



**"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 | ST | MB | MB |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------|--------|---------|
| INDICE | DATA | MODIFICHE | RED. | CONTR. | APPROV. |
| SINTESI NON TECNICA | | | | | |
| 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: / | | |
| RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. Fabio Daole | | | RELAZIONE: ARNO_SA_0102_0 | | |
| | | | Giugno 2023 | | |

RIFERIMENTI

| | |
|------------------------------|-------------------------------------------------|
| Titolo | SINTESI NON TECNICA |
| Cliente | Comune di Pisa |
| Responsabile | Ing. Matteo Bertoneri |
| Autore/i | Dott.ssa Sara Tonini, Dott.ssa Loredana Frongia |
| Rif. documento | ARNO_SA_0102 |
| Num. pagine documento | 70 |
| 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

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| GLOSSARIO | 5 |
| PREMESSA..... | 11 |
| 1 PRESENTAZIONE DELL'INTERVENTO | 12 |
| 2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO | 13 |
| 2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO | 13 |
| 2.2 BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO..... | 15 |
| 2.3 SOGGETTO PROPONENTE..... | 16 |
| 2.4 AUTORITÀ COMPETENTE ALLA VALUTAZIONE E ALL'EMISSIONE DEL PROVVEDIMENTO FINALE ... | 16 |
| 2.5 INFORMAZIONI TERRITORIALI | 17 |
| 3 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO | 30 |
| 3.1 MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA IDROVIA | 36 |
| 3.2 RAGIONEVOLI ALTERNATIVE | 37 |
| 3.2.1 Alternativa zero..... | 37 |
| 3.2.2 Alternative tipologiche-realizzative..... | 38 |
| 3.2.3 Alternative relazione all'ubicazione | 39 |
| 3.2.4 Alternative dimensionali | 39 |
| 3.3 RICADUTE SOCIO-OCCUPAZIONALI | 40 |
| 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE, ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA E RELATIVE MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE | 41 |
| 4.1 DESCRIZIONE DELLO SCENARIO BASE..... | 42 |
| 4.1.1 Territorio..... | 42 |
| 4.1.2 Popolazione e salute umana..... | 45 |
| 4.1.3 Biodiversità | 47 |
| 4.1.4 Suolo, Sottosuolo..... | 50 |
| 4.1.5 Acque..... | 54 |
| 4.1.5.1 Acque superficiali..... | 54 |
| 4.1.5.2 Acque sotterranee..... | 57 |
| 4.1.6 Aria | 58 |
| 4.1.7 Paesaggio e Beni paesaggistici | 59 |
| 4.1.8 Agenti fisici: Rumore, Vibrazioni e Inquinamento luminoso..... | 60 |
| 4.2 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI E DELLE MISURE DI MITIGAZIONE | 64 |
| 5 CONCLUSIONI | 69 |

INDICE DELLE FIGURE

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2:1 - Rappresentazione grafica tratta da Google Earth della zona prossima al corso dell'Arno incluso nel progetto di interesse..... | 14 |
| Figura 2:2 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni paesaggistici ex artt. 134 e 157 del D.Lgs. n.42/2004 (estratto modificato) | 18 |
| Figura 2:3 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. n.42/2004 (estratto modificato)..... | 21 |
| Figura 2:4 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.2 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: progetto generale" | 24 |
| Figura 2:5 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.3 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: i progetti pilota" (estratto)..... | 25 |
| Figura 2:6 – Tratto di Arno oggetto di studio rispetto alla Tav. "Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta" (estratto modificato) | 26 |
| Figura 3:1 – Localizzazione nuovo approdo Cascine Nuove (Parco regionale MSRM) | 33 |
| Figura 3:2 – Localizzazione nuovo approdo Cittadella..... | 33 |
| Figura 3:3 – Localizzazione nuovo approdo dei Renaioli..... | 34 |
| Figura 3:4 – Localizzazione nuovo approdo Arno Vivo | 34 |
| Figura 3:5 - Esempi di struttura di approdo (Fonte: società Ingemar)..... | 35 |
| Figura 4:1 - Rappresentazione grafica tratta da Google Earth della zona prossima al corso dell'Arno incluso nel progetto di interesse..... | 43 |
| Figura 4:2 - Carta dell'uso e copertura del suolo (fonte: CLC 2018)..... | 44 |
| Figura 4:3 - Carta geologica d'Italia (fonte: Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia)..... | 51 |
| Figura 4:4 - Mappa localizzazione siti interessati da procedimento di bonifica in stato iter attivo limitrofi all'area di progetto (fonte: Sira, Arpat)..... | 54 |
| Figura 4:5 - Bacino del fiume Arno (fonte: Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale)..... | 55 |
| Figura 4:6 - Reticolo idrografico (fonte: Geoscopio)..... | 56 |
| Figura 4:7 - Zonizzazione acustica del PCCA (fonte: Geoscopio, Inquinamenti fisici)..... | 60 |
| Figura 4:8 - Inquinamento luminoso - Zone di protezione | 64 |

INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Tabella 2.1 - Valutazione della conformità del progetto rispetto agli strumenti di pianificazione, tutele e vincoli</i> | 27 |
| <i>Tabella 4.1 - Stazioni della qualità dell'aria più prossime all'area di studio</i> | 59 |
| <i>Tabella 4.2 – Analisi degli impatti in fase di cantiere e di esercizio per le matrici ambientali e individuazione delle relative misure di mitigazione</i> | 65 |

GLOSSARIO

ARPAT – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana

Biodiversità – varietà degli esseri viventi che popolano la Terra; si misura a livello di geni, di specie, di popolazioni e di ecosistemi

Cenosi – insieme degli organismi animali e vegetali presenti in un determinato ambiente

Cit. – citazione

Cls - calcestruzzo

Codice ambientale – così viene indicato il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" (e s.m.i.), in quanto in un unico testo legislativo sono disciplinate più tematiche ambientali; la Parte seconda del Codice è dedicata alle "Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC)"

Codice dei contratti pubblici – disciplinato dal D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 (e s.m.i.)

Componente biotica – costituita dagli elementi viventi (flora e fauna)

Componente abiotica – costituita dagli elementi non viventi (es. suolo, acqua, aria)

Corridoio ecologico – componente della rete ecologica che connette due o più habitat naturali

CTR – Carta Tecnica Regionale

D.C.R. – Deliberazione del Consiglio Regionale

D.G.R. – Deliberazione di Giunta Regionale

D.Lgs. – Decreto Legislativo

D.M. – Decreto Ministeriale

D.P.C.M. – Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri

D.P.R. – Decreto del Presidente della Repubblica

Ecosistema – insieme degli organismi viventi (componente biotica) e della materia non vivente (componente abiotica) che interagiscono in un determinato ambiente costituendo un sistema autosufficiente e in equilibrio dinamico

Fitocenosi – insieme degli organismi vegetali presenti in un determinato ambiente

Flash flood – fenomeno di piena improvvisa che si verifica a seguito di eventi alluvionali intensi e concentrati

GIS – *Geographic Information System* - Sistema Informativo Geografico o Territoriale, in italiano: è un sistema informatico che consente di associare delle informazioni, opportunamente archiviate in banche dati, ad una mappa, con finalità di interrogazione, visualizzazione, analisi

Idrografia – Studio delle acque marine e continentali di superficie

Idrogeologia – Studio delle acque sotterranee

Impatti ambientali – Ai sensi dell'Art.1, lett.c) del D.Lgs. n.152/2006, Parte seconda, si intende: *"effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori:*

- *popolazione e salute umana;*
- *biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/Cee e della direttiva 2009/147/Ce;*
- *territorio, suolo, acqua, aria e clima;*
- *beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio;*
- *interazione tra i fattori sopra elencati.*

Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo"

Inquinamento – Ai sensi dell'Art.1, lett.i-ter) del D.Lgs. n.152/2006, Parte seconda, si intende: *"l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore o più in generale di agenti fisici o chimici, nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento dei beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi"*

LG – Linee Guida

Leq – livello equivalente del rumore, è il livello espresso in dB (ma più solitamente in dBA), di un ipotetico rumore costante che, se sostituito al rumore reale per lo stesso intervallo di tempo, comporterebbe la stessa quantità totale di energia sonora.

