativi dei comuni e che una pianificazione coordinata può meglio rispondere ai bisogni delle comunità interessate.

Pertanto, nel rispetto dell'art.23 della legge urbanistica regionale il comune di Pisa, quale ente responsabile dell'esercizio associato, ha dato avvio al procedimento del PSI mediante D.C.C. n.36

⁶ Cfr.: <https://www.comune.pisa.it/it/ufficio/piano-strutturale-intercomunale>

del 29.08.2019. In via successiva, l'Ufficio di Piano ha ritenuto che la documentazione relativa dovesse essere rivista e integrata in modo adeguato, tenendo altresì conto dei contributi tecnici pervenuti alle Amministrazioni Comunali interessate nell'ambito del processo promosso dal Garante per l'informazione e la partecipazione ritenuti coerenti: tali documenti integrativi sono stati approvati a mente della D.C.C. n.4 del 28.01.2020, in modifica e sostituzione di quelli annessi alla D.C.C. n.36/2019. L'avviso di adozione del Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina è stato pubblicato su BURT n.35, Parte II del 26.08.2020.

Gli elaborati del PSI adottato sono corredati da diversi elaborati cartografici del Quadro conoscitivo e dello Statuto del Territorio (prime indicazioni), in coerenza con il PIT-PPR e il Piano provinciale innanzi indagati.

4.2.1.1 Rapporti con il progetto

Con riferimento alla cartografia del PSI adottato, per quel che rileva ai presenti fini, sono state indagate tre tavole del Quadro conoscitivo.

La prima Tav. "**Attrattività del territorio**", richiamata in Figura 4.16, riconosce alle infrastrutture per il diporto (ormeggi) poste in riva sinistra dell'Arno funzioni di attrattori di ricettività sul territorio pisano. A tal proposito, merita riportare quanto indicato in **Allegato 1 "Relazione generale" alla D.C.C. n.4 del 28/01/2020**, di integrazione all'Avvio del procedimento del PSI ex D.C.C. n.36/2019, al Cap. "III. Il quadro conoscitivo di riferimento", secondo cui (pag.25):

Vie navigabili

Il sistema delle vie navigabili di interesse regionale presente sul territorio pisano è costituito da:

- Canale Navicelli;
- Fiume Arno dalla città di Pisa alla foce. (in corso la classificazione come via navigabile)

La successiva Tav. "**Criticità rischi e degradi**", in Figura 4.17, mette in evidenza il tratto di Arno interessato dal progetto, ad eccezione dell'attraversamento del Centro storico, come "*Corridoio ecologico fluviale da riqualificare*", nonché gli elevati livelli di pericolosità idraulica e geomorfologica che lo connotano: criticità che, nel loro complesso, non saranno in alcun modo aggravate dalle misure proposte.

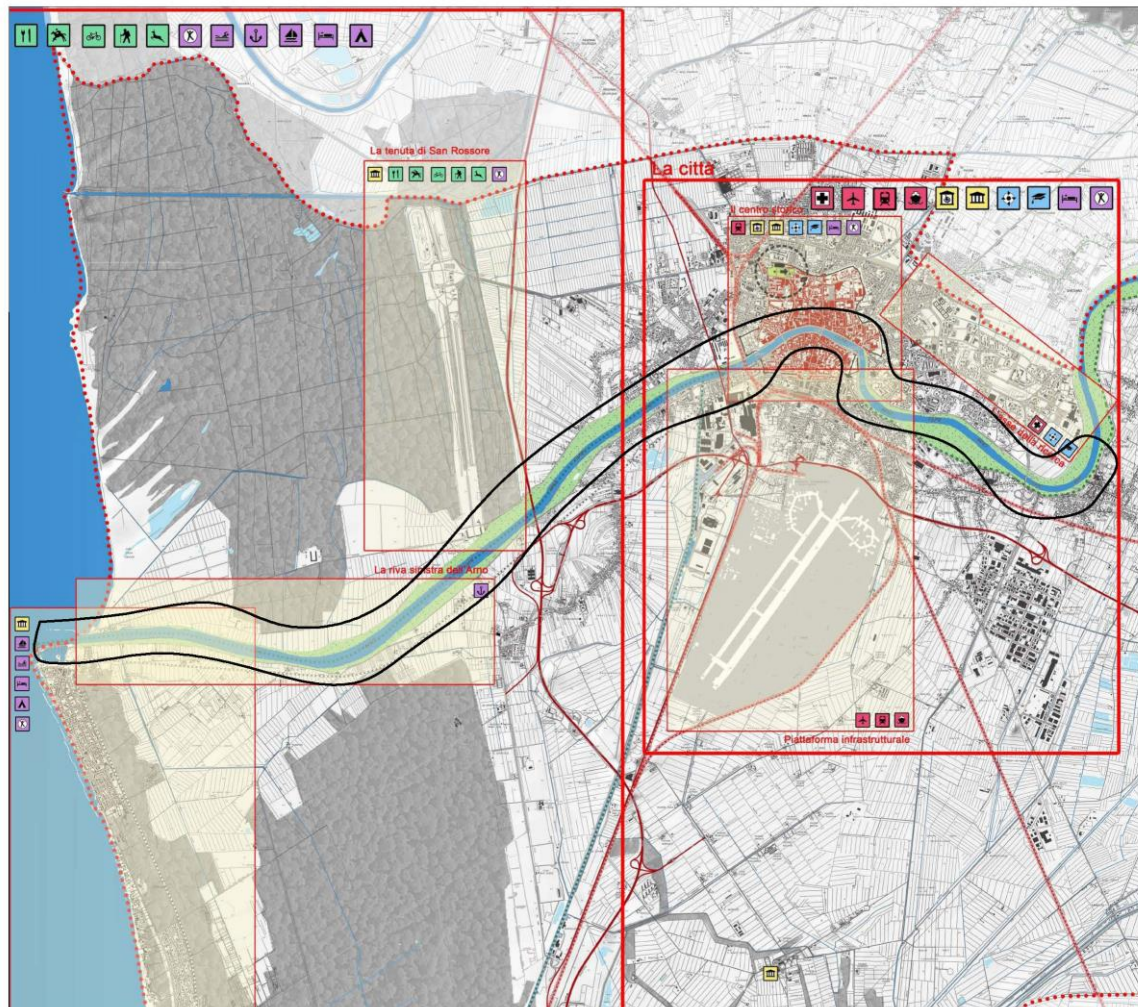
L'ultima Tav. "**Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta**", in Figura 4.18, pone l'accento sull'analisi dell'estensione lineare della rete dedicata alla mobilità sostenibile. A tal proposito rileva richiamare quanto indicato in Allegato 3 "Studi e Analisi di contesto al supporto del Piano - Quadro conoscitivo" alla D.C.C. n.4/2020, al Cap. "5. Il sistema della mobilità e delle infrastrutture" - § 5.5 "I temi strutturali" (pag.64):

D) Le vie d'acqua

18) Riqualificazione funzionale delle vie d'acqua.

Il canale dei Navicelli-incile dell'Arno-fiume Arno costituiscono una rete navigabile che opportunamente adeguata può avere importanti effetti sul sistema di attività produttive servite e rispetto a finalità turistiche.

Figura 4.16 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Attrattività del territorio" (estratto modificato)



LEGENDA

Tratto di Arno in progetto

I fattori di attrattività del territorio

Fonte: Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina - Quadro conoscitivo

Le infrastrutture ed i servizi di rango

- La rete della grande viabilità
- La rete ferroviaria
- L'Aeroporto Galileo Galilei
- Il polo ospedaliero
- Il polo della produzione navale

Il patrimonio storico artistico e culturale

- I centri e nuclei storici
- Monumenti e altri valori architettonici
- I muri
- Sito UNESCO Piazza del Duomo

Le riserve di naturalità, tempo libero e benessere

- Ambienti naturali e habitat del Parco MSRMI
- Il termalismo
- I percorsi escursionistici pedonali
- I percorsi escursionistici ciclabili
- Ippica e ipoterapia
- Prodotti tipici del territorio

La ricettività del territorio

- Strutture ricettive con elevata dotazione di standard e servizi
- Le strutture per la balneazione
- Impianti sportivi di rango sovracomunale (CONI, CUS, Golf)
- Il porto turistico di Marina di Pisa
- Le infrastrutture per il diporto (ormeggi)
- Campeggi

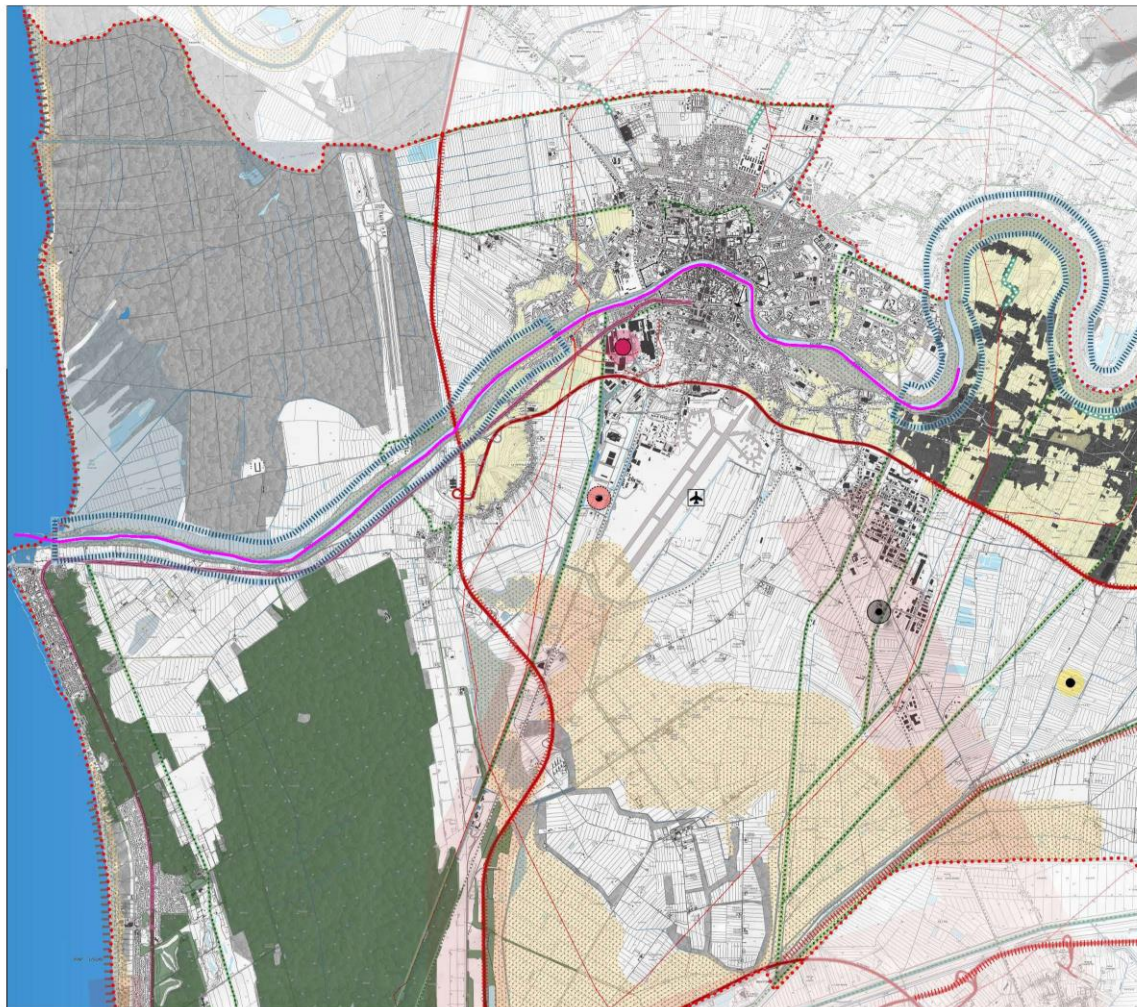
Il sapere e la ricerca

- Università e alta formazione (S. Bart'Arno, Scuola Normale)
- I centri della ricerca applicata (CNR, YIRGO, Polo tecnologico di Navacchio)

Le iniziative e i progetti di fruizione e valorizzazione del territorio

- La ciclopiatta dell'Arno
- Le vie navigabili

Figura 4.17 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Criticità rischi e degradi" (estratto modificato)



LEGENDA

 Tratto di Arno in progetto

Criticità Rischi e Degradi

Fonte: Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina - Quadro conoscitivo






















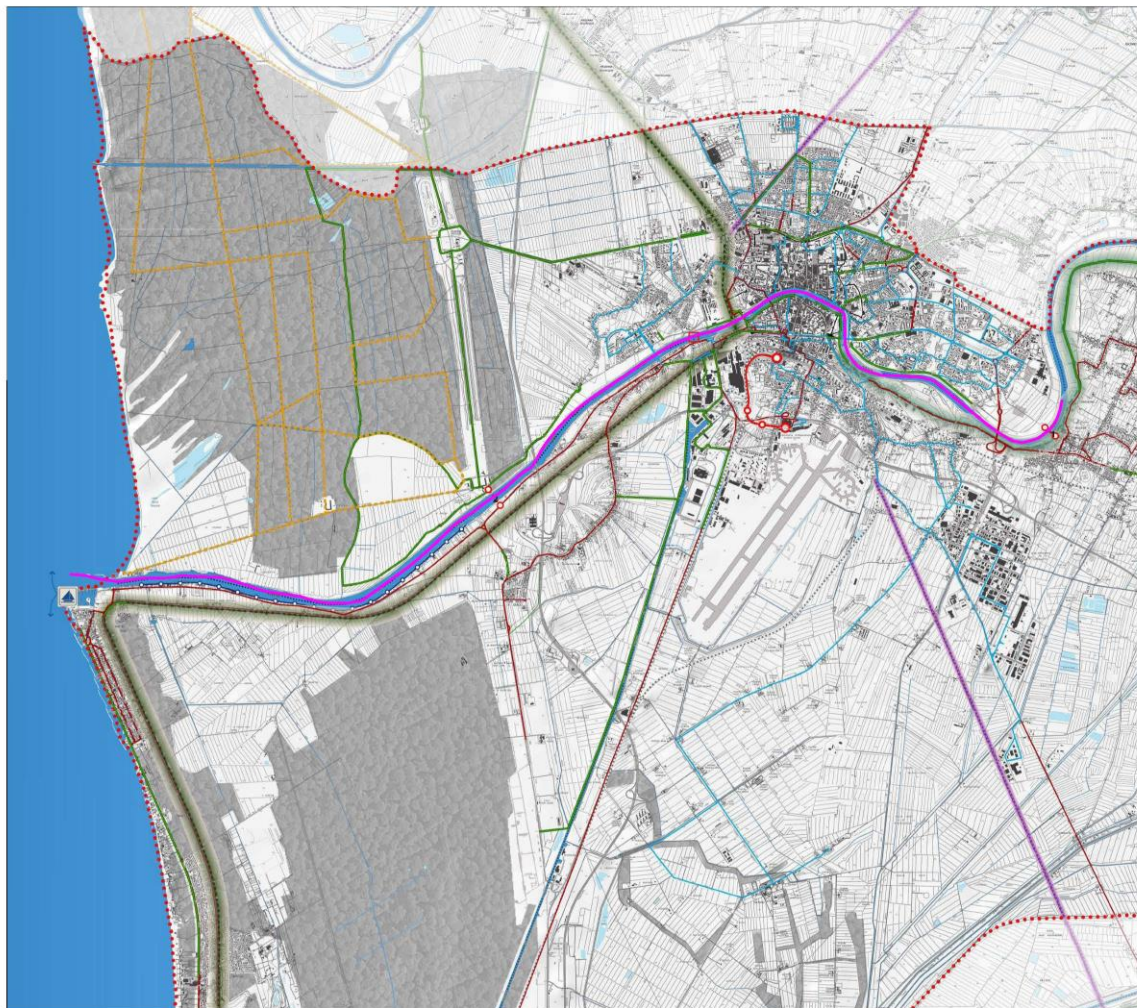
<p>Rischi potenziali</p> <ul style="list-style-type: none">  Aziende a rischio di incidente rilevante  Rischio aeroportuale  Rischio di chiusura o saldatura dei varchi residui del sistema insediativo  Aree agricole interclassi o marginali a forte pressione insediativa ed infrastrutturale  Pericolosità idraulica elevata (Classe 4a, 4b-PTC)  Pericolosità geomorfologica elevata (Classe 4a, 4b-PTC)  Aree critiche per processi di abbandono culturali e dinamiche naturali 	<p>Criticità</p> <ul style="list-style-type: none">  Rischio di artificializzazione del suolo in prossimità dei fasci infrastrutturali o di ambienti naturali  Ferrovia dismessa  Grandi infrastrutture viarie con effetto barriera  Linee elettriche  Barriera infrastrutturale principale da mitigare  Corridoio ecologico fluviale da riqualificare  Diretrice di connettività ecologica da ricostruire  Assi di connettività non valorizzati 	<ul style="list-style-type: none">  Erosione costiera  Conurbazione lineare con margini urbani da ridefinire  Formazioni forestali con ridotta qualità ecologica  Bacini estrattivi e cave  Discarica  Impianti fotovoltaici  Inceneritore
--	---	--

Figura 4.18 – Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta" (estratto modificato)



LEGENDA


 Tratto di Arno in progetto


Le reti e i nodi infrastrutturali: reti e percorsi per la mobilità lenta

Fonte: Piano Strutturale Intercomunale Pisa-Cascina - Quadro conoscitivo

Percorsi ciclopedonali di interesse regionale

Principali


 Ciclopista dell'Arno


 Ciclopista Tirrenica


Percorsi ciclopedonali di interesse locale


 Rete dei percorsi ciclabili esistenti

Vie d'acqua


 Tratti navigabili


 Tratti navigabili con specifica regolamentazione

 Approdo turistico di Marina di Pisa

 Rete degli ormeggi in riva sn dell'Arno


Rete ferroviaria

 Tratte secondarie di interesse paesaggistico

 Tratto ferroviario dismesso

Trasporto pubblico locale (TPL)

 Rete urbana


 Rete extraurbana


Ippovie


 Ippovie all'interno del Parco MSRM


Interventi programmati e in atto

Attraversamenti ciclo-pedonali

 1 Rigione-Cisanello

 2 San Piero a Grado-Cascine Nuove

 Apertura Incile (Arno-Canale dei Navicelli)

 Progetto People Mover

4.2.2 Piano Operativo del Comune di Pisa (POC)

Il comune di Pisa è dotato di Regolamento Urbanistico approvato con D.C.C. n.20 del 04/05/2017, aggiornato con la variante denominata "*Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie, di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 25 maggio 2016*" e successiva variante di integrazione alle disposizioni normative approvata con D. C.C. n.46 del 26/11/2019 avente ad oggetto "*Aggiornamento del Quadro conoscitivo del RU, ai sensi dell'art. 21 L.R. n. 65/2014 - Indagini Geologiche*".

Facendo seguito all'evoluzione normativa e pianificatoria intervenuta a vario livello amministrativo, con D.G.C. n.239/2022 l'Amministrazione Comunale ha approvato lo schema di Avviso Pubblico al fine acquisire manifestazioni di interesse utili alla formazione del futuro Piano Operativo Comunale.

Unitamente all'Avviso Pubblico è stato approvato lo schema di documento guida denominato "*Indicazioni, criteri e direttive per la redazione del Piano Operativo Comunale*" con lo scopo di riassumere ed evidenziare gli obiettivi, le strategie del PSI e comporre il quadro degli indirizzi rivolti al POC, oltre a supportare una prima fase di partecipazione indispensabile per guidare l'Amministrazione Comunale nelle scelte operative di una pianificazione urbanistica che prenda le mosse dalle reali e contingenti esigenze del territorio.

Il testo dell'Avviso Pubblico e il relativo documento guida sono stati approvati in via definitiva con Det.Dir. n.1565/2022.⁷

4.2.2.1 Rapporti con il progetto

Le tavole del RU vigente attengono ad elaborati relativi ad aspetti di pericolosità geologica geomorfologica e sismica delle diverse parti del territorio comunale che pongono elementi di fattibilità e non di vincolo alla realizzazione delle misure proposte.

Pertanto, in questa sede non viene riprodotta alcuna tavola, rimandando, per gli aspetti in questione, alle valutazioni ambientali e agli studi specialistici.

4.3 Altri vincoli

4.3.1 Aree di importanza naturalistica

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi

⁷ Cfr.: <https://www.comune.pisa.it/it/ufficio/avviso-pubblico-manifestazioni-di-interesse>

della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" (che sostituisce la Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE) concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

In Italia l'individuazione delle ZPS spetta alle Regioni e alle Province autonome, che trasmettono i dati al MATTM il quale, dopo la verifica della completezza e congruenza delle informazioni acquisite, trasmette i dati alla Commissione Europea: le ZPS si intendono designate dalla data di trasmissione alla Commissione.

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.

Diversamente dai SIC, soggetti alla successiva designazione ministeriale come ZSC, le ZPS mantengono la stessa designazione.

Complessivamente i SIC, le ZSC e le ZPS coprono circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino.

In attuazione delle Direttive europee e della normativa nazionale di recepimento (attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357, modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003), la Regione Toscana ha emanato la L.R. n.56/2000, in seguito abrogata e sostituita dalla L.R. n.30/2015 "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale", e dato avvio ad un'articolata politica di tutela della biodiversità. Con tale legge la Toscana ha definito la propria rete ecologica regionale composta dall'insieme dei SIC, delle ZPS e di ulteriori aree tutelate chiamate SIR (siti di interesse regionale). Queste ultime aree, non comprese nella rete Natura 2000, sono state individuate dalla Regione con lo scopo di ampliare il quadro d'azione comunitario tutelando anche habitat e specie animali e vegetali non contemplati, fra quelli da tutelare previsti dalle citate direttive comunitarie. Dal giugno 2015 per tali aree, ai sensi dell'art.116 della L.R. n.30/2015, è stata avviata dai competenti uffici regionali, una specifica ricognizione volta a verificare la loro potenziale ascrivibilità ad una delle tipologie di area protetta previste dall'attuale normativa regionale (SIC, ZPS, Riserva regionale).

Ad oggi la Rete Natura 2000 toscana, cioè l'insieme di pSIC, SIC, ZSC e ZPS conta ben 158 siti terrestri o marini per una superficie complessiva di circa 774.468 ettari. In particolare, i siti terrestri

occupano (al netto delle sovrapposizioni tra le diverse tipologie di sito) una superficie di circa 327.000 ettari corrispondenti a circa il 14% dell'intero territorio regionale.

Con la Legge del 6 dicembre 1991, n.394 "Legge quadro sulle aree protette" viene definita la classificazione delle Aree naturali protette e istituito l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti, a suo tempo, dal Comitato nazionale per le aree protette. Il sistema delle aree naturali protette è classificato in: Parchi nazionali, parchi naturali regionali e interregionali, riserve naturali, zone umide di interesse internazionale, altre aree naturali protette e aree di reperimento terrestri e marine.

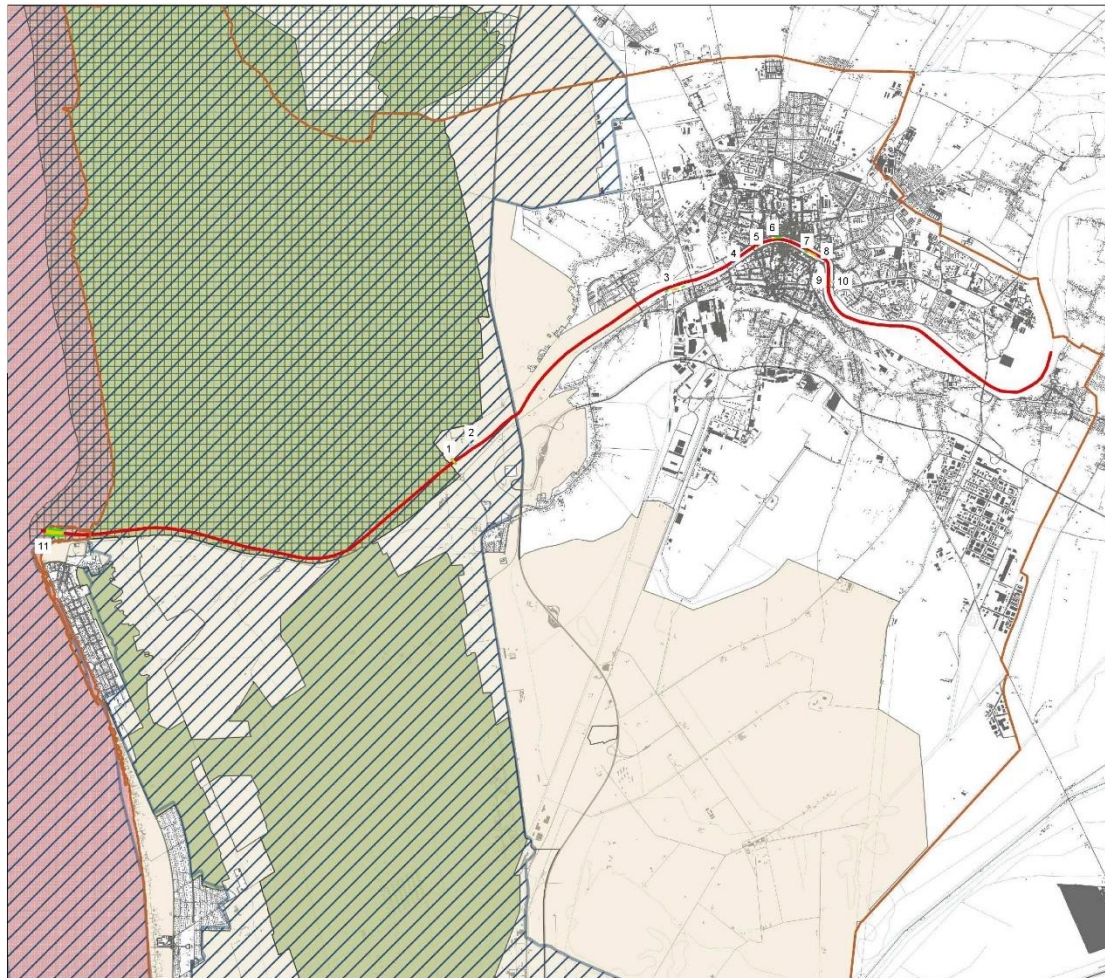
Circa il 10% del territorio regionale in Toscana, per una superficie totale di circa 230 mila ettari, è coperto da parchi e aree protette. Di questo sistema complesso e strategico fanno parte 3 parchi nazionali (Arcipelago Toscano, Appennino Tosco-emiliano e Foreste Casentinesi), 3 parchi regionali (Maremma, Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli e Alpi Apuane), 3 parchi provinciali (Montioni, che interessa le province di Grosseto e Livorno, e Monti Livornesi), 28 riserve naturali statali, 45 riserve naturali provinciali e 59 aree naturali protette di interesse locale (Anpil).

Il sistema toscano dei parchi e delle aree protette è stato istituito nel 1995 con l'approvazione della L.R. n. 49 che lo tutela e lo promuove. Da allora è più che raddoppiata l'estensione di questa diffusa oasi, ricca di flora, fauna e biodiversità. Peraltro, sono in continuo aumento le richieste alla Consulta tecnica per le aree protette e la biodiversità di inserimento di nuove aree nell'elenco ufficiale regionale giunto al nono aggiornamento.

4.3.1.1 *Rapporti con il progetto*

Al fine di verificare la presenza di Aree di importanza naturalistica all'interno dell'area interessata dagli interventi e dintorni è stato consultato sia il Geoportale nazionale, gestito dal MiTe, che il Geoscopio Regione Toscana dall'incrocio dei quali dati è stata redatta una Tavola che individua la presenza di Zone umide di importanza internazionale (Ramsar), Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS, Important Bird Areas (IBA) e Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP) etc., di cui si riporta un estratto sotto.

Figura 4.19 - Aree di importanza naturalistica (fonti: Geoportale nazionale, Geoscopio)



LEGENDA

- Tratto di Arno in progetto
- Area con fondale limitato: movimentazione locale dei sedimenti
- Area di messa a dimora dei sedimenti a seguito della movimentazione locale
- Nuovo pontile/attracco

Aree naturali protette

Fonte: Geoscopio Regione Toscana

Siti Natura 2000

- ZSC-ZPS
ITS170002 - Selva Pisana

Elenco ufficiale delle aree naturali protette

- EUAP
EUAF0231 - Parco naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli
- Santuario per i mammiferi marini (Pelagos) - L.391/2001

Zone umide di importanza internazionale

- RAMSAR
Lago e Padule di Massaciuccoli - Macchia di Migliarino - Tenuta San Rossore

Aree naturali protette

Fonte: Geoportale Nazionale

Important Bird and Biodiversity Area

- IBA
IBA082 - Migliarino-San Rossore

Come emerge dalla Tavola nell'area di progetto sono presenti svariate aree di importanza naturalistica di seguito descritte.