L.R. – Legge Regionale

mc (o m³) – Metri cubi, unità di misura utilizzata per esprimere il volume

MASE – Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

PAI – Piano Assetto Idrogeologico, stralcio del Piano di bacino, che, ai sensi dell'art. 65, co.1 del D.Lgs. n.152/2006 rappresenta: *"lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante*

il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione della acque".

PBI – Piano di bacino, stralcio Bilancio Idrico del fiume Arno

PGA – Piano Gestione delle Acque: strumento conoscitivo, strategico e programmatico introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, direttiva quadro sulle acque, recepita a livello nazionale con la Parte terza del D.Lgs. n.152/2006. Per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva. Il PGA viene predisposto dalle Autorità di distretto ed emanato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri.

PGRA – Piano Gestione Rischio Alluvioni, introdotto dalla cosiddetta Direttiva "alluvioni" (direttiva 2007/60/UE), recepita nel nostro ordinamento con il D.Lgs. n.49/2010, riguarda tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, in particolare, la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvione e il sistema di allertamento nazionale e tengono conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA dell'Arno rappresenta un forte elemento di innovazione in quanto sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione (con una nuova cartografia, nuove norme nonché la mappa del rischio da alluvioni redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010) del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico)¹

PIT-PPR – Piano d'Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana: 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

POC – Piano Operativo Comunale: strumento urbanistico

PRIIM – Piano Regionale Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità: piano intersettoriale con l'obiettivo di razionalizzare e coordinare la programmazione e le politiche regionali in materia di trasporti e mobilità in uno strumento unitario di definizione di finalità e obiettivi, in coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale (PIT)

PRS – Programma Regionale di Sviluppo

PS – Piano Strutturale, strumento della pianificazione urbanistica comunale, disciplinato dalla L.R. n.65/2014

PSI – Piano Strutturale Intercomunale: 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

¹ Fonte: http://www.adbarno.it/adb/?page_id=4607

ambito sovracomunale definiscono principi e strategie per la salvaguardia, lo sviluppo e la valorizzazione delle risorse presenti sui propri territori.

PTA – Piano di Tutela delle Acque: strumento di pianificazione operativa di dettaglio per la tutela delle acque a livello di singolo corpo idrico, la cui elaborazione, approvazione ed attuazione è demandata alla Regione, la quale garantisce lo snodo di raccordo tra la pianificazione strategica distrettuale (PGA) e quella regionale, traducendo sul territorio le disposizioni a larga scala dei piani di gestione con disposizioni di dettaglio adattate alle diverse situazioni e strumenti di pianificazione locali, anche attraverso le risultanze di una più accurata comparazione tra costi previsti/sostenuti e benefici ambientali ottenuti/ottenibili. Il riferimento per la sua elaborazione è costituito dal PGA.

PTC - Piano Territoriale di Coordinamento provinciale: strumento di pianificazione territoriale al quale si conformano le politiche provinciali, i piani e i programmi di settore provinciali, gli strumenti della pianificazione territoriale e gli strumenti della pianificazione urbanistica comunali; recependo i contenuti del piano paesaggistico regionale, si configura come piano territoriale e strumento di programmazione, anche socio-economica, della provincia

PUA – Provvedimento Unico in materiae Ambientale previsto dall'art.27 della Parte seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.)

Relazione di Incidenza – Elaborato prodotto nell'ambito della procedura amministrativa di carattere preventivo di *Valutazione d'incidenza*

Rete ecologica – sistema interconnesso di habitat di cui salvaguardare la biodiversità

Ricettore – qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo (come definito dalla Legge quadro n.447/95) comprese le relative aree esterne di pertinenza o ad attività lavorativa o ricreativa sottoposta a fonti di rumore

RU – Regolamento urbanistico, strumento della pianificazione urbanistica comunale, disciplinato dalla L.R. n.65/2014

SIA – Studio di Impatto Ambientale, documentazione costituita da una serie di elaborati, testuali e grafici, prodotta nell'ambito di un procedimento di VIA

s.m.i. – successive modifiche e integrazioni

SNT – Sintesi Non Tecnica

Specie alloctone – specie animali e vegetali al di fuori del loro luogo nativo, chiamate anche aliene o esotiche

S.R.T. – Strada Regionale Toscana

S.S. – Strada Statale

Stato chimico (delle acque superficiali) – i parametri chimico-fisici, indicati come a supporto degli elementi biologici, misurano le condizioni dei nutrienti, l'ossigenazione, la salinità, la temperatura, concorrendo a descrivere e completare il monitoraggio biologico, permettendo una migliore interpretazione dei risultati ottenuti dallo studio delle comunità reperite. In ordine ai criteri del D.M. n.260/2010 i parametri da monitorare sono di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) è successivamente elaborato, a cadenza annuale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono). L'obiettivo da raggiungere, ai sensi della Direttiva "acque" (2000/60/EU) è lo stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico ²

Stato chimico (delle acque sotterranee) - L'indice di stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) è definito sulla base della presenza nei corpi idrici di sostanze chimiche contaminanti (D.Lgs. n. 30/09) derivanti dalle attività antropiche; insieme allo stato quantitativo (disponibilità della risorsa idrica), permette la definizione dello stato complessivo del corpo idrico indagato

Stato ecologico (delle acque superficiali) – Ai sensi del D.Lgs. n.152/2006 è un indice descrittivo della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici. La normativa prevede una selezione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da monitorare nei differenti corpi idrici sulla base degli obiettivi e della valutazione delle pressioni e degli impatti; per le acque superficiali essi sono: macrobenthos, macrofite, fauna ittica e fitobenthos (diatomee) per i fiumi. Allo scopo di permettere una maggiore comprensione dello stato e della gestione dei corpi idrici, oltre agli EQB sono monitorati altri elementi a sostegno, tra i quali figura l'indice di qualità componenti chimico-fisiche dei fiumi (LIMeco)³

Valutazione di Incidenza - Procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso. Tale procedura è stata introdotta dall'Art.6, co.3, della direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale⁴.