Il Parco Naturale Migliarino San Rossore (EUAP0231) è stato istituito nel 1979 con lo scopo di tutelare gli elevati valori naturali espressi dall'area costiera compresa tra Viareggio, Pisa e Livorno. Anche se segnata dalle secolari attività antropiche, è una zona comunque caratterizzata da ingente presenza di ambienti differenti. Nello specifico, la componente del Parco compresa all'interno del ZSC/ZPS Selva Pisana (IT5170002), ricoperto prevalentemente da formazioni boschive e aree umide, è un residuo dei complessi forestali e palustri che occupavano le pianure costiere della Toscana settentrionale quasi completamente scomparsi nel corso degli ultimi due secoli per opere di bonifica e trasformazione ambientale. Tra i vertebrati nella zona, gli uccelli rappresentano una delle classi di maggior interesse, ragione per cui l'area è riconosciuta anche all'interno delle Important Bird Areas (IBAO82): le aree boscate, grazie alla loro varietà ed all'abbondante presenza di alberi maturi, ospitano un popolamento complesso di questi ultimi; in zona molte specie forestali raggiungono densità particolarmente elevate e sono presenti con frazioni di rilievo sull'intera popolazione regionale; le zone umide sono tra le principali aree a livello regionale e nazionale per lo svernamento e la migrazione degli uccelli acquatici. Il sito è minacciato da forte erosione costiera che provoca una rapida perdita di habitat, in particolare di zone umide, per mezzo dell'aerosol marino, che soprattutto in passato ha provocato la morte degli alberi più prossimi alla linea di costa e la trasformazione dell'habitat.

11.000 ettari del territorio del Parco naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli, corrispondenti a quasi la metà della sua estensione, sono stati dichiarati "zona umida di importanza internazionale" ai sensi della Convenzione RAMSAR.

Nel 2004, il Parco di San Rossore è stato riconosciuto dall'UNESCO quale riserva della Biosfera, col nome di "Selva Pisana". Questa Riserva, parte del Programma mondiale MaB (Man and the Biosphere), coincideva esattamente con i confini del Parco regionale. Il 19 marzo 2016, in occasione del quarto Congresso mondiale del programma MaB a Lima in Perù, l'Unesco ha riconosciuto la proposta partita dall'Ente Parco 2 anni prima di raddoppiare la superficie dell'area riconosciuta e di includere il complesso dei Monti Pisani (versanti pisano e lucchese) ed il territorio agroforestale di Collesalveti, dando vita così alla nuova Riserva della Biosfera "Selve costiere di Toscana".

La foce del fiume Arno fa inoltre parte di un'area di delimitazione marina inclusa nel "Santuario dei Cetacei" (EUAP1174), istituito allo scopo di proteggere i mammiferi marini da tutte le cause di turbativa originate dalle attività umane, il Santuario deve quindi conciliare lo sviluppo armonioso delle attività socio-economiche umane con la necessaria salvaguardia degli habitat e delle specie che vivono in essi.

Preme precisare che gli interventi di progetto risultano tutti esterni alla ZSC/ZPS "Selva Pisana", in particolare, si riporta sotto la distanza di questi dal Sito Natura 2000 "Selva Pisana":

1. Zona di movimentazione sedimenti presso zona prospiciente la Strada Provinciale 22: ca. 0.03 km dalla ZSC/ZPS.
2. Nuovo pontile/ attracco, Scalo Cascine Nuove, Parco San Rossore: ca. 0.350 km,
3. Zona di movimentazione sedimenti prossima alla Foce dell'Arno: ca. 0.400 km,
4. Zona di movimentazione sedimenti, confluenza Canale dei Navicelli: ca. 2.8 km,
5. Nuovo pontile/ attracco, Scalo Cittadella: ca. 3.4 km,
6. Zona di movimentazione sedimenti, Presso Ponte Ferrovia Genova-Pisa: ca. 3.8 km,
7. Zona di movimentazione sedimenti, a monte di Ponte Solferino (prospiciente Santa Maria della Spina): ca. 4.2 km,
8. Zona di movimentazione sedimenti, a valle di Ponte di Mezzo (prospiciente via Filippo Serafini): ca. 4.6 km,
9. Nuovo pontile/ attracco, Scalo dei Renaioli: ca. 4.7 km,
10. Zona di movimentazione sedimenti, a valle di Ponte della Fortezza (prospiciente nuovo scalo dei Renaioli): ca. 4.8 km,
11. Nuovo pontile/ attracco, Scalo Arno Vivo: ca. 4.9 km.

È bene sottolineare che i punti 1 e 2 rientrano all'interno della zona IBA082 "Migliarino-San Rossore" ed il punto 3, localizzato nei pressi della foce, rientra nella zona umida di importanza internazionale Ramsar "Lago e Padule di Massaciuccoli-Macchia di Migliarino-Tenuta di San Rossore".

È, inoltre, opportuno precisare che nel tratto prospiciente la Strada Provinciale 22, oltre alla movimentazione sedimenti, verrà effettuata la rimozione degli elementi in muratura appartenenti a vecchi ponti presenti sul fondo in alveo (Ex ponte acquedotto) rilevati tramite rilievo batimetrico di dettaglio eseguito nell'inverno 2022 per valutare lo stato di fatto del fondale in termini di quote assolute, al fine di garantire la profondità di fondale minima necessaria per la navigazione. Allo stato attuale il fiume ha ridotto a circa 2 m il battente d'acqua. Per quanto riguarda invece le pile dell'ex passerella dell'acquedotto, verranno conservate e usate per l'edificazione di un nuovo ponte ciclopedonale.

Data la prossimità degli interventi di progetto con la ZSC/ZPS, all'interno del procedimento di VIA è stato redatto lo "Studio di Incidenza" "ARNO SA 0107 o", al quale si rimanda per un'analisi di dettaglio.

5 Caratteri del paesaggio

Il concetto di paesaggio si amplia all'intero territorio, ed è applicabile a spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. può essere applicato ai paesaggi eccezionali, quotidiani e degradati.

La Convenzione Europea del Paesaggio considera il paesaggio come "determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni"

L'area di progetto, come già specificato al paragrafo 4.1.1.1, ricade all'interno dell'**Ambito di paesaggio 8 "Piana-Livorno-Pisa-Pontedera"**. Tale ambito presenta una struttura territoriale ben riconoscibile, disegnata dal sistema insediativo storico e dal sistema idrografico. A segnare la porzione settentrionale, la pianura alluvionale del basso Valdarno, caratterizzata da agricoltura intensiva ed elevata urbanizzazione, la presenza di aree umide relittuali e un ricco reticolo idrografico principale (Arno e Serchio) e secondario. La pianura si completa verso ovest con l'importante sistema costiero sabbioso del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. La fascia costiera comprende sia le coste sabbiose, tra Livorno e Marina di Torre del Lago e tra Castiglioncello e Cecina, che la costa rocciosa, tra Livorno e Castiglioncello, a cui si aggiungono gli ambienti insulari delle Isole di Capraia e Gorgona. Un sistema costiero di elevata importanza naturalistica e paesaggistica, interessato dalla presenza di numerose Aree protette e Siti Natura 2000. L'assetto insediativo, sviluppato soprattutto nella pianura terminale del Valdarno inferiore e lungo la costa, è caratterizzato dalla dominanza di Pisa e Livorno, con le loro raggere di assi viari in uscita, di cui il principale, corridoio infrastrutturale storico "Pontedera-Cascina-Pisa", risulta deformato e saturato nelle sue relazioni con il territorio agricolo e l'Arno. La pianura è circondata da un arco collinare (Cerbaie, Colline Pisane, Monti di Castellina, Monti Livornesi), articolato ed eterogeneo, che comprende due tipologie di paesaggio. Un paesaggio intensamente antropizzato, caratterizzato da piccoli centri storici disposti in posizione di crinale (Palaia, Lari, Crespina) e numerosi nuclei minori e case sparse ad occupare i supporti geomorfologici secondari. Simile il sistema a maglia fitta delle colline Pisane, con i borghi storici di Lorenzana, Fauglia, Crespina e le fasce basse dei Monti di Castellina e di quelli Livornesi. Gran parte delle aree di margine di questi sistemi agricoli intensivi ospitano agroecosistemi tradizionali, con oliveti, colture promiscue, residuali aree di pascolo, sufficientemente ricchi di dotazioni ecologiche. Un secondo costituito dalla Collina dei bacini neo-quaternari ad argille dominanti, povera di ripiani sommitali, con versanti ripidi anche se brevi, con scarse opportunità allo sviluppo di insediamenti storici e disistemi agricoli complessi. Qui prevalgono seminativi in superfici estese, mentre è assente o assai debole l'infrastrutturazione ecologica e l'insediamento rurale.

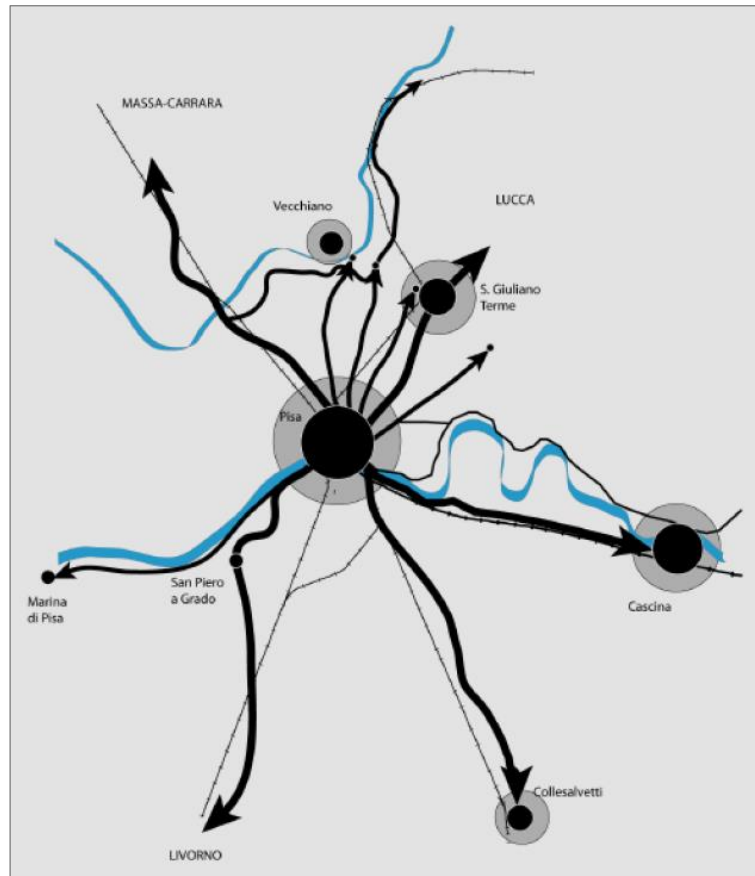
Consultando le invarianti strutturali del Piano d'Indirizzo territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT-PPR) vengono descritte i principali caratteri del

paesaggio in cui si inseriscono le opere di progetto oggetto di valutazione, in modo tale da valutare il rapporto con il contesto in relazione agli strumenti normativi in ambito paesaggistico.

5.1 Il paesaggio urbano

La struttura insediativa dell'ambito in cui ricade l'area di progetto è caratterizzata dal morfotipo insediativo n. 1 "Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi pianure alluvionali" (Articolazione territoriale 1.3), ovvero, un sistema prettamente planiziale caratterizzato da centri storici compatti e la raggiera di assi in uscita e condizionato dall'asse viabilistico Firenze Pisa (Arno, Statale Tosco Romagnola, ferrovia Leopolda). Questo morfotipo planiziale si differenzia dagli altri grazie alla presenza del mare e della fascia costiera costituiti da importanti aree naturalistiche. Il paesaggio della pianura alluvionale nel quale si inserisce il progetto presenta al suo interno la dominanza della città di Pisa che si sviluppa compatta al suo centro, come terminale storico a mare del corridoio infrastrutturale della valle dell'Arno. La città di Pisa conserva un centro storico ancora riconoscibile, racchiuso da mura medievali, e uno stretto rapporto con l'Arno, testimoniato dal lungofiume su cui si affacciano palazzi signorili e si aprono numerose piazze con edifici pubblici e religiosi.

Figura 5.1 - Sistema radiocentrico della pianura alluvionale di Pisa



Le dinamiche di trasformazione si sono evolute con il passare degli anni, difatti, prendendo in esame tre soglie storiche significative è possibile notare le differenti evoluzioni. Per tale analisi sono state prese in considerazione le seguenti soglie storiche:

- **800** –Carta Topografica della Toscana dell'Inghirami
- **1954** – IGM
- **2011**- CTR

Figura 5.2 – Evoluzione storica dell'edificato – 1830 -1954 -2011



Dalla Figura 5.2 si evince che la città di Pisa si è sviluppata principalmente in direzione est all'interno della grande ansa dell'Arno ed in corrispondenza dell'asse della SGC FI-PI-LI e del nuovo polo ospedaliero di Cisanello. I nuovi quartieri residenziali di Cisanello e Pisanova, nati come quartieri satelliti rispetto al centro storico, hanno assunto una nuova configurazione funzionale con la dotazione di servizi commerciali ed il trasferimento di uffici pubblici

Per quanto concerne il reticolo viario le principali trasformazioni riguardano il raddoppio dei due corridoi infrastrutturali Roma-Genova e Firenze-Pisa, rispettivamente con il tracciato autostradale A12 e la realizzazione della FI-PI-LI (realizzata tra gli anni '70-'80').

5.2 Il paesaggio storico

L'area di progetto, ricadente all'interno del Fiume Arno, è caratterizzata da un paesaggio che nel corso degli anni ha subito varie trasformazioni, in modo particolare, come si evince dalle figure qui sotto riportate, si notano trasformazioni causate dall'azione dell'uomo.

L'evoluzione urbana e la semplificazione della maglia agricola sono i principali cambiamenti che si riscontrano, oltre alle modifiche apportate al corso del fiume Arno nella zone di interesse, difatti, come si può notare dal confronto cartografico nel periodo ottocentesco il tratto di Arno interessato dal progetto era caratterizzato da un andamento più naturale, che, con il passare degli anni è andato perso a causa della cementificazione degli argini, soprattutto in corrispondenza del centro storico di Pisa.