² Fonte: ARPAT, Temi ambientali - Acque - Acque superficiali - Monitoraggio dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali, in: <http://www.arpad.toscana.it/>

³ Fonte: ISPRA – Annuario dati ambientali 2018

⁴ Fonte: <https://www.minambiente.it/pagina/la-valutazione-di-incidenza>

Valutazione previsionale di impatto acustico – è un documento tecnico che viene richiesto e redatto in fase di progettazione dell'opera, allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, un'area sulla quale si preveda la realizzazione di strutture edilizie e di aree attrezzate per attività suscettibili di particolare tutela, e di valutarne la compatibilità con la situazione acustica esistente

VIA – Valutazione di Impatto Ambientale, procedura amministrativa finalizzata a proteggere la salute umana, contribuire con un miglior ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione degli ecosistemi in quanto risorse essenziali per la vita. A questo scopo essa individua, descrive e valuta, in modo appropriato, per ciascun caso particolare e secondo le disposizioni del presente decreto, gli impatti ambientali di un progetto. Regolamentata dal al Titolo III della Parte seconda del D.Lgs. n.152/2006 la VIA si sostanzia in un processo che comprende, l'elaborazione e la presentazione dello Studio d'Impatto Ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto

Web-GIS - Sistema Informativo Geografico con il quale si interagisce attraverso un sito Web

ZPS – Zona di Protezione Speciale, è un'area creata per la protezione e conservazione dell'avifauna a livello europeo; l'individuazione di tali aree avviene a mente della Direttiva 79/409/CEE, nota come "Uccelli", in seguito sostituita con la Directive 2009/147/CE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici, che si integra all'interno delle disposizioni della Direttiva Habitat. Il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 integra il recepimento della Direttiva Uccelli

ZSC – Zona Speciale di Conservazione, è un SIC che entro sei anni dalla sua dichiarazione di SIC deve essere dichiarato dallo stato membro come Zona Speciale di Conservazione, come previsto dalla Direttiva "Habitat"

PREMESSA

Il presente documento rappresenta la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) predisposto in conformità all'art.22, co.4 e all'Allegato VII, punto 10 della Parte Seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.) ai fini del procedimento di rilascio del provvedimento di Valutazione d'impatto ambientale (VIA) nell'ambito del Provvedimento Unico in materia Ambientale (PUA), , comprensivo dell'autorizzazione paesaggistica, oltre che a quella riguardante la valutazione ambientale e di incidenza, avviato ai sensi dell'art.27 del D.Lgs.152/2006 dall'Amministrazione comunale di Pisa.

Il documento è stato elaborato tenendo debitamente conto delle indicazioni fornite dalle "**Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale**" del Ministero della Transizione Ecologica (MiTe) - Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali (Rev. 1 del 30.01.2018).

1 Presentazione dell'intervento

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., la società strumentale *in house* per la gestione della viabilità e della mobilità, 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 rilascio del provvedimento di VIA nell'ambito del PUA per il progetto in parola, ai sensi di legge.

2 Caratteristiche del progetto

2.1 Localizzazione dell'intervento

Il progetto in esame interessa il corso dell'Arno che si estende dalla foce sino ad oltre il centro storico di Pisa, per una lunghezza complessiva di oltre 18km; 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.

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.

2.2 Breve descrizione del progetto

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.

2.3 Soggetto proponente

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

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.

La responsabilità del progetto a norma di legge è affidata alla Direzione - 06 Infrastrutture e Viabilità - Mobilità - Verde e arredo urbano - Edilizia Scolastica dell'Ente.

2.4 Autorità competente alla valutazione e all'emissione del provvedimento finale

Stante le caratteristiche delle misure di intervento, il progetto esso rientra tra quelli di cui all'Allegato II-bis alla Parte seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e s.m.i.), punto 2, lett. b), quale: "**porti e impianti portuali marittimi, fluviali e lacuali, compresi i porti con funzione peschereccia, vie navigabili**". Esso ricade parzialmente nell'area del *Parco Naturale Regionale di Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli* e all'interno di siti della Rete Natura 2000 ricompresi nel parco denominati "Selva Pisana". Pertanto, il progetto è sottoposto alla procedura di VIA di competenza statale.

Le attività di verifica dell'impianto ambientale del progetto sono svolte da apposita Commissione tecnica VIA e VAS della Direzione Generale Valutazioni Ambientali e il giudizio finale di compatibilità ambientale del progetto è espresso con Decreto congiunto della Dir.Gen. Valutazione Ambientali del MASE e Dir.Gen. Archeologia Belle Arti e Paesaggio del Ministero della Cultura (MiC).

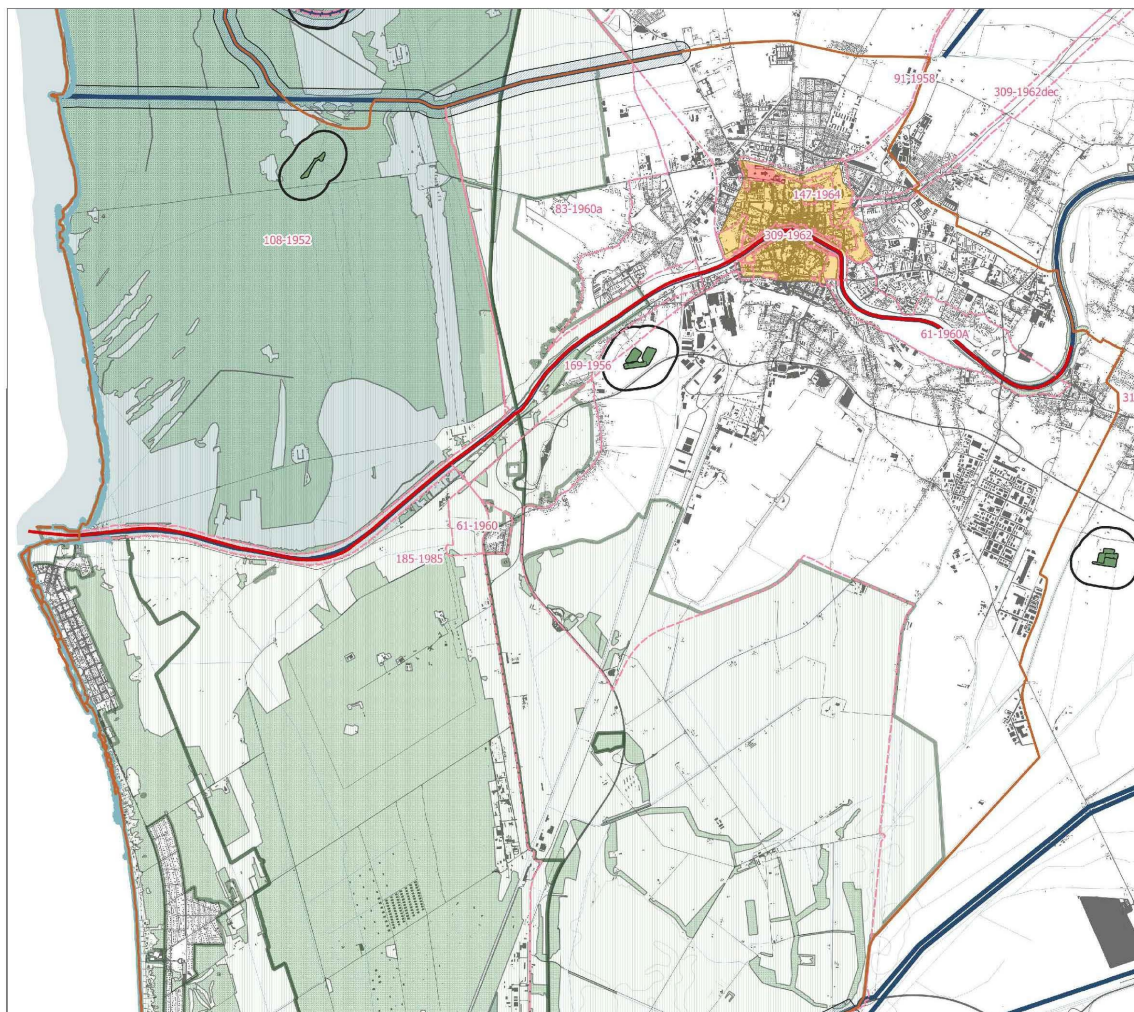
Nell'ambito del procedimento è altresì richiesto il provvedimento di *autorizzazione paesaggistica*, il cui rilascio, una volta acquisito il parere vincolante della Soprintendenza di riferimento, è di competenza della Regione Toscana che la esercita a mente, oltre che dell'art.146 del D.Lgs. n.42/2004 (e s.m.i.), del Capo IV del Titolo VI della legge urbanistica L.R. n.65/2010 (e s.m.i.).