Figura 5.3 – Evoluzione storica del paesaggio – Castore 1830



Figura 5.4 – Evoluzione storica del paesaggio – Volo Gai 1954

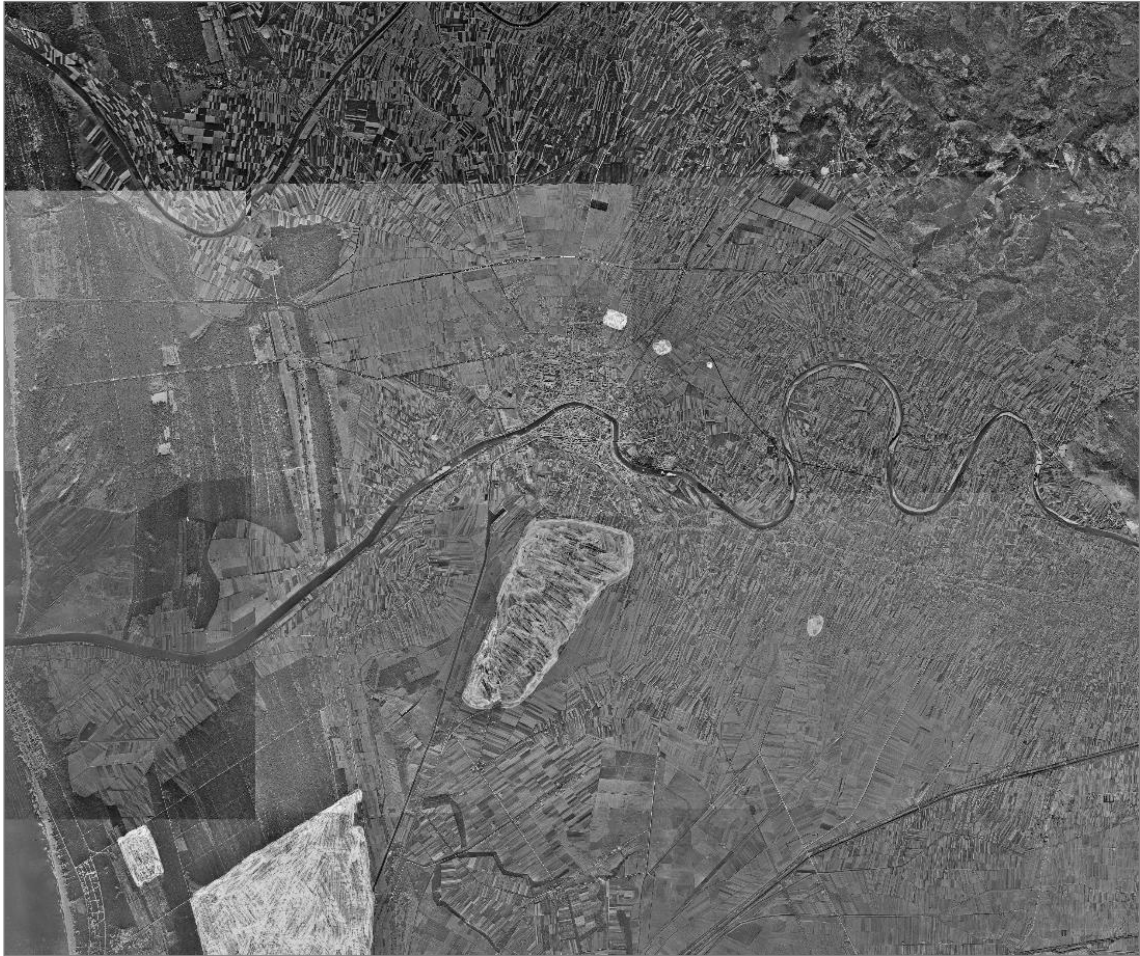


Figura 5.5 – Evoluzione storica del paesaggio – Ortofoto 1978

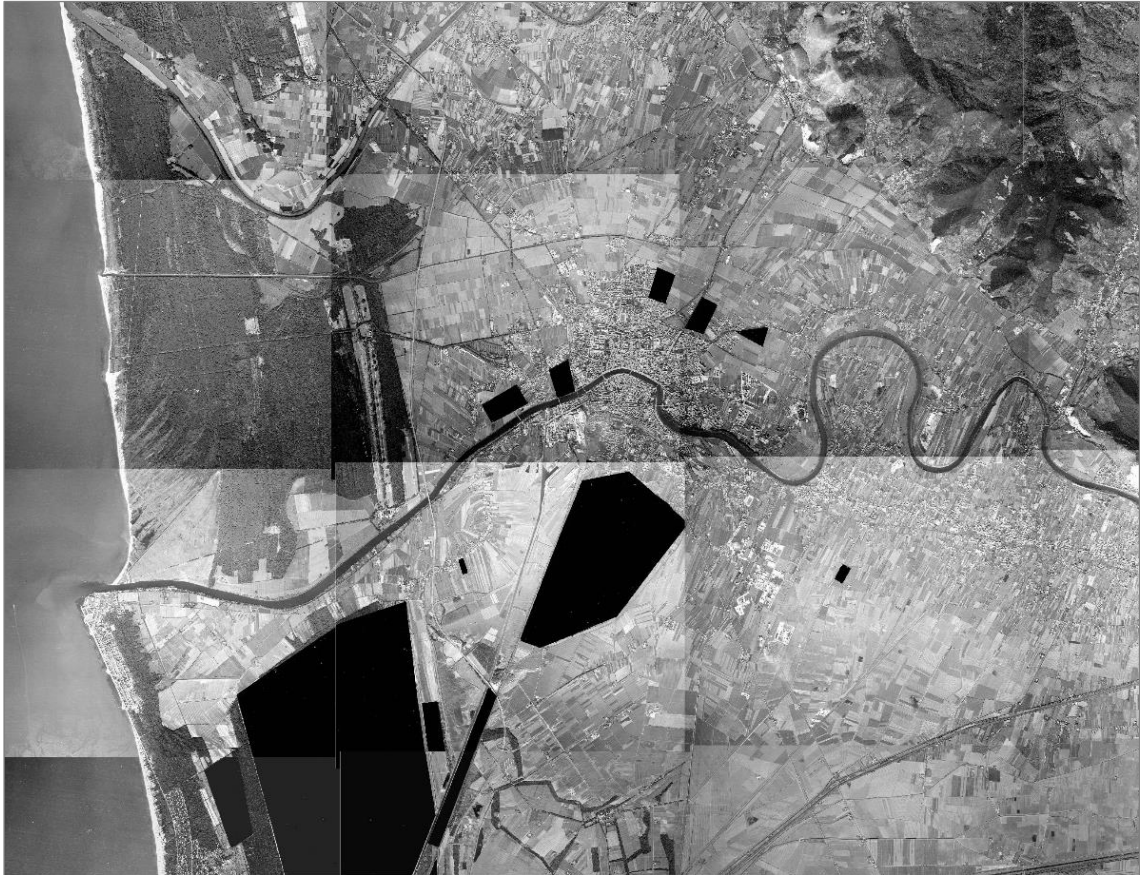


Figura 5.6 – Evoluzione storica del paesaggio – ESRI



Inoltre, dall'analisi vincolistica riportata al paragrafo 4.1.1 si evince che l'area di progetto si inserisce in un contesto caratterizzato da vari elementi storici tutelati. In modo particolare, si evidenziano elementi architettonici ed elementi archeologici.

Di seguito si riportano i beni che risultano essere in stretta relazione visiva con le opere di progetto e per i quali si prevede al par. 6.1, a cui si rimanda per maggiori informazioni, la realizzazione dei fotoinserimenti in modo tale da valutare concretamente l'impatto visivo.

Figura 5.7 - Area di rispetto al complesso monumentale di San Piero a Grado



Figura 5.8 - Zona di rispetto alle mura urbane di Pisa



Figura 5.9 - Ex Monastero Benedettino con Chiesa di San Benedetto e Campanile



Figura 5.10 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi



Figura 5.11 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli

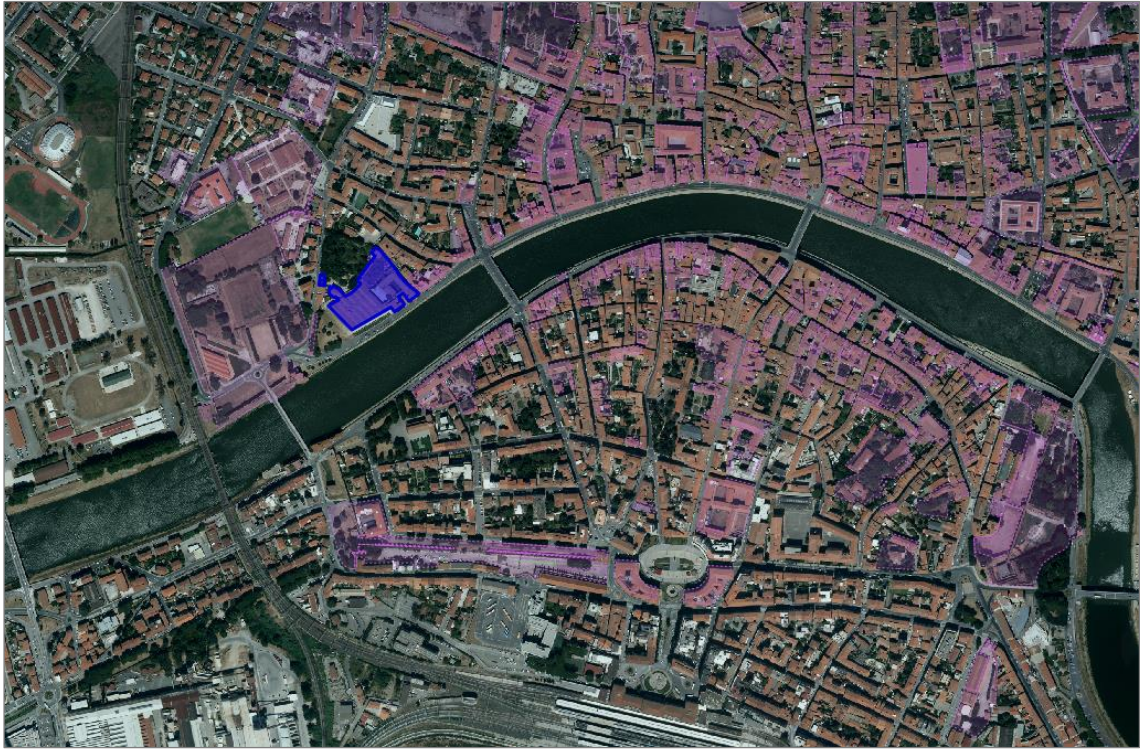


Figura 5.12 - Ex Palazzo Reale



Figura 5.13 - Piazza Cairoli Lungarno Mediceo N.1



Figura 5.14 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta



Figura 5.15 - Ex Convento di San Matteo



Figura 5.16 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo



5.3 Il paesaggio naturale

Il fiume Arno, nell'area interessata dal progetto si trova all'interno della ZSC/ZPS Selva Pisana, si snoda dalla zona di Cascine nuove sino allo sbocco al mare. L'area è stata oggetto di un notevole rimodellamento generato dalle attività antropiche, in particolare nel corso dell'ultimo secolo; la sponda sinistra del Fiume Arno, è costellata da numerose attività produttive legate al mondo della nautica, quali, cantieri navali, impianti per la cantieristica da diporto (rimessaggi), banchine galleggianti che si protendono verso l'alveo del fiume, i cosiddetti "retoni", ovvero strutture dotate di "bilance" da pesca pensili con annessi baraccamenti oltre che attività commerciali e abitati sparsi e sono già presenti circa 2500 posti barca.

Un vasto mosaico di agrosistemi agricoli domina tutta la pianura, sino alle sponde del fiume; le formazioni vegetazionali ripariali che una volta caratterizzavano il corso del Fiume Arno oggi si presentano alterate sia in termini quantitativi che qualitativi con una riduzione dello spessore delle formazioni, ridotte ad una fascia di pochi metri proprio a causa dello sviluppo delle attività agricole intensive e con una riduzione della valenza ecologica soprattutto in considerazione della presenza di formazioni vegetali di sostituzione, costituite in parte da specie esotiche, sia di impianto artificiale che diffuse in modo spontaneo.

Le opere previste dal progetto in prossimità delle aree protette dal sito Natura 2000 si trovano in località Cascine Nuove e nella zona della foce; a parte l'installazione della segnaletica, che per necessità verrà installata anche all'interno della ZSC/ZPS Selva Pisana, mentre, le movimentazioni locali di materiale e i punti di attracco delle imbarcazioni saranno all'esterno del Sito Natura 2000.

Il pontile più vicino al Sito Natura 2000 è lo scalo "Cascine Nuove" il quale dista circa 400 m dall'area protetta. Al fine di valutare il reale stato dei luoghi ante operam è stato effettuato un sopralluogo nel mese di febbraio 2023, in cui è stata ottenuta anche la documentazione fotografica di seguito riportata.

In località Cascine nuove, nella Tenuta di San Rossore, sono presenti in alveo le pile del vecchio ponte dell'acquedotto di Livorno (Figura 5.1), mentre, nel punto esatto in cui da progetto verrà installato l'attracco/pontile mobile, è già presente un attracco galleggiante in disuso.

Figura 5.17 - Foto panoramica dell'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove



L'area risulta essere completamente rimodellata dall'uomo; lungo le sponde del fiume si alternano aree prative a densi canneti costituiti dalla specie dominante *Arunda donax* L.(Figura 5.2).

Le formazioni boschive sono impianti artificiali costituiti principalmente da *Populus alba*, caratterizzate da un impianto regolare; si riscontra la totale mancanza del carattere naturale e ricco di essenze arboree variegata tipiche del bosco ripale e igrofilo, che dovrebbe dominare queste aree.

Il sottobosco è assente, la mancanza di rinnovazione dipende molto dalla pressione esercitata dagli ungulati come daini e cinghiali, che dominano incontrastati queste zone. Nei prati, le uniche specie di cui gli erbivori non si nutrono sono alcune specie di giunchi (*Carex spp*, *Juncus spp*) le cui foglie aculeate non sono appetibili per gli ungulati.

Figura 5.18 - Formazioni di canneto e boschi di impianto artificiale limitrofi all'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove



Figura 5.19 - Boschi di impianto artificiale limitrofi all'area in cui verrà realizzato l'attracco/scalo Cascine nuove e rade formazioni a *Juncus spp.*



Per quanto riguarda l'area della foce, in sinistra idraulica, dal 2013 è attivo il porto turistico di Marina di Pisa.

Attualmente il Fiume Arno ha una foce artificiale, delimitata alle sue rive da massi depositati nel corso di vari anni. L'attuale foce dell'Arno, quindi, si presenta profondamente modificata nella sua naturalità, difatti, l'edificazione prossima alla foce e l'urbanizzazione a Bocca d'Arno l'ha privata dalla possibilità di adattamento che consente la migliore sedimentazione possibile dei fondali litoranei.

Figura 5.20 - Foce Fiume Arno (Fonte sito ufficiale Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli)



Di seguito si riportano dati estrapolati dal Piano faunistico-venatorio della Provincia di Pisa 2012-2015 e del Quadro Conoscitivo Comunale a corredo degli strumenti urbanistici - Comune di Pisa.

La pianura pisana, così come altre pianure alluvionali della Toscana, costituisce il luogo di raccolta e di smaltimento delle acque provenienti dalle zone collinari circostanti e del fiume Arno, acque che un tempo, per la difficoltà di deflusso, allagavano vaste aree di pianura soggette a impaludamento, creando le condizioni ecologiche per l'insediamento di un caratteristico mosaico di boschi igrofili, formazioni riparie, laghi e paludi permanenti o temporanee. Ancora oggi, nonostante il notevole condizionamento antropico, l'area è soggetta a fenomeni alluvionali, ma sono ormai quasi ovunque scomparse le caratteristiche formazioni vegetali di pianura.

L'originario paesaggio vegetale è stato infatti trasformato, negli ultimi due secoli, da una intensa utilizzazione antropica iniziata con la bonifica di queste aree a fini agricoli (Pedreschi, 1951; Cori e Lombardi, 1994) e, più recentemente da una espansione dei centri abitati, delle aree industriali, delle sedi estrattive e dei sistemi viari. A tali interventi devono essere aggiunte alcune opere idrauliche (Canale Emissario del Padule di Bientina, Canale Scolmatore, ecc.) e numerosi interventi diretti sul corso del fiume Arno (rettificazioni, restringimenti dell'alveo presso i centri abitati, canalizzazioni e formazioni di tratti pensili sulla pianura circostante). Come già asserito, le formazioni tipiche della vegetazione ripale fluviale si presentano attualmente modificate in termini quali-quantitativi; le formazioni risultano di scarso spessore, ridotte a fasce di pochi metri (spesso a causa dello sviluppo delle attività agricole intensive) e con una riduzione di valore ecologico in quanto, per la maggior parte, sostituite da formazioni in cui dominano specie esotiche invasive. Nei boschi umidi, meglio conservati nelle aree più interne del Parco, sono caratterizzati da specie come la farnia (*Quercus robur*), il frassino (*Fraxinus oxycarpa*), l'ontano (*Alnus glutinosa*), i pioppi (*Populus alba* e *Populus canescens*), il carpino (*Carpinus betulus*), l'olmo (*Ulmus minor*) e la rara grande liana denominata periploca (*Periploca graeca*). Un cenno infine merita la specie esotica nordamericana cipresso delle paludi (*Taxodium distichum*).

In area vasta di progetto, nelle zone più aride, sono presenti le pinete di pino da pinoli (*Pinus pinea*, Foto 5.1) con lecci più o meno radi e di pino marittimo (*Pinus pinaster*), piantato quest'ultimo nel parco più vicino alla costa. Sono boschi coltivati per i pinoli o per la facilità di crescita su terreni poveri. Invece dal punto di vista naturalistico non hanno un grande significato a causa della loro povertà biologica (Figura 5.22).

Nel sottobosco spesso si vedono pochissime piante come ad esempio le euforbie, gli asparagi selvatici (*Asparagus acutifolius*) e la stracciabrache (*Smilax aspera*). In alcune pinete inoltre diventano dominanti il mirto (*Myrtus communis*), le eriche (*Erica arborea*) e (*E. scoparia*). Un'altra presenza cospicua è quella dei cisti bianchi (*Cistus salvifolius*) spesso dominanti dopo i tagli rasi e nella fase giovanile della pineta ripiantata. Le paludi, i laghi ed i fiumi (o i canali di bonifica), sono zone dove l'acqua diviene una presenza più prolungata, i boschi lasciano il posto a comunità di erbe alte (elofite) oppure di piante acquatiche più o meno sommerse (idrofiti).

Figura 5.21 - Aree bonificate interne alla ZSC/ZPS Selva Pisana utilizzate a pascolo. Sullo sfondo impianto artificiale di Pinus pinea



Figura 5.22 - Aree bonificate interne alla ZSC/ZPS Selva Pisana utilizzate a scopo agricolo



Figura 5.23 - Fiume Arno. In sponda sinistra rimessaggi e attività produttive, in sponda destra prati pascoli



Figura 5.24 - Pinete di pino da pinoli (Pinus pinea)



Figura 5.25 - Le lame (fonte Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli)



Tra le prime, le più importanti specie che ne plasmano il paesaggio sono i carici (*Carex* spp.) usati da sempre come fibra vegetale per fare cesti ed impagliature, i canneti (*Phragmites australis*), i tifteti (*Thypha angustifolia*), i falascheti (*Cladium mariscus*), i giuncheti p.e. *Juncus* spp., le praterie a spartina (*Spartina juncea*), i salicornieti (*Salicornia patula*) e i limoneti con lo statice (*Limonium narbonense*) dai bei fiori violacei estivi e con le foglie ampie e carnose. Quest'ultime, a partire da alcuni giunchi, sono tipiche delle zone più salmastre.

Legate invece alle elofite più dulcicole ci sono ambienti e piante rare come il grande ibisco palustre, i gialli fiori del coltellaccio (*Ibiscus pseudacorus*), la felce florida (*Osmunda regalis*), la felce palustre (*Thlypteris palustris*) e le orchidee di palude come la orchide palustre e la elleborina palustre. L'ambiente più singolare è invece la sfagneta (*Sphagnum* spp.) che straordinariamente vive nelle coste del Parco a livello del Mar Mediterraneo con specie rare, forse almeno una estinta, come la carnivora *Drosera rotundifolia*.

Nelle zone di acque libere infine le piante (idrofite) più caratteristiche sono i ranuncoli *Ranunculus* spp. dai fiori bianchi, le più rare le ottonie *Hottonia palustris*, le spettacolari ninfee *Nymphaea alba* e le piante carnivole utricolarie.

Considerando l'importanza paesaggistica dell'area limitrofa in cui si andranno ad inserire le opere di progetto, preme precisare alcune caratteristiche dettagliate dell'area naturale *ZSC/ZPS Selva pisana (IT5170002)*

Il Sito di Importanza Regionale Selva Pisana, già ZSC e ZPS, ricade all'interno del Parco Naturale Regionale di Migliarino S. Rossore Massaciuccoli, istituito nel 1979 con la finalità di tutelare gli elevati valori naturali espressi dall'area costiera compresa tra le città di Viareggio, Pisa e Livorno. Tale area, pur profondamente segnata dalle secolari attività antropiche, è caratterizzata dalla presenza di ambienti rari quali zone umide, boschi planiziali e formazioni dunali. In particolare, la porzione del Parco compresa all'interno del SIR Selva Pisana, rappresenta una degli ultimi lembi dei complessi forestali costieri che orlavano le aree planiziali dell'intera penisola italiana, sviluppandosi spesso su terreni almeno parzialmente allagati.

Questo sito rappresenta per estensione e grado di conservazione uno dei migliori esempi, non solo a livello regionale ma anche a livello nazionale, di complessi forestali in cui a formazioni mesofile si alternano formazioni più tipicamente mediterranee e pinete sviluppate su antichi cordoni dunali. Tale sito si estende per oltre 9.000 ha nelle tenute di Migliarino e San Rossore e nell'area del Tombolo.

Come precedentemente accennato, è ricoperto principalmente da formazioni boschive e da aree umide, residuo degli estesi complessi forestali e palustri che occupavano le pianure costiere della Toscana settentrionale quasi totalmente scomparsi nel corso degli ultimi due secoli per le opere di bonifica e trasformazione ambientale. L'attuale copertura boschiva è data dalla compresenza di

formazioni naturali e di origine antropica, che si sviluppano su terreni con differente grado di umidità, assicurando un elevato livello complessivo di diversità ambientale e biologica, anche in virtù della maturità della vegetazione arborea. La copertura è costituita prevalentemente da boschi caratterizzati dall'associazione di leccio (*Quercus ilex*) con pino domestico (*Pinus pinea*) e pino marittimo (*P. pinaster*) sui terreni più asciutti, e da formazioni dominate da farnia (*Quercus robur*), ontano nero (*Alnus glutinosa*) ed altre caducifoglie mesofile su quelli più umidi.

La rarità di questi ambienti nel panorama nazionale ed europeo, conferisce una particolare rilevanza a questo tipo di formazioni boschive.

Le aree umide, costituite da depressioni allagate, si sviluppano in maniera discontinua all'interno del sito nella sua interezza ma caratterizzano decisamente il territorio nella sua parte prossima alla foce dell'Arno. Qui, una serie di stagni ed allagamenti temporanei occupa antiche depressioni interdunali, le cosiddette Lame, in cui il differente grado di salinità delle acque costituisce un ulteriore elemento di diversificazione. Sulle aree costiere si sviluppano formazioni dunali spesso soggette ad intensi fenomeni di erosione costiera.

Nelle aree retrodunali depresse, soprattutto in quelle prossime alla foce del Serchio, si formano stagni la cui estensione e durata sono variabili. Essi infatti possono essere più o meno in contatto diretto con il fiume e con il mare che li creano e ne rimodellano la forma, in contrapposizione ai venti marini che tendono a colmarli di sabbia.

Il popolamento animale è particolarmente ricco: tra gli invertebrati sono presenti alcuni endemismi ed altre entità di interesse biogeografico. Tra i vertebrati gli uccelli rappresentano la classe di maggior interesse: le aree boscate, grazie alla loro varietà ed all'abbondante presenza di alberi maturi, ospitano un popolamento complesso; in quest'area molte specie forestali raggiungono densità particolarmente elevate e sono presenti con frazioni di rilievo dell'intera popolazione regionale; le zone umide sono tra le principali aree a livello regionale e nazionale per lo svernamento e la migrazione degli uccelli acquatici.

Il sito, soprattutto nella porzione compresa all'interno della tenuta di San Rossore, è minacciato dalla forte erosione costiera che provoca una rapida perdita di habitat, in particolare di zone umide, dall'aerosol marino, che soprattutto in passato ha provocato la morte degli alberi più prossimi alla linea di costa e la trasformazione dell'habitat.

Un ulteriore fattore di squilibrio è dato dalla notevole presenza di ungulati, in particolare Daini (*Dama dama*), il cui sovrappascolo incide sul rinnovamento della vegetazione. L'integrità della copertura vegetale è inoltre minacciata, soprattutto lungo alcune aree litoranee, dalla forte diffusione di specie alloctone. Nelle aree liberamente accessibili si verifica una forte pressione turistica nei mesi estivi e nei giorni festivi durante tutto l'anno.

Nel sito insistono attività antropiche potenziali cause di disturbo ed alterazione, come un ippodromo, la zona del poligono militare ed importanti assi viari, autostradali e ferroviari.

Al suo interno si distinguono i seguenti ecosistemi:

Ecosistema dunale

L'ambiente costiero del Sito è tipicamente sabbioso. In questo difficile habitat, caratterizzato da elevata insolazione, salinità e incoerenza del substrato, vivono animali dalle abitudini e dall'ecologia notevolmente specializzate. Si tratta soprattutto di invertebrati; nella maggior parte dei casi i vertebrati frequentano il litorale principalmente per scopi alimentari ma vivono in genere in ambienti diversi. Le specie di interesse segnalate per questo ambiente sono però, forse anche a causa di conoscenze ancora incomplete, esclusivamente vertebrati, e segnatamente uccelli: calandrella (*Calandrella brachydactyla*), calandro (*Anthus campestris*), fratino (*Charadrius alexandrinus*), magnanina (*Sylvia undata*), quest'ultima occasionalmente e solo d'inverno. In alcuni periodi dell'anno (ad es. periodi migratori, inverno) questo ecosistema viene utilizzato anche da gabbiani, da sterne, da limicoli (ad es. occhione). Tra le specie che frequentano il mare antistante il SIR, soprattutto in prossimità della foce del Serchio, durante le migrazioni ed in inverno, sono segnalate le strolaghe (*Gavia stellata* e *G. immer*) e l'orco marino *Melanitta fusca* e alcune anatre. Tra le altre importanti specie segnalate per il Sito, il sistema è utilizzato anche dalla lucertola campestre (*Podarcis sicula*) dal ramarro (*Lacerta bilineata*), dal biacco (*Hierophis viridiflavus*).

Ecosistema forestale (Bosco mesoigrofilo)

Questo ecosistema è distribuito in tre diverse aree: nella zona delle Lame di fuori, attorno al fiume Morto Vecchio e in riva sinistra del fiume Serchio. Tra i cumuli di escrementi di Daini e Cinghiali sono molto diffusi i Coleotteri Geotrupini mentre raro è *Ceratophyus rossii*, endemico. Tra essi gli Insetti xilofagi sono presenti le larve dei Cerambicidi (ad es. il cerambice delle querce, *Cerambix cerdo*, legato soprattutto al leccio e alla farnia). A livello della chioma traggono nutrimento dalle foglie numerosi insetti fitofagi come gli adulti di cervo volante (*Lucanus cervus*). L'elevata complessità strutturale di questi boschi, dovuta alla loro maturità e alla presenza delle lame, fa sì che le comunità ornitiche di questi ambienti siano piuttosto ricche e comprendano anche alcune specie esclusive degli ecosistemi forestali più maturi. Fra le specie nidificanti sono segnalati il picchio rosso minore (*Picoides minor*), la colombella (*Columba oenas*) e, fra gli uccelli notturni, l'assiolo (*Otus scops*) e il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*). I Mammiferi di questo ecosistema non sono rappresentati da un elevato numero di specie. Fra i Roditori è relativamente comune il moscardino (*Muscardinus avellanarius*), soprattutto negli ambienti di margine, e l'istrice (*Hystrix cristata*); fra i carnivori predatori è segnalata la puzzola (*Mustela putorius*). Numerosi i chiroterri che cacciano o utilizzano anche in altre fasi biologiche questo ecosistema: vespertilio di Blith (*Myotis blythii*), vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentoni*), vespertilio smarginato (*Myotis*

emarginatus), vespertilio maggiore (*Myotis myotis*), vespertilio mustacchino (*Myotis mystacinus*), nottola di Leisler (*Nyctalus leisleri*), nottola comune (*Nyctalus noctula*), tipici di ambienti boscati, e chiroteri più ubiquitari quali serotino comune (*Eptesicus serotinus*), pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*), pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*) e molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*). La fauna del bosco mesoigrofilo è arricchita dalla presenza delle specie acquatiche o comunque legate alle zone umide (lame) localizzate all'interno del bosco. Propriamente acquatici sono i Coleotteri *Agabus striolatus*, *Bidessus pumilus*, *Gyrinus paykulli*, *Graphoderus austriacus*, *Hygrobia tarda*, *Hygrotus decoratus*, *Hyphydrus anatolicus*, *Rhantus suturellus*, come il tritone crestato (*Triturus carnifex*), il rospo smeraldino (*Pseudipadalea viridis*), la rana agile (*Rana dalmatina*), e la Raganella (*Hyla intermedia*). Sono legati all'acqua anche alcune specie di Rettili: la testuggine palustre (*Emys orbicularis*) e, tra i serpenti, la natrice tessellata (*Natrix tessellata*).

Ecosistema forestale (Pineta di Pino domestico)

Un invertebrato di interesse regionale è il coleottero *Ergates faber*. Fra i Rettili sono ben rappresentati gli ofidi come il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il saettone (*Zamenis longissimus*), i colubri (*Coronella austriaca* e *C. girondica*). Tra le cortecce degli alberi vi si trovano anche ramarri (*Lacerta bilineata*) e le lucertole (*Podarcis muralis* e *P. sicula*). Le specie sopra citate sono più comuni dove la vegetazione è più complessa e sono quindi maggiori le risorse trofiche (lecceta-pineta di Pino domestico e fascia con rinnovazione naturale e artificiale di Pino marittimo). Il numero di specie ornitiche presenti nelle pinete varia in funzione della loro maturità e, soprattutto, della presenza del sottobosco. Nelle parcelle mature e opportunamente diradate il numero di specie aumenta e diviene sempre più simile a quello che si registra nei boschi di latifoglie.