2.5 Informazioni territoriali

La prima macro-sezione dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) è dedicata all'approfondimento analitico del sistema di tutele e vincoli che insistono sul corso dell'Arno oggetto di intervento e nel più vasto contesto territoriale in cui le misure di progetto andranno ad inserirsi

Nel particolare, dalla tavola dei beni paesaggistici in Figura 2:2, prodotta grazie alle informazioni cartografiche dal geoportale regionale relative al *Piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di Piano paesaggistico regionale (PPR) della Toscana (per brevità PIT-PPR)* - lo strumento di pianificazione territoriale della Regione al quale si conformano politiche regionali, piani e programmi settoriali che producono effetti territoriali, nonché gli strumenti della pianificazione territoriale e gli strumenti della pianificazione urbanistica - emerge che sull'intero ambito di studio insistono molteplici immobili e aree di notevole interesse pubblico tutelati in forza dell'art.136 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, il D.Lgs. n.42/2004 (e s.m.i.), e aree vincolate *ope legis* a mente dell'art.142 dello stesso decreto.

Figura 2:2 - 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

Ai sensi del co.2 dell'art.14 della Disciplina del Piano in parola, 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, preme sottolineare 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. Tali elementi di valutazione sono approfonditi nell'apposito elaborato "ARNO_SA_0109" costituito dalla Relazione paesaggistica di progetto e tavole correlate.

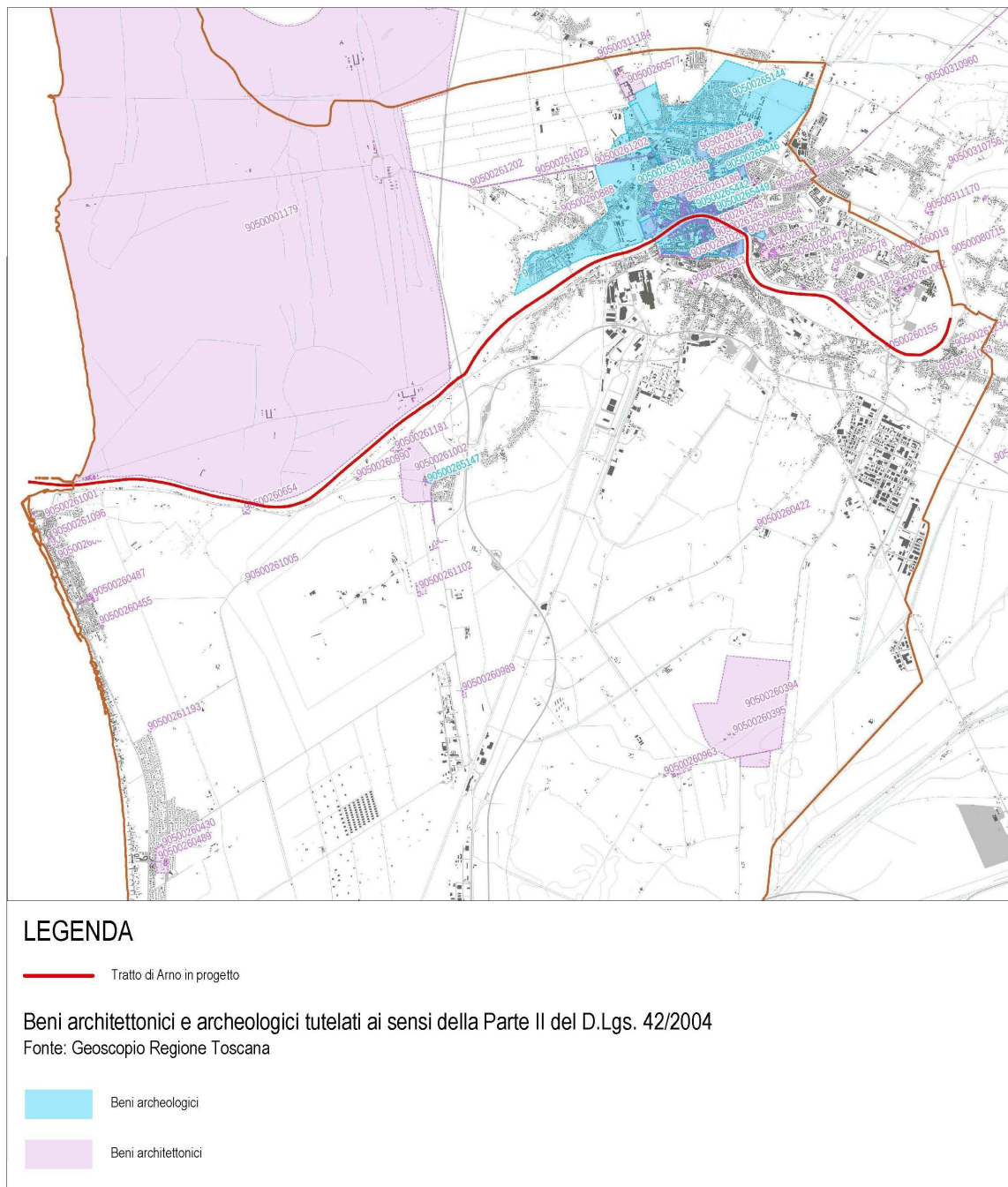
Ad evidenza, gli interventi di progetto, con particolare riguardo ai lavori periodici di movimentazione locale dei sedimenti atti a garantire il fondale minimo necessario alle attività di navigazione previste, dovranno svolgersi in maniera rispettosa dell'ecosistema fluviale, secondo le indicazioni emergenti anche dallo ***Studio di Incidenza***, elaborato "ARNO_SA_0107".

Quali "*ulteriori contesti*" individuati dal PIT-PPR ai sensi dell'art.143, co.1, lett.e) del Codice dei Beni culturali, 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, la 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 2:3 mostra i **"beni culturali"** di cui all'art.10 del Codice.

Figura 2:3 - Tratto di Arno oggetto di studio rispetto ai beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. n.42/2004 (estratto modificato)



In generale, per i dettagli e le implicazioni rispetto alla natura dei temi qui in parola si rimanda, in ogni caso, alla già citata **Relazione paesaggistica** redatta ai fini del presente procedimento e alle tavole di inserimento fotografico sviluppate.

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 2:4, 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 2:5.

Figura 2:4 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.2 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: progetto generale"

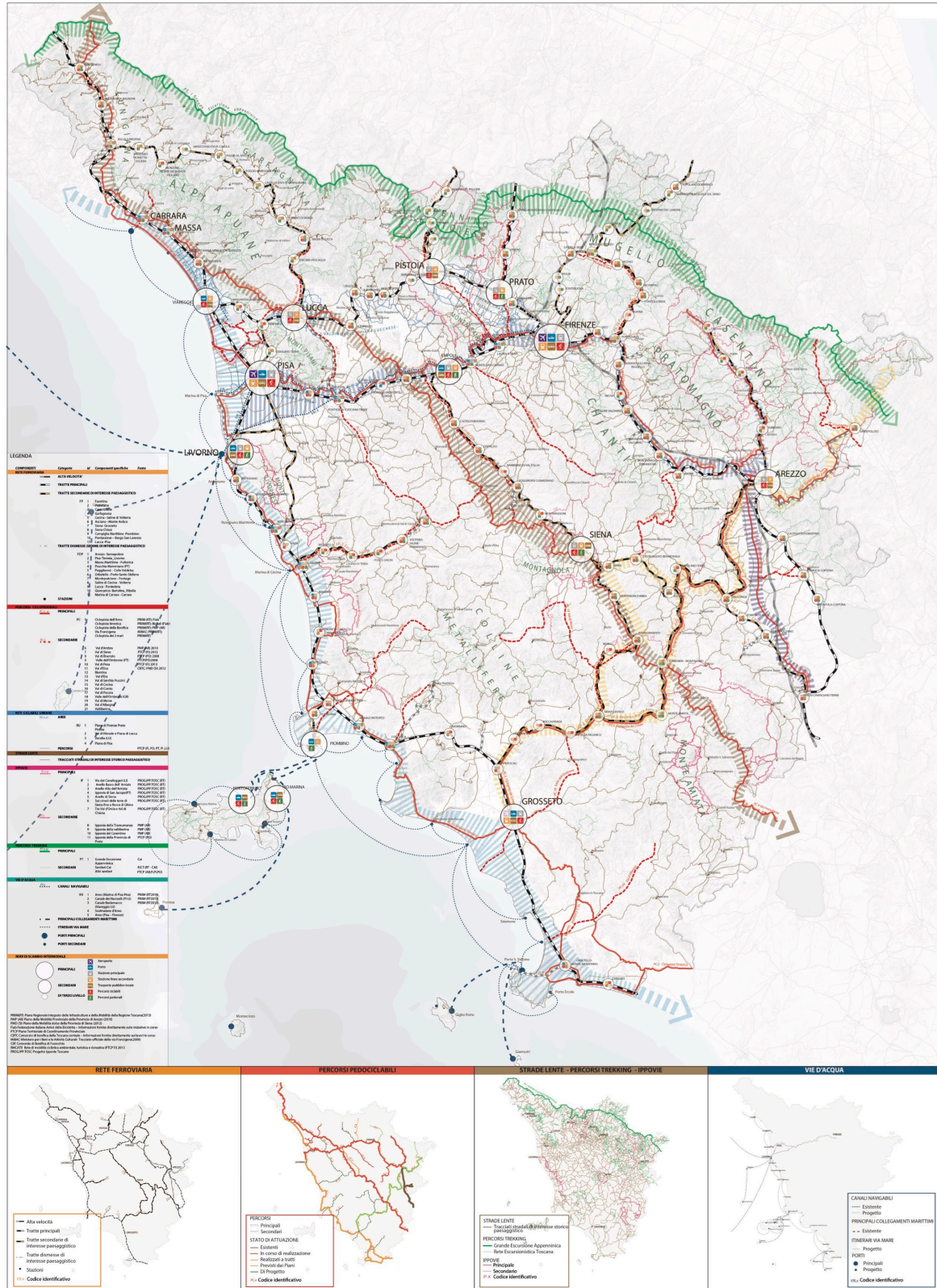


Figura 2:5 - PIT-PPR, Allegato 3, Tav.3 "Progetto di fruizione lenta del paesaggio regionale: i progetti pilota"
(estratto)



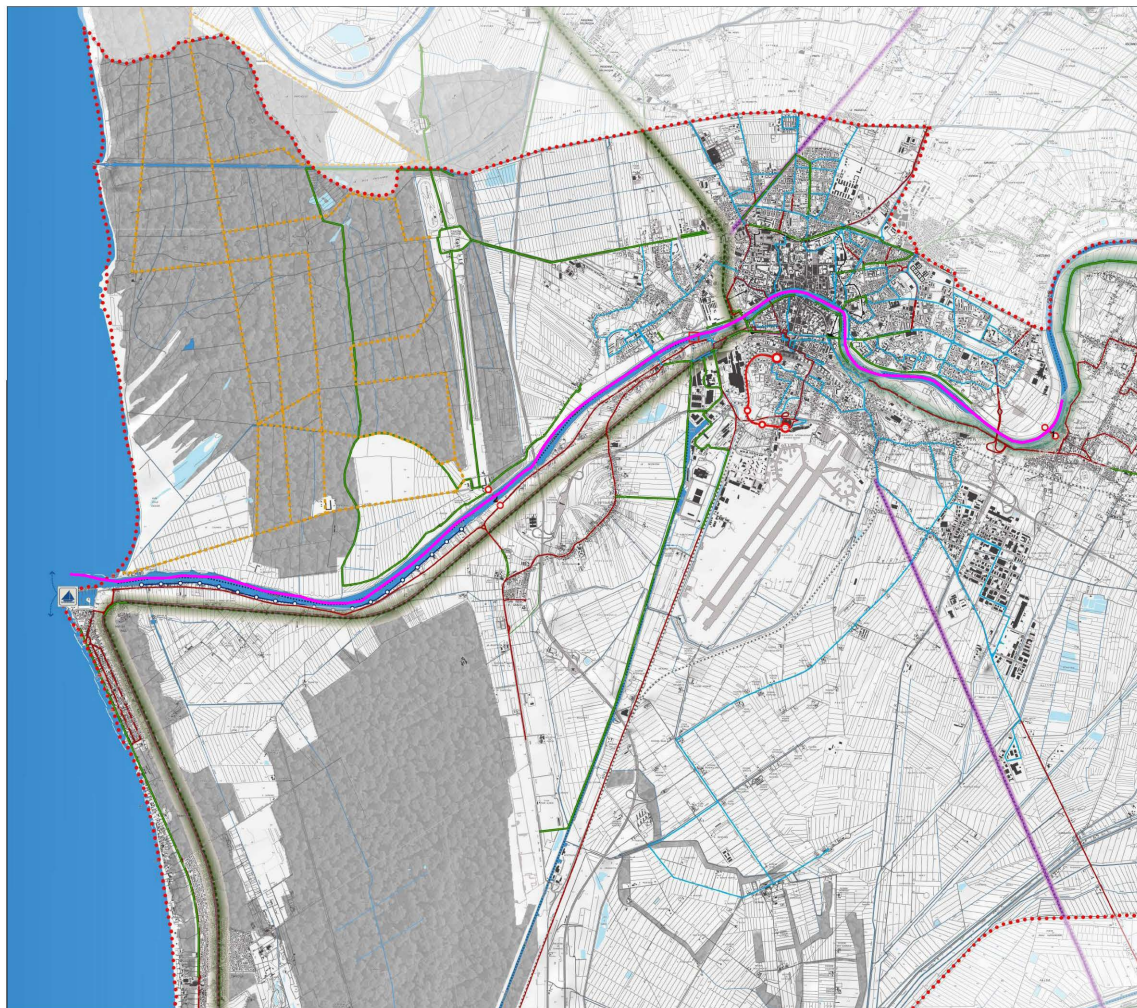
Gli strumenti urbanistici del Comune di Pisa acquisiscono e valorizzano tali indirizzi regionali come mostrato nella Tav. "Le reti e i nodi infrastrutturali - reti e percorsi per la mobilità lenta" richiamata in Figura 2:6, la quale pone l'accento sull'analisi dell'estensione lineare della rete dedicata 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 2:6 – 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

La Tabella successiva riassume sinteticamente il rapporto tra le azioni di progetto, le previsioni programmatiche e il complesso del sistema delle tutele e vincoli indagati nello SIA.