Ecosistema palustre

Le Lame, situate nella parte meridionale dell'area d'indagine, sono caratterizzate da substrati salmastri o salati e restano allagate per molti mesi all'anno; durante l'estate l'acqua permane soltanto nelle lame più profonde. I popolamenti faunistici di questo ecosistema, ad esclusione degli uccelli, non differiscono significativamente da quelli delle lame interne al bosco mesoigrofilo. È soprattutto per le lame che San Rossore risulta una delle zone umide della Toscana settentrionale di maggiore importanza per lo svernamento degli uccelli acquatici; assieme alle colmate poste immediatamente a sud dell'area di studio, le lame sono infatti utilizzate da un numero molto elevato di animali, in particolare anatre e limicoli, come zona di sosta in inverno e durante le migrazioni. Fra le specie svernanti caratteristiche di questo ecosistema sono da ricordare, fra gli ardeidi, il tarabuso (*Botaurus stellaris*), presente soprattutto nelle colmate a sud delle lame, e l'airone cenerino (*Ardea cinerea*), che si trova praticamente tutto l'anno e frequenta anche i corsi d'acqua e le lame interne. Fra gli anatidi svernanti sono segnalate l'oca selvatica (*Anser anser*) e numerose specie di anatre di superficie (fischione *Anas penelope*, canapiglia *A. strepera*, alzavola

A. crecca, germano reale *A. platyrhynchos*, codone *A. acuta* e mestolone *A. clypeata*). Il Falco di palude *Circus aeruginosus* utilizza le lame come area di caccia. Le specie di limicoli che svernano nell'area e segnalate nel formulario sono il piviere dorato *Pluvialis apricaria*, la pavoncella *Vanellus vanellus* e il Chiurlo *Numenius arquata*, la pittima minore (*Limosa lapponica*). Fra le specie che utilizzano l'area per la sosta durante le migrazioni, oltre a contingenti più o meno robusti delle succitate specie svernanti, ricordiamo, fra le anatre, la marzaiola (*Anas querquedula*); fra le molte specie di limicoli sono segnalati ad es. combattente (*Philomachus pugnax*) e piro piro boschereccio (*Tringa glareola*).

5.4 Il paesaggio rurale

L'ambito in cui ricade l'area di progetto è suddiviso principalmente in tre aree distinte i rilievi dei Monti Pisani, che separano la pianura di Pisa da quella di Lucca e delimitano l'ambito sul confine settentrionale; un articolato sistema di colline costituito dalle propaggini meridionali delle Cerbaie, dalle Colline Pisane e dai complessi dei Monti di Castellina e dei Monti Livornesi; una vasta area pianeggiante nella quale si distinguono la pianura alluvionale del Serchio, dell'Arno e dei suoi affluenti, la pianura bonificata dell'ex Lago di Bientina, e la fascia costiera compresa nel Parco di Migliarino San Rossore e Massaciuccoli.

Nell'area di interesse si riscontrano ancora piccole porzioni di territorio in cui sono riconoscibili i segni storici dell'agricoltura derivante dalla bonifica storica (morfotipo 8), mentre, nella maggior parte dell'area analizzata la conformazione derivante dalla bonifica storica è stata compromessa dalle trasformazioni urbane (morfotipo 6 e 20).

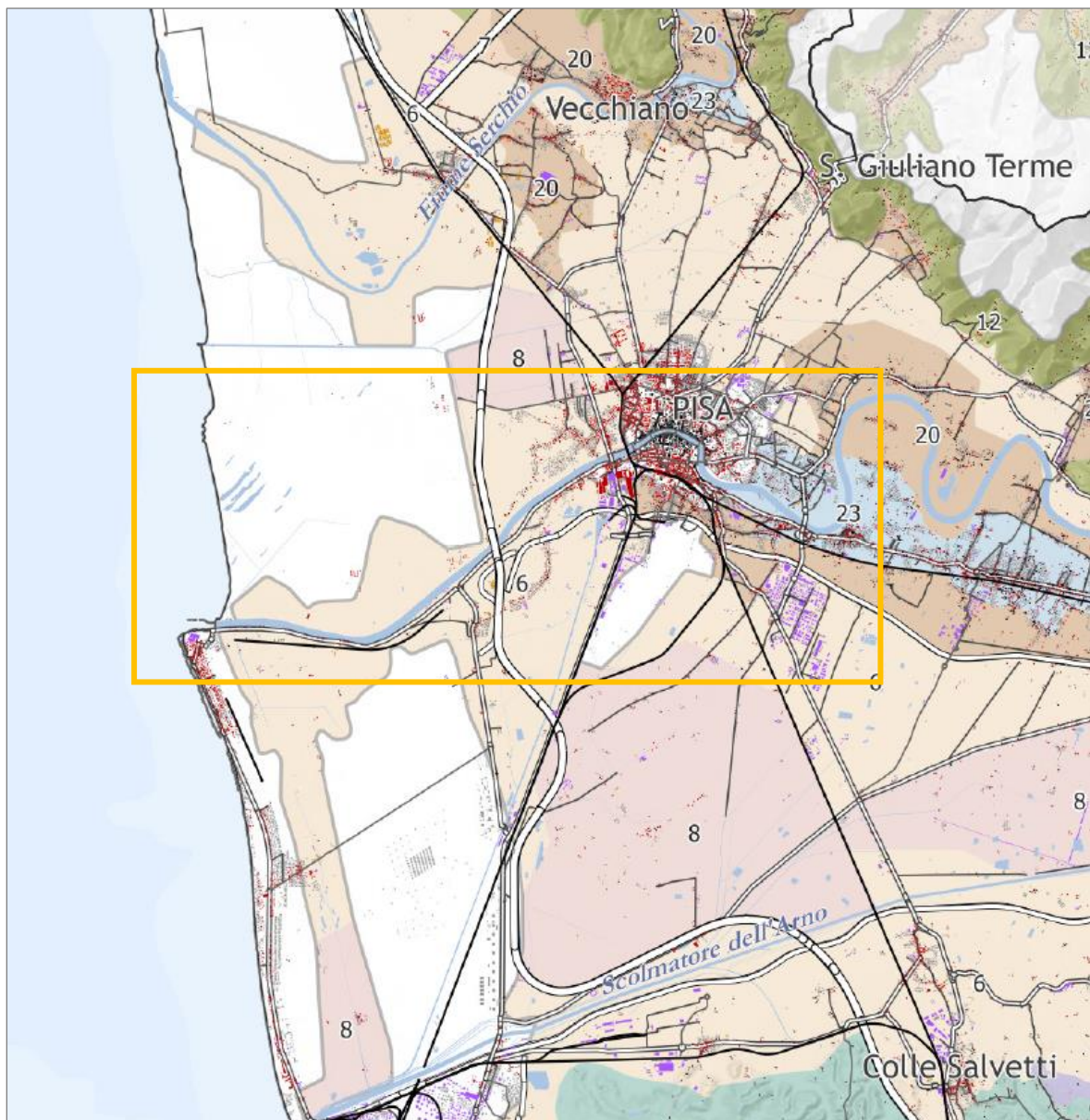
Nelle aree in cui la trama paesistica è stata alterata, si notano semplificazioni e allargamenti della maglia agricola derivanti dall'urbanizzazione diffusa, in particolare, tra l'Arno e la SGC Firenze Pisa Livorno, gli spazi naturali ad oggi appaiono come mosaici complessi a maglia fitta con la prevalenza di specie erbacee, direttamente collegate ai tessuti edificati.

In pianura, i principali valori sono riferibili alle parti in cui si è conservata la trama fondiaria della bonifica, caratterizzata dal reticolo infrastrutturale idraulico e viario, dalla rete dei manufatti idraulici e rurali, dalla tessitura dei campi, solitamente stretti e lunghi, che perde talvolta orientamento e scansione a causa delle semplificazioni e dagli accorpamenti poderali.

Di valore storico-culturale e paesistico sono le fattorie medicee e granducali presenti all'interno delle tenute di Coltano e San Rossore. Nelle aree di pianura a nord e a sud dell'Arno si riscontrano tracce della centuriazione romana sia nell'orditura dei fondi agricoli che nella maglia infrastrutturale minore. Nelle porzioni di pianura più urbanizzate, gli spazi rurali residui, in particolare i varchi inedificati lungo la conurbazione lineare Pisa, Cascina, Pontedera, coincidenti con tessuti a mosaico a volte con caratteri di interclusione (morfotipi 20 e 23), assumono

particolare valore per il ruolo di connessione ecologica e di discontinuità morfologica rispetto al costruito. La pianura è la parte di territorio interessata dalle criticità maggiori, riferibili al consumo di suolo agricolo e all'espansione urbana, concentrate in particolare nella fascia compresa tra l'Arno e la SGC Firenze Pisa Livorno e in quella a nord del Serchio, tra Nodica, Vecchiano e Pontasserchio (morfortipi 6 e 20). La diffusione delle colture specializzate ha determinato, in taluni casi, la semplificazione della maglia agraria con la rimozione di parti della rete scolante storica, del sistema della viabilità minore e del relativo equipaggiamento vegetazionale.

Figura 5.26 – Morfortipi rurali

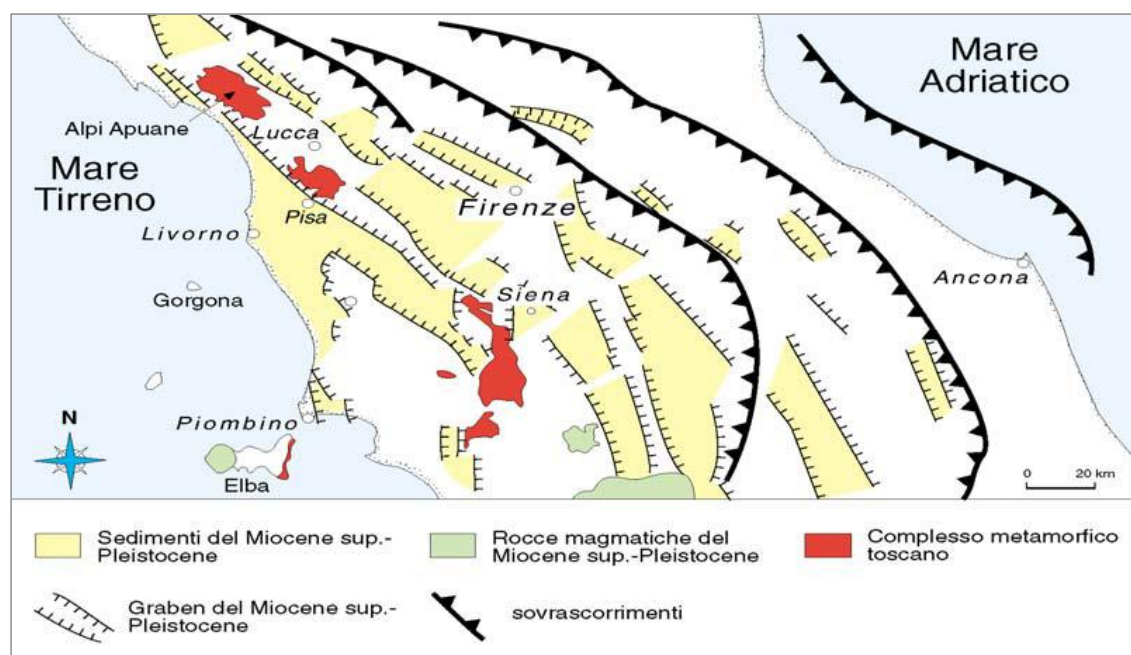


5.5 Caratteristiche idro-geo-morfologiche

L'Appennino settentrionale, in cui si trova collocato il bacino idrografico del fiume Arno, è una catena a falde derivata dalla deformazione terziaria di un settore del paleomargine continentale della microplacca adriatica prospiciente al Dominio oceanico ligure.

A partire dal Miocene la deformazione compressiva si è propagata da occidente ad oriente attraverso la penisola fino all'Adriatico; contemporaneamente, nella parte interna della catena le strutture compressive sono state interessate da un'importante tettonica distensiva la cui intensità in Toscana aumenta da N a S. Nella Toscana meridionale la deformazione distensiva più importante è pre-Tortoniano ed è caratterizzata da faglie normali poco inclinate che hanno determinato la sovrapposizione diretta delle unità strutturalmente più elevate (Liguridi s.l.) sopra i complessi metamorfici derivanti dalla deformazione del margine continentale della microplacca adriatica ("Serie ridotta" Auct.). La distensione continua tra il Miocene sup. e il Quaternario, è caratterizzata da faglie dirette molto inclinate che individuano horst e graben orientati NW-SE associati a vulcanismo e che tagliano tutte le precedenti strutture compressive e distensive (Figura 5.27).

Figura 5.27 - Schema strutturale dell'Appennino settentrionale (fonte: PAI)



Oggi il versante occidentale dell'Appennino settentrionale è caratterizzato da tettonica distensiva mentre il margine esterno della catena è, ancora, interessato da tettonica compressiva.

In generale le condizioni climatiche, morfologiche e pedogenetiche attuali del bacino dell'Arno sono favorevoli a condizioni di biostasia, cioè a condizioni tali per cui si instaurano persistenti processi pedogenetici con la conseguente completa copertura vegetale dei suoli: fattore che

determina protezione e stabilizzazione delle superfici, limitazione dei fenomeni di erosione e dell'instabilità superficiale. L'assenza di territori al di sopra della quota limite teorica della vegetazione, le precipitazioni con distribuzione e quantità compatibili con la crescita delle piante arboree, l'assenza di substrati particolarmente refrattari ai fattori di pedogenesi (salvo rari casi sui depositi argillosi più ingrati) portano ad ipotizzare che non vi siano le condizioni per il verificarsi di generalizzati fenomeni di erosione superficiale a carico dei suoli. Anche i processi di movimento di massa, che sono potenzialmente un potente agente erosivo, dovrebbero essere sensibilmente ostacolati dalle condizioni appena descritte; almeno nelle aree a pendenze moderate e per le tipologie di movimento più superficiali. La presenza dell'uomo ha aumentato tutti i fattori di instabilità mediante la pratica dell'agricoltura, del pascolo e delle attività selvicolturali; l'intensità e le caratteristiche della pressione antropica sono in parte cambiate negli ultimi 50 anni, introducendo nuovi potenti fattori di instabilità.

Dunque, la situazione attuale è caratterizzata da sensibili processi erosivi superficiali a carico dei suoli, in generale legati alla dinamica di versante. Tali processi, tuttavia, sono probabilmente da considerarsi secondari per pericolosità e rischio rispetto ai movimenti gravitativi che interessano le aree a maggior pendenza e più vulnerabili dal punto di vista lito-tecnico.