Tabella 2.1 - Valutazione della conformità del progetto rispetto agli strumenti di pianificazione, tutele e vincoli

| Atto/Piano/Programma | Conformità | Note |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Piano d'Indirizzo Territoriale con valenza di Paesaggistico della Regione Toscana (PIT-PPR)</p> <p><i>Approvato con D.C.R. n.72/2007 e integrato con atto approvato definitivamente con D.C.R. n.37/2015</i></p> | Sì | <p>La natura e le caratteristiche realizzative delle linee progettuali in esame non prevedono alcuna nuova infrastrutturazione permanente, né asportazione di sedimenti dall'alveo per cui non sussiste alcun elemento di incompatibilità rispetto alla Disciplina del PIT-PPR.</p> <p>Progetto accompagnato da Relazione paesaggistica e Studio di Incidenza</p> |
| <p>Piano Territoriale di Coordinamento della provincia di Pisa (PTC)</p> <p><i>Approvato con Del.C.P. n.7 del 16.03.2022 (Variante 2020/22)</i></p> | Sì | <p>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</p> <p>Progetto accompagnato da Relazione paesaggistica e Studio di Incidenza</p> |
| <p>Piano Strutturale Intercomunale (PSI) dei Comuni di Pisa e Cascina</p> <p><i>Avvio del procedimento adottato con D.C.C. n.36 del 29.08.2019 e modificato e integrato con D.C.C. n.4 del 28.01.2020</i></p> | Sì | <p>Il Quadro conoscitivo (QC) e lo Statuto del Territorio (prime indicazioni) del PSI recepiscono il PIT-PPR e il PTC vigenti.</p> <p>Le tre tavole del QC indagate confermano l'attualità del progetto proposto</p> |
| <p>Piano Operativo del Comune di Pisa (POC)</p> <p><i>In corso di formazione</i></p> | N/A | -- |
| <p>Piano di bacino del fiume Arno, stralcio Assetto Idrogeologico – PAI "frane"</p> <p><i>Adottato nella seduta di C.I. dell'11 novembre 2004 con Del.C.I. n.185 ed entrato in vigore con la pubblicazione del D.P.C.M. 6/05/2005</i></p> <p><i>Con l'approvazione della delibera CIP n.28 del 20 dicembre 2022 e l'adozione del Progetto di Piano – PAI "dissesti geomorfologici" è stato adottato come misura di salvaguardia l'art.16 della disciplina di Piano</i></p> | Sì | <p>Gli interventi di progetto restano completamente esterni ad aree soggette a pericolosità geomorfologica</p> |

| Atto/Piano/Programma | Conformità | Note |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale e Piano di Bacino stralcio Riduzione del Rischio Idraulico del fiume Arno (PSRI)</p> <p><i>Approvato in via definitiva con la pubblicazione del D.P.C.M. 27 ottobre 2016 su GURI n.28 del 3 febbraio 2017. La CIP con delibera n. 26 del 20 dicembre 2021 ha adottato il primo aggiornamento del PGRA: la Disciplina di Piano e le mappe sono adottate quale misura di salvaguardia immediatamente vincolante</i></p> <p>Piano stralcio Rischio Idraulico (PSRI)</p> <p><i>Approvato con D.P.C.M. 5 novembre 1999 (G.U. n.226 del 22 dicembre 1999)</i></p> | Sì | <p>Gli interventi di progetto non consistono in opere strutturali e, dunque, rispetto a quanto disciplinato dalla normativa non si ravvisano elementi ostativi alla realizzazione delle opere di progetto.</p> <p>Nel rispetto di quanto normato dal PSRI, durante la realizzazione degli interventi necessari per garantire il fondale minimo alle attività di navigazione non si prevede alcun asporto di materiale, ma solamente lo spostamento entro l'alveo</p> |
| <p>Piano di Gestione delle Acque (PGA) del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale</p> <p><i>Piano 2016-2021 (Il ciclo) approvato con D.P.C.M. 27 ottobre 2016 (pubblicato in G.U. n. 25 del 31.01.2017)</i></p> <p><i>Il 20.12.2021 la CIP ha adottato, con delibera n.25 e pubblicato con relativo avviso in G.U., il II aggiornamento del PGA (ciclo 2021-2027) per tutto il territorio distrettuale, considerando immediatamente vincolanti, gli Indirizzi di Piano e i relativi allegati.</i></p> | Sì | <p>In coerenza con quanto norma il PGA, gli interventi di progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • non consistono nell'asporto di materiale, ma solamente nello spostamento entro l'alveo, • sono stati progettati a valle di un Rilievo batimetrico condotto nel corso dell'inverno 2022 con tecnologia multibeam, • i loro potenziali impatti sulle diverse componenti ambientali sono stati analizzati nella sezione apposita del medesimo Documento (Cap.4) |
| <p>Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Toscana</p> <p><i>Con D.C.R. n.11 del 10.01.2017 la Regione Toscana ha avviato il procedimento di aggiornamento del PTA approvato con D.C.R. n.6 del 25 gennaio 2005, contestualmente con l'approvazione del Documento preliminare n. 1 del 10 gennaio 2017</i></p> | Sì | <p>Gli interventi di progetto non interferiscono in alcun modo con la persecuzione degli macro-obiettivi strategici del PTA relativi sia alle acque interne superficiali e sotterranee che marino costiere e, di conseguenza, con le misure/azioni previste.</p> |
| <p>Piano di bacino, stralcio Bilancio Idrico del fiume Arno (PBI)</p> | Sì | <p>Il tratto di Arno interessato dagli interventi di progetto mostra un deficit idrico nullo e addirittura un bilancio positivo</p> |

| Atto/Piano/Programma | Conformità | Note |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Approvato con D.P.C.M. 20 febbraio 2015 e pubblicato in G.U. n. 155 del 7/7/2015</i> | | |
| Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità (PRIIM) <i>Approvato con D.C.R. n.18 del 12 febbraio 2014</i> | Sì | Gli interventi di progetto risultano particolarmente calzanti al perseguimento degli obiettivi individuati dal PRIIM in quanto questo prevede azioni volte allo sviluppo della rete dei collegamenti e dell'interscambio modale mediante il potenziamento e l'incremento di porti, interporti, aeroporti e vie d'acqua navigabili al fine di creare un sistema toscano competitivo a scala sopranazionale. In particolare, il PRIIM ritiene "necessaria la previsione di interventi di dragaggio e di raggiungimento delle condizioni minime di sicurezza per la navigabilità del tratto del fiume Arno dalla città di Pisa alla foce previa classificazione come via navigabile nell'ambito del PRIIM come previsto dalla L.R. n.88/98." |
| Aree di importanza naturalistica <i>Direttiva 92/43/CEE "Habitat", Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" (che sostituisce la Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE), L.R. n.30/2015, Legge n.394/19991 "Legge quadro sulle aree protette"</i> | Sì | Gli interventi non comprendono opere strutturali e si inseriscono in un contesto già antropizzato. 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_0", al quale si rimanda per un'analisi di dettaglio |
| Vincolo idrogeologico <i>R.D. n. 3267/1923 L.R. n.39/2000 "Legge Forestale della Toscana" e Regolamento Forestale (D.P.G.R. n.48/R del 8/08/2003)</i> | Sì | Gli interventi di progetto restano esterni ad aree soggette a Vincolo idrogeologico |

3 Caratteristiche dimensionali e funzionali del progetto

Delineare un criterio progettuale per la navigabilità del fiume Arno significa analizzare e valutare un complesso di elementi non solo tecnici ed economici, ma anche ambientali e sociali dalla cui sintesi emerge la più equilibrata proposta di fruizione della nuova via d'acqua.

Come descritto nella Relazione illustrativa, 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 scolmatore 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)⁵;
- 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).

⁵ 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.

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 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** conforme 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*), sia lungo il corso del fiume, sia in corrispondenza dei manufatti di attraversamento (ponti) e/o ostacoli fissi presenti lungo il percorso, la quale 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.

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.

Di fatti, 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.

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

Figura 3:1 – Localizzazione nuovo approdo Cascine Nuove (Parco regionale MSRM)



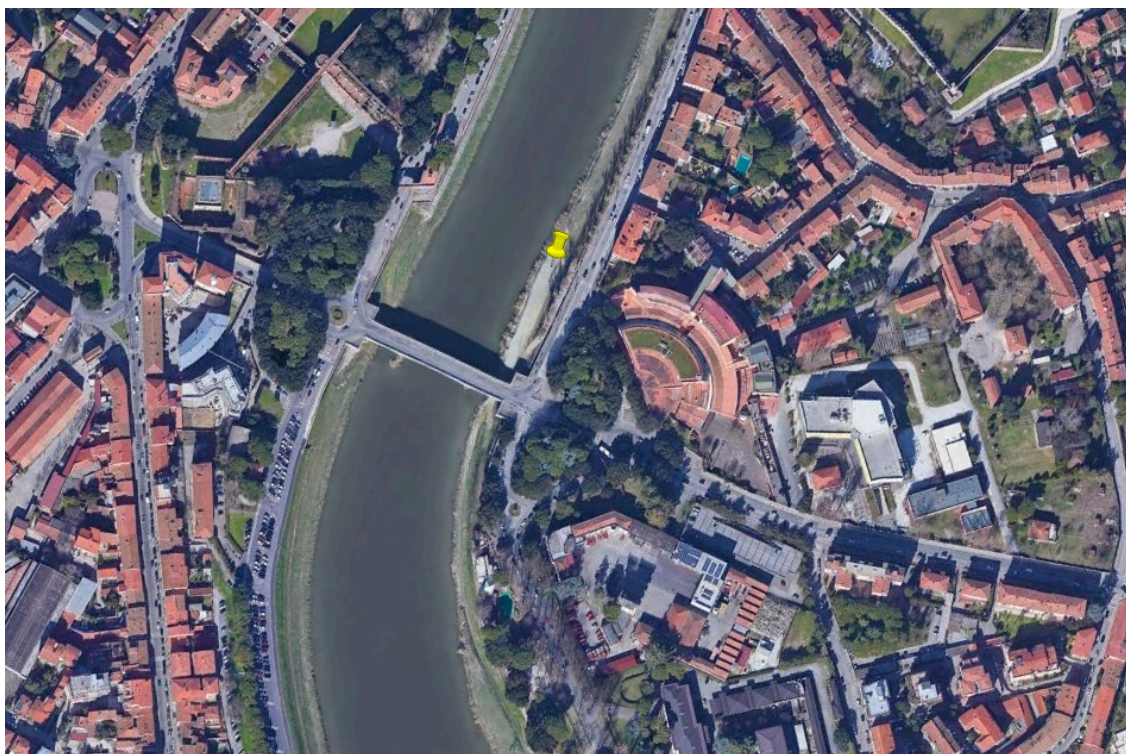
Figura 3:2 – Localizzazione nuovo approdo Cittadella



Figura 3:3 – Localizzazione nuovo approdo dei Renaioli



Figura 3:4 – Localizzazione nuovo approdo Arno Vivo



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 3:5 - 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").

3.1 Motivazione dell'intervento di realizzazione della nuova idrovia

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.

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.

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.

3.2 Ragionevoli alternative

3.2.1 Alternativa zero

L'alternativa zero consiste nell'evitare la realizzazione del progetto proposto: una soluzione di questo tipo porterebbe, ovviamente, a non avere alcun tipo di impatto, mantenendo l'immutabilità del sistema ambientale, naturalistico e paesaggistico coinvolto.

Ciò porterebbe altresì alla non realizzazione delle finalità perseguite dal Bando della Presidenza del Consiglio dei Ministri "*Italia city branding 2020*", che ha visto l'Amministrazione comunale aggiudicataria con il progetto di 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*" la cui prima fase di fattibilità tecnica economica è già stata sviluppata dal Raggruppamento Temporaneo di Professionisti tra "Studio Majone Ingegneri Associati" (mandatario), Prof. Ing. Stefano Pagliara e "GEODE - Società Cooperativa a Responsabilità Limitata" (mandanti) e di cui il progetto in esame costituisce la sua evoluzione.

A proposito preme rammentare qui che l'idea centrale del progetto di *city branding* 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.

Di fatto, 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. Inoltre, l'Arno navigabile faciliterà l'attività di tutti quei cantieri e attività commerciali situati tra la città e il mare, nei quali sono presenti oltre 2500 posti barca.

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.

3.2.2 Alternative tipologiche-realizzative

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova via fluviale ("Via dell'Acqua") e il potenziamento del nodo turistico cittadino.

Il tratto del fiume da Pisa allo sbocco a mare 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 Massacciuccoli San Rossore per la riqualificazione della gola in sinistra dell'Arno tra il ponte del CEP e lo sbocco a mare.

Delineare un criterio progettuale per la via navigabile sul fiume Arno significa analizzare e valutare quel complesso di elementi tecnici, economici, ambientali e sociali dalla cui sintesi emerge la più equilibrata proposta di fruizione della via d'acqua. Essa costituisce un elemento profondamente connaturato allo sviluppo storico del territorio, dello spazio urbano edificato e delle relazioni sociali e culturali della città di Pisa.

Considerando che lo studio idraulico eseguito ha evidenziato condizioni favorevoli al progetto di navigazione del tratto finale, sono stati sviluppati gli elementi progettuali volti alla definizione della navigabilità del fiume Arno in termini di: 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.

In relazione al grado di rischio idraulico del tratto di fiume in oggetto, nonché alla frequenza di piene invernali con associate escursioni dei livelli idrici, si prevede in via preliminare l'utilizzo di pontili galleggianti da rimuovere al termine della stagione estiva. La dimensione dei pontili ipotizzata in sede del presente progetto di fattibilità è stata definita in via preliminare, considerando anche la necessità di realizzare le opere civili minime necessarie a garantire la stabilità e la sicurezza della banchina e dell'approdo.

I sistemi di ormeggio risponderanno alle previste esigenze di durabilità, saranno realizzati con materiali resistenti alla corrosione ed essere ispezionabili durante la vita di esercizio.

Eventuali riparazioni e sostituzioni di componenti saranno possibili senza compromettere l'integrità strutturale e il pontile stesso con i propri elementi accessori nel suo complesso.

Infine, ma non in ordine di importanza, il progetto ritiene fondamentale ridurre al minimo i lavori da effettuare in alveo per tutelare l'ambiente, non modificare l'assetto naturale del corso d'acqua e contenere i costi di investimento e, soprattutto, di manutenzione.

3.2.3 Alternative relazione all'ubicazione

La navigabilità del fiume Arno rappresenta oggi una grande opportunità per la crescita turistica di Pisa. Uno dei trend maggiormente in crescita nelle città europee è il turismo fluviale, capace di generare sul territorio un indotto economico significativo a cui si aggiungono benefici di natura ambientale e sociale. Da queste esperienze trae spunto l'elaborazione del progetto per la navigabilità dell'Arno.

In particolare, il progetto 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 interessato. Questo comprende diversi tipi di turismo: naturalistico, culturale, educativo, sportivo e/o d'avventura.

Da questo punto di vista il contesto della città di Pisa e del fiume Arno offrono una ricchezza di risorse naturali e culturali, grazie a un patrimonio urbano, storico e ambientale di attrattiva mondiale: la prestigiosa università con il polo di ricerca, i musei sul Lungarno, gli eventi culturali, i parchi (fra cui il Parco Regionale di Migliarino, San Rossore Massaciuccoli) e i Monti Pisani.