Questi ultimi, rispetto ad un tempo e a condizioni di pari pericolosità, determinano situazioni di rischio più accentuate visto il mutato quadro di urbanizzazione del territorio. Importante, per i volumi in gioco e per gli elementi di rischio, è l'azione erosiva diretta dei fiumi sia per incisione che per erosione di sponda. Naturalmente, ai fenomeni erosivi sono accompagnati processi di deposizione che interessano le aree più depresse del bacino con particolari localizzazioni legate all'azione antropica.

Si pensi, ad esempio, alla formazione dei terreni di colmata o al tipico sovralluvionamento negli alvei arginati pensili. Le mutate modalità di pressione da parte dell'uomo hanno influenzato fortemente anche la dinamica morfologica del litorale marino. In particolare, si prima è favorito l'accrescimento progressivo dei depositi di spiaggia, con il notevolissimo aumento del carico solido trasportato dai fiumi legato al diffondersi delle pratiche agricole e, successivamente, il loro progressivo smantellamento per una serie di fattori tutti di recente attivazione. Fra questi le escavazioni in alveo, la diminuzione dell'apporto solido dovuto all'erosione, la cattura dei sedimenti da parte delle dighe di ritenuta.

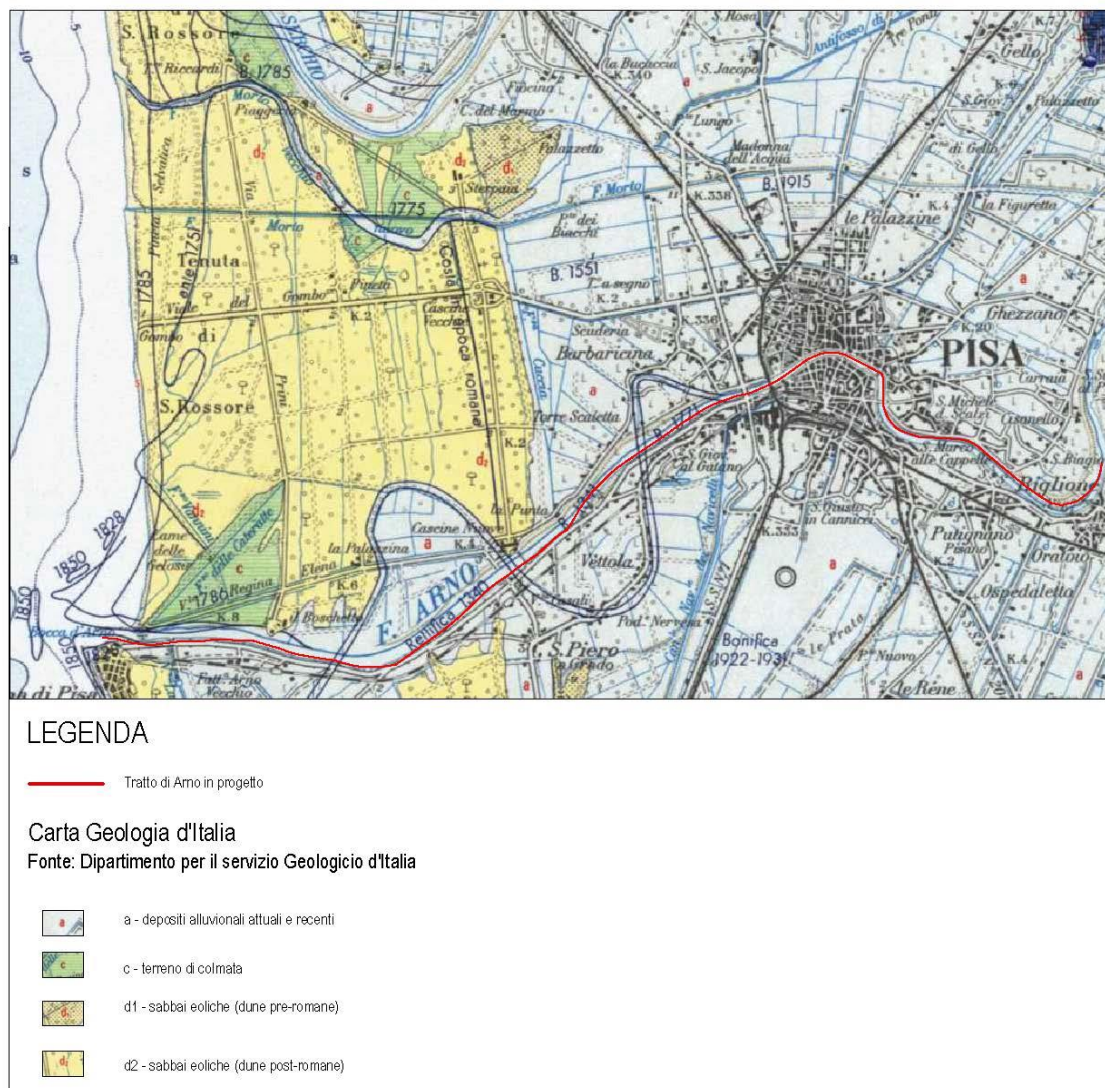
Volendo focalizzare l'attenzione sulle forme dominanti, si rileva che in corrispondenza dei bacini, laddove si sono depositate le formazioni fluvio-lacustri, il paesaggio mostra valli aperte con fondi arrotondati e raccordi morbidi con i versanti; talvolta vi si riconoscono più ordini di terrazzi fluviali, o paleosuperfici, con raccordi anche netti. Anche se il processo dominante è stato di tipo fluviale o lacustre non di rado vi sono segni di depositi detritici, frane di colamento o ampi depositi colluviali. Le forme erosive più evidenti di questi ambienti sono certamente quelle legate allo

smantellamento delle sponde fluviali e ai manufatti annessi. Di difficile quantificazione ed intensità i fenomeni di sprofondamento legati alla subsidenza.

La complessa storia tettonica della Toscana si concretizza anche nella grande varietà di formazioni geologiche che affiorano nel bacino del Fiume Arno, prevalentemente sedimentarie, in quanto legate agli estesi fenomeni di deposizione legati alla dinamica distensiva, e subordinatamente magmatiche e metamorfiche, riferibili prevalentemente alle unità legate alle fasi compressive.

Al fine di individuare le formazioni geologiche affioranti nell'area di studio si riporta sotto un estratto cartografico del Foglio 104 della Carta geologica d'Italia, redatta alla scala di 1: 100.000 dal Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia.

Figura 5.28 - Carta geologica d'Italia (fonte: Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia)



L'area di studio si colloca nell'Unità tettonico-Stratigrafica dei Depositi olocenici; in particolare, il tratto di fiume Arno oggetto degli interventi ricade all'interno dei *Depositi alluvionali attuali e*

recenti che sono depositi olocenici, databili dalla fine dell'ultima glaciazione ad oggi, sono frutto in massima parte della dinamica fluviale e fluvio-lacustre legata all'evoluzione recente del reticolo idrografico del bacino e alla sua interazione con il mare (dinamica costiera). Sono depositi incoerenti o scarsamente cementati a granulometria e classazione molto variabile: ghiaie, sabbie, limi e argille di composizione spesso poligenica si presentano generalmente intercalati tra loro in strati di diversi spessori. Depositi terrazzati testimoniano le modificazioni più recenti del reticolo idrografico e sono situati, in genere, in prossimità dei fondivalle attuali.

Limitrofe ai Depositi alluvionali si ravvisa la presenza di sabbie eoliche che occupano tutta la zona del bacino prospiciente il mare in una vasta fascia che, dalla spiaggia attuale, si estende alcuni chilometri verso l'interno formando cordoni paralleli alla costa che sono stati stabilizzati dalla vegetazione. La parte prossima al mare, in particolare proprio nell'area di foce dell'Arno, è caratterizzata da una spiccata evoluzione geomorfologica. In particolare, qui sono presenti *Sabbie eoliche (dune post-romane)*.

In riva destra, alla foce dell'Arno, è, altresì presente del *Terreno di colmata*, terreno formatosi dall'accumulo di depositi in aree depresse dove per deviazione antropica il flusso originario dell'acqua è stato modificato favorendo l'accumulo in tali zone.

6 Analisi della compatibilità paesaggistica

6.1 Intervisibilità teorica assoluta ed intervisibilità ponderata delle reti di fruizione paesaggistica

Il Piano Paesaggistico Regionale ha analizzato il paesaggio regionale anche dal punto di vista dei caratteri e delle relazioni visivo-percettive al fine di verificare i livelli di esposizione dei luoghi alla visibilità quale elemento di supporto nella valutazione della suscettibilità del territorio alle trasformazioni.

La *Carta dell'intervisibilità teorica assoluta* verifica le conseguenze visive di una trasformazione attraverso l'applicazione di algoritmi che permette di prevedere da quali punti di vista un intervento è teoricamente percepibile, al netto della presenza di ostacoli alla vista: un edificio, un bosco, etc. e misurando la vulnerabilità visiva potenziale di ciascun punto del suolo.

In relazione a questa carta, riportata in estratto nella Figura 6.1, l'intervento, che si sviluppa all'interno del corso del fiume Arno, non ricade in nessuna categoria rappresentata.

Figura 6.1 - Carta della intervisibilità teorica assoluta



La Carta dell'intervisibilità ponderata delle reti di fruizione paesaggistica ha verificato l'intervisibilità ponderata delle reti di fruizione paesaggistica misurando la probabilità di ciascuna porzione di suolo regionale di entrare con un ruolo significativo nei quadri visivi di un osservatore che percorra il territorio. Essa può contribuire a misurare l'impatto delle trasformazioni nelle "immagini" caratteristiche di diverse forme di fruizione/contemplazione del paesaggio toscano.

Il modello di valutazione della visibilità utilizzato individua preliminarmente le reti di fruizione delle qualità visive del paesaggio caratteristiche del territorio toscano e le distingue a seconda di specifici "modi d'uso". Ciascuna rete è costituita da una pluralità di luoghi; lo "sguardo" sul paesaggio è costruito dal fruitore esattamente attraverso la frequentazione di quei luoghi privilegiati.

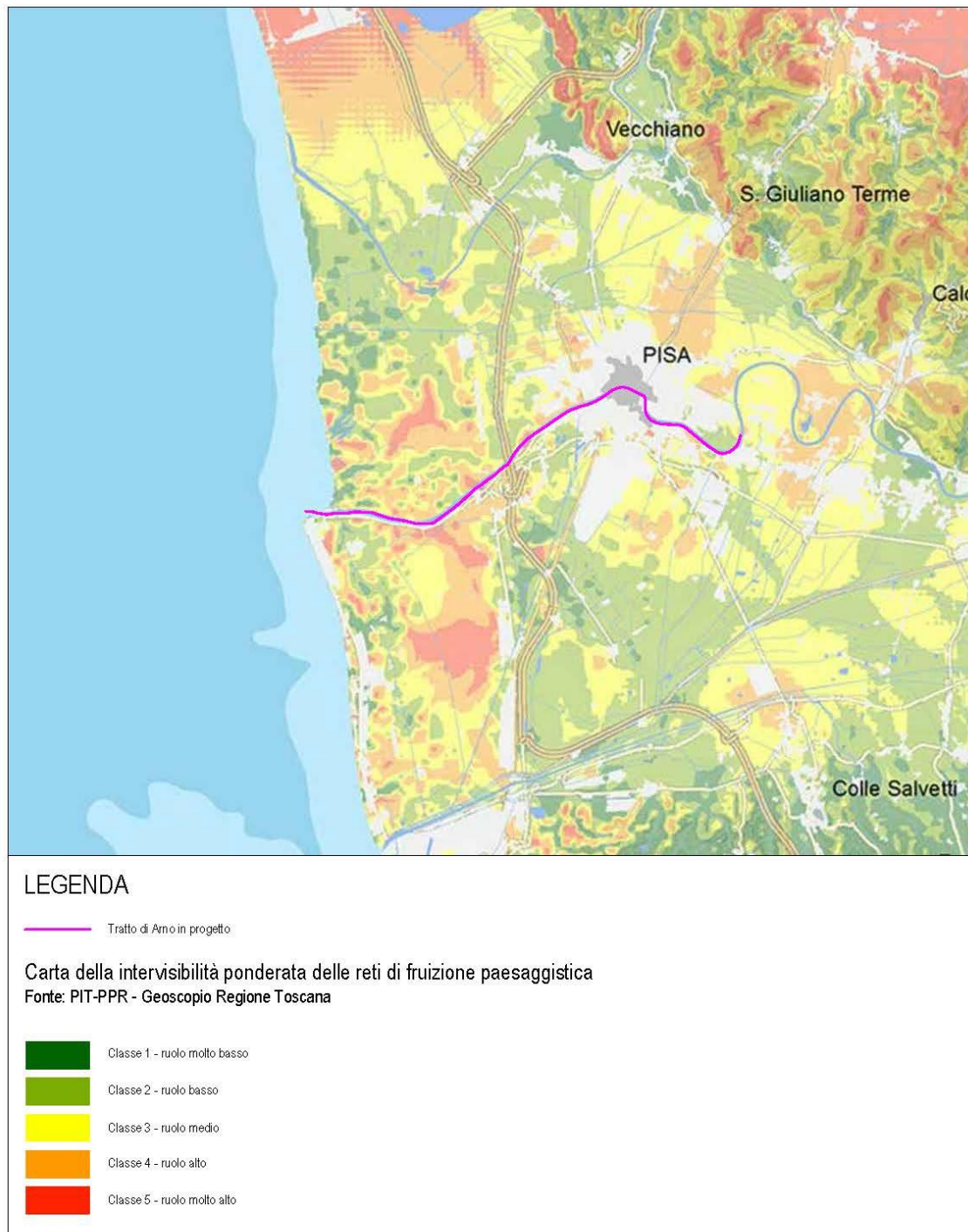
Il processo che conduce alla formazione di un giudizio di qualità paesaggistica nasce infatti da stimoli visuali che assumono significati quando sottoposti a un processo culturale; l'atto della contemplazione del paesaggio non può perciò essere assimilato ad un puro fatto ottico; si configura invece come un processo più complesso, legato sia alla visione, sia alla significazione.

Vengono individuate tre reti di fruizione:

- La rete della fruizione "dinamica" (mobilità automobilistica);
- La Rete della fruizione "lenta";
- La Rete di valorizzazione fruitiva dei beni paesaggistici e delle aree tutelate per legge

In relazione a questa carta, riportata in estratto nella Figura 6.2, l'intervento, che si sviluppa all'interno del corso del fiume Arno, è adiacente alle classi: 2, 3, 4 e 5 da "ruolo basso a ruolo molto alto".

Figura 6.2 - Carta della intervisibilità ponderata delle reti di fruizione paesaggistica



Le opere previste non avranno un impatto visivo da aree distanti, sia per la dimensione ridotta e prive di un ingombro verticale di rilievo sia per quanto riguarda la densità urbana del centro storico di Pisa che occulta la vista, difatti, l'area interna dell'Arno è visibile solo dalla passeggiata lungo l'Arno e dagli edifici che si affacciano sul quest'ultimo.

6.2 Inserimento paesaggistico delle opere di progetto

Le opere di progetto oggetto di valutazione si trovano all'interno del Fiume Arno, pertanto, dal punto di vista visivo emerge un impatto circoscritto alle aree immediatamente vicine ai nuovi pontili di attracco.

L'analisi dell'intervisibilità è stata approfondita attraverso l'inserimento paesaggistico delle opere di progetto mediante il rendering fotografico. I punti di scatto che sono stati analizzati fanno riferimento principalmente alle aree vicinali le opere di progetto, inoltre, sono stati analizzati altri punti i quali combaciano con elementi culturali di pregio presenti lungo il corso del fiume Arno e con le aree Tutelate per Legge, presenti nelle aree circostanti il progetto.

Come anticipato precedentemente, le opere previste non avranno un impatto visivo da aree distanti, sia per la dimensione ridotta e prive di un ingombro verticale di rilievo sia per quanto riguarda la densità urbana del centro storico di Pisa che occulta la vista, difatti, l'area interna dell'Arno è visibile solo dalla passeggiata lungo l'Arno e dagli edifici che si affacciano sul quest'ultimo.

Di seguito si rappresentano i fotoinserti delle opere di progetto da aree ed edifici tutelati (§ 5.2) da cui le opere sono maggiormente visibili.

Figura 6.3 – Keyplan punti di scatto (in rosso i pontili di progetto – in arancio i punti di scatto)



Figura 6.4 - Area di rispetto al complesso monumentale di San Piero a Grado



Le opere di progetto non sono visibili in quanto mitigati dalla vegetazione ripariale esistente, pertanto, l'impatto visivo è nullo.

Figura 6.5 - Zona di rispetto alle mura urbane di Pisa



Le opere di progetto non sono visibili in quanto situati ad una distanza elevata ed a quote inferiori rispetto al piano di campagna, pertanto, l'impatto visivo è nullo.

Figura 6.6 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi – Stato di fatto



Figura 6.7 - La Cittadella, le sue difese e i suoi spazi – Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono l'impatto visivo, ciò nonostante, a tale distanza l'impatto visivo risultata essere significativo.

Figura 6.8 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli – Stato di fatto



Figura 6.9 - Arsenale Mediceo padiglione San Vito ed ex deposito cavalli - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono sensibilmente l'impatto visivo, il quale a tale distanza risultata essere poco significativo.

Figura 6.10 - Ex Palazzo Reale – Stato di fatto



Figura 6.11 - Ex Palazzo Reale - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono sensibilmente l'impatto visivo, il quale a tale distanza risultata essere trascurabile.

Figura 6.12 - Piazza Cairoli Lungarno Mediceo N.1 – Stato di fatto



Figura 6.13 - Piazza Cairoli Lungarno Mediceo N.1 - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono sensibilmente l'impatto visivo, il quale a tale distanza risultata essere trascurabile.

Figura 6.14 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta – Stato di fatto



Figura 6.15 - Palazzo Dei Cavalieri di Malta - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono sensibilmente l'impatto visivo, il quale a tale distanza risultata essere trascurabile.

Figura 6.16 - Ex Convento di San Matteo – Stato di fatto



Figura 6.17 - Ex Convento di San Matteo - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono l'impatto visivo, ciò nonostante, a tale distanza l'impatto visivo risultata essere molto significativo.

Figura 6.18 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo – Stato di fatto



Figura 6.19 - Giardino Scotto Gia' Fortezza Giuliano da San Gallo - Progetto



Le caratteristiche progettuali delle opere oggetto di valutazione riducono l'impatto visivo, ciò nonostante, a tale distanza l'impatto visivo risultata essere significativo.

Al fine di rappresentare più nel dettaglio le opere di progetto oggetto di valutazione, di seguito si riportano i fotoinsertimenti da punti più prossimi agli interventi (elab. ARNO_SA_0106_0)

Figura 6.20 – Keyplan punti di scatto (in rosso i pontili di progetto – in arancio i punti di scatto)



Figura 6.21 - Scalo Cascine Nuove, Parco Di San Rossore – Stato di fatto



Figura 6.22 - Scalo Cascine Nuove, Parco Di San Rossore – Progetto



Figura 6.23 - Scalo Cittadella – Stato di fatto



Figura 6.24 - Scalo Cittadella - Progetto



Figura 6.25 - Scalo Dei Renaioli – Stato di fatto



Figura 6.26 - Scalo Dei Renaioli - Progetto



Figura 6.27 - Scalo Arno Vivo – Stato di fatto



Figura 6.28 - Scalo Arno Vivo - Progetto



6.3 Stima degli impatti potenziali

Per quanto riguarda la valutazione degli impatti l'analisi viene condotta sulla base della scala di impatto di seguito riportata:

Tabella 6.1 – Valutazione degli impatti

VALUTAZIONE		
	A	Migliorativo
	B	Buono
	C	Positivo
	D	Lievemente Favorevole
	E	Indifferente
	F	Trascurabile
	G	Poco Significativo
	H	Significativo
	I	Molto Significativo

Sulla base delle valutazioni ottenute, inoltre, verranno individuate le misure più idonee e gli accorgimenti progettuali specifici al fine di mitigare il più possibile l'impatto.

Dalle rappresentazioni precedenti si evince che l'impatto sul paesaggio **non** è significativo, sia dal punto di vista estetico-percettivo che da quello funzionale, infatti le alterazioni del paesaggio saranno riconducibili alla presenza dei nuovi approdi che saranno rappresentati da pontili galleggianti e che si ricorda essere strutture semi-permanenti (approdi mantenuti solo durante periodo di magra (portata < 400mc/s)), delle colonnine di ricarica e-boat e degli infopoint turistici multimediali nonché al passaggio delle imbarcazioni lungo l'Arno.

Data la tipologia di tali strutture, di dimensione ridotta e prive di un ingombro verticale di rilievo, queste si andranno ad integrare completamente al paesaggio anche in ragione del contesto antropizzato nel quale si collocheranno, i nuovi approdi e le relative strutture risulteranno invisibili a causa della presenza dei cantieri nautici lungo la riva sinistra dell'Arno (circa 2.500 posti barca ed attività commerciali in prossimità della foce).

Per quanto riguarda il passaggio delle imbarcazioni nell'Arno, la loro presenza non si ritiene un elemento di disturbo visivo in quanto sempre conforme al contesto nel quale si inserisce e comunque di tipo transitorio.

Dal punto di vista funzionale si prevede una maggior fruibilità delle attrattive della zona grazie alla realizzazione della nuova via fluviale: gli approdi permetteranno la realizzazione di una vera e propria "promenade fluviale", in diretta comunicazione con le numerose attività esistenti distribuite lungo il suo percorso e dintorni (**Parco Regionale di San Rossore Migliarino Massaciuccoli, museo delle Antiche Navi, palazzo reale, museo nazionale di San Matteo, SMS e San Michele degli Scalzi, Giardino Scotto, Museo della Grafica, etc..**) e con quelle che si intendono sviluppare come il tracciare percorsi naturalistici a terra per escursioni guidate o autonome. Verranno messe, dunque, in opera infrastrutture che permettano la navigazione in sicurezza e lo sviluppo di un nodo turistico con offerte differenziate.

Il miglioramento della fruibilità e, dunque, funzionalità dell'area si inserisce nell'ottica di un progetto più ampio di riqualificazione dell'area costiera grazie all'incremento dei servizi per il turismo e al miglioramento del contesto ambientale di riferimento che porterà alla valorizzazione e promozione del paesaggio costiero e delle sue peculiarità paesaggistiche portando ad un miglioramento generale della zona anche dal punto di vista estetico-percettivo.

In generale, dunque, l'impatto che la realizzazione degli interventi e delle opere che scaturiranno dall'attuazione del progetto produrrà sul paesaggio si ritiene **positivo**.

Per quanto concerne le opere di mitigazione, prendendo in considerazione le analisi ed i risultati fin qui riportati, le caratteristiche delle opere di progetto ed il contesto in cui si prevedono le opere,

non si prevede nessun'opera di mitigazione, ad eccezione della verifica dell'osservanza delle buone pratiche di comportamento da parte dei frequentatori dell'area al fine di scongiurare comportamenti sbagliati che potrebbero deturpare il paesaggio e poter, quindi, continuare a godere dei caratteri tipici del paesaggio fluviale. Infine, si propone, in fase di cantiere, una buona organizzazione spaziale dei mezzi ed una corretta gestione temporale degli interventi in modo tale da non sovraccaricare il paesaggio in cui si prevede l'intervento consentendo dunque la frequentazione delle aree non interessate dal progetto.

6.4 Stima degli impatti cumulativi con altri progetti

La realizzazione di **una nuova "via d'acqua" lungo il fiume Arno** nel tratto considerato che dalla foce giunge sino al confine comunale, per una lunghezza complessiva pari a 18,7km, **con finalità di turismo "fluvestre"** e aventi le caratteristiche sopra descritte, costituirebbe un *unicum*.

Di fatti, come osservabile dall'ortofoto tratta da fonte Google Earth (data di acquisizione: 06.04.2021), in tale tratto di fiume sono ad oggi presenti oltre n.2.500 posti barca destinati a soggetti privati e attività commerciali connesse.

Figura 6.29 – Attività commerciali e rimessaggi presenti in Arno dalla foce a Cascine Nuove



Segnatamente, per quanto attiene agli aspetti di fruizione nel tratto vallivo dell'Arno in prossimità della foce, è molto sviluppata la nautica da diporto, sia per la presenza dei rimessaggi all'interno del fiume, sia per la presenza del Porto turistico di Marina di Pisa; sono presenti, inoltre, barche a vela e motoscafi di vario tipo.

Dal ponte dell'autostrada A12, in sponda sinistra sono presenti impianti per la cantieristica da diporto (rimessaggi), con banchine galleggianti che si protendono verso l'alveo del fiume, i cosiddetti "retoni", ovvero strutture dotate di "bilance" da pesca pensili con annessi baraccamenti.

In fregio alla foce, in sinistra idraulica, dal 2013 è attivo il porto turistico di Marina di Pisa: dal punto di vista della navigazione questo è il tratto più utilizzato da natanti da diporto, sia per la navigazione turistica che per attività sportive quali la pesca.

Il progetto proposto andrà, quindi, ad inserirsi in un contesto già "antropizzato" comportando, per le sue specificità, effetti incrementali trascurabili in considerazione sia della realizzazione degli ormeggi base, per il cui posizionamento verranno sfruttati accessi già presenti sulle sponde, sia della dimensione e delle caratteristiche dei pontili galleggianti rimovibili, nonché, più in generale, delle caratteristiche prestazionali richieste.

Gli elementi progettuali volti alla definizione della navigabilità del fiume Arno in termini di canale navigabile hanno preso le mosse, come più volte menzionato, dallo studio idraulico eseguito nella fase iniziale di PFTE, il quale ha evidenziato condizioni favorevoli al progetto di navigazione del tratto finale dell'Arno che, essenzialmente, consistono in: compatibilità con le infrastrutture esistenti (ponti e conche di navigazione all'incile del Canale dei Navicelli), ubicazione dei punti di approdo, segnaletica di sicurezza alla navigazione e attività di manutenzioni periodiche atte a garantire i necessari fondali minimi alla navigazione.

La scelta delle attività e dei servizi offerti è scaturita da un'analisi dei contenuti di attrattiva e dalle attività preferite dai fruitori in ambito fluviale europeo.

Sulla base della geometria del fondale ricavata dal modello digitale costruito sul rilievo batimetriche dell'inverno 2022, prendendo come riferimento in via conservativa la condizione idrometrica di "magra estiva" caratterizzata dai minimi livelli idrometrici, come menzionato innanzi, il progetto di navigabilità assume come "imbarcazione di riferimento" natanti di classe ibrida fra la IV CEMT in termini di larghezza e lunghezza del natante e Classe I CEMT in termini di pescaggio per il primo tratto, da foce Arno all'incile del Canale dei Navicelli, e di Classe I del CEMT per il secondo tratto, dall'incile del canale Navicelli fino a Riglione le cui dimensioni sono sotto richiamate.

Tabella 6.2 - Dimensioni dei natanti per le classi definite relative ai tratti del fiume navigabile dalla foce al confine comunale

Natanti	Tratto 1 Classe ibrida IV e I CEMT	Tratto 2 Classe I CEMT
Tipologia navigazione	Mista: Turistica e Commerciale	Turistica
Lunghezza	80	38.5
Larghezza	9.5	5.05
Pescaggio	2.2 (2.2 ÷ 2.5)	2 (2 ÷ 2.5)
Tirante aria	5.25 ÷ 6.25	4.0 ÷ 5.0

Il servizio di *barge*, o battelli, che offrano un trasporto fluviale stabile, con la possibilità di mini-crociere con circuiti a tema si svolgerebbe solo nei periodi caratterizzati da condizione idrometrica di "magra estiva" dei tratti di Arno coinvolti.

Inoltre, il progetto vuole incentivare la mobilità alternativa ed eco-sostenibile, fruibile sia dai battelli turistici, sia dai natanti privati, sia da piccole imbarcazioni a noleggio, grazie alla misura che prevede l'installazione di n. 8 colonnine di ricarica e-boat, sui nuovi approdi.

Lo sviluppo, poi, di attività di rent boat assume a riferimento piccole imbarcazioni elettriche o ibride nella misura di n.4.

L'installazione di n.6 infopoint turistici multimediali, e di lettura della city-card pisana, attraverso i quali sarà possibile accedere alle informazioni della città, eventi culturali, alla già esistente "eco-guida" da installare presso gli scali connoterà le iniziative globalmente proposte, come un chiaro progetto di promozione e sviluppo del turismo integrato e sostenibile della città di Pisa, con vantaggi indotti anche sui territori circostanti.

A conferma e supporto, tra le misure prevista figura anche la realizzazione di una rete differenziata di fruizione del Canale dei Navicelli che giunge fino al porto di Livorno, confermandone la vocazione non solo cantieristica ma altresì di asse per lo sviluppo di attività sportive, nella parte inferiore, tra le quali il canottaggio.

In conclusione, pur rimandando per i dovuti dettagli e approfondimenti alle valutazioni ambientali del presente documento e a quelle dello Studio di Incidenza per gli elementi sensibili dei siti della rete Natura 2000 interni al Parco regionale MSRM, si può affermare che, visto lo stato dei luoghi e la natura degli interventi, **non sono prevedibili impatti cumulativi.**