Per sua propria natura, appare, dunque, del tutto evidente che non è possibile prendere in considerazione una localizzazione alternativa a quella che assume la navigabilità dell'Arno nel tratto di fiume che scorre entro il territorio comunale di Pisa.

3.2.4 Alternative dimensionali

Le scelte dimensionali in termini di classi di natanti, con riferimento alla classificazione internazionale CEMT, deriva da un'analisi approfondita delle caratteristiche dell'alveo e delle condizioni del fondale supportata dai rilievi batimetrici eseguiti nel corso tempo (maggio 2012, febbraio 2014, febbraio 2022).

Questi ultimi, corredati da un'indagine su base ortofoto, ha consentito altresì di dimensionare le esigenze in termini di movimentazione locale dei sedimenti in alveo.

Le dimensioni dei pontili e le loro caratteristiche prestazionali e di sicurezza sono state definite in via preliminare facendo riferimento alle "*Dutch waterway guidelines*", 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 – Allegato E, parte 3°, rev. 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".

3.3 Ricadute socio-occupazionali

Il progetto, di iniziativa pubblica del Comune di Pisa e degli Enti coinvolti per competenza, quali Regione Toscana, Pisamo S.r.l. e Port Authority, mira a realizzare un'opportunità unica di crescita turistica e, dunque, economica per il territorio, con forti potenzialità sia per Pisa che per i Comuni circostanti, creando utili sinergie tra gli elementi attrattivi di tipo "terrestre" che danno corpo all'attuale offerta differenziata.

Se non è possibile stimare le ricadute dell'iniziativa sui comparti privati, si vuole tuttavia sottolineare qui come ciascuna delle attività programmate di progettazione esecutiva, realizzazione, esercizio, manutenzione e continuità nel tempo delle misure di progetto sia in grado di incidere positivamente su tali comparti.

4 Inquadramento Ambientale, analisi della compatibilità dell'opera e relative misure di mitigazione ambientale

Il seguente capitolo è dedicato ad illustrare le componenti ambientali allo stato attuale ed indagare gli eventuali impatti che la realizzazione degli interventi di progetto potrebbe esercitare sulle stesse sia in fase di cantiere che di esercizio al fine di adottare misure di mitigazione e accorgimenti gestionali atti a limitare gli impatti il più possibile.

Il medesimo documento esamina le tematiche ambientali intese sia come Fattori ambientali sia come pressioni generate dagli Agenti fisici, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce.

I fattori ambientali sulle quali la realizzazione del progetto potrebbe esercitare i propri impatti sono:

- Territorio,
- Popolazione e salute umana,
- Biodiversità (Flora – Fauna – Ecosistemi),
- Suolo, Sottosuolo,
- Acque,
- Aria,
- Paesaggio e Beni Paesaggistici.

Gli Agenti fisici che generano le pressioni ambientali sono:

- Rumore,
- Vibrazioni,
- Inquinamento luminoso.

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

| VALUTAZIONE | |
|-------------|-----------------------|
| | Migliorativo |
| | Buono |
| | Positivo |
| | Lievemente Favorevole |
| | Indifferente |
| | Trascurabile |
| | Poco Significativo |

| | |
|--|---------------------|
| | Significativo |
| | Molto Significativo |

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

4.1 Descrizione dello scenario base

4.1.1 Territorio

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 un'area di importanza naturalistica, quale il Parco Naturale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, e da terreni agricoli.

Mobilità

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, tra le quali Autostrada Azzurra A12 (E80), Strada Statale 67 Tosco-Romagnola (SS67), Strada Regionale 206 Pisana-Livornese (SR206), Strada Provinciale 224 di Marina di Pisa (SP224).

Figura 4:1 - 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.

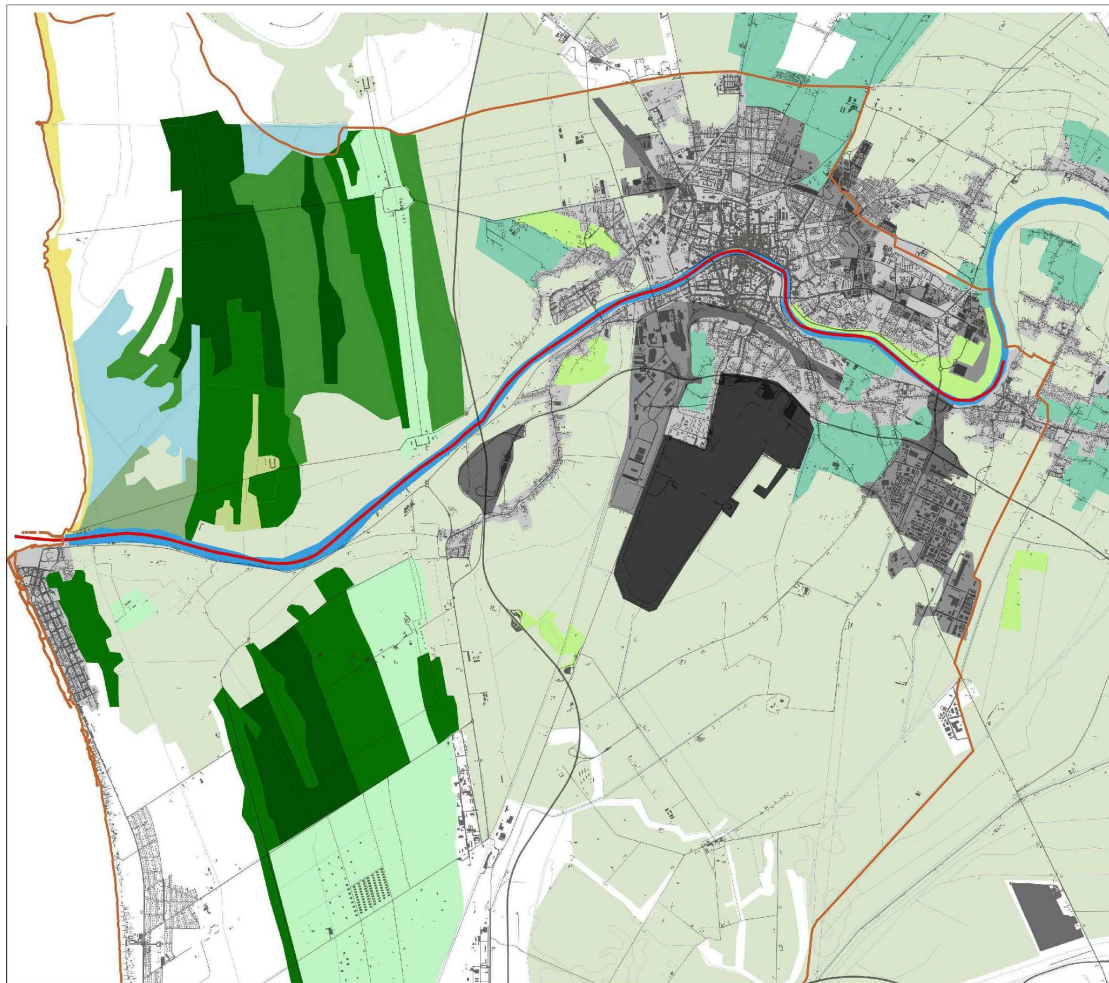
Inoltre, in posizione relativamente vicina al tratto del corso del fiume Arno oggetto degli interventi, a ca. 1 km di distanza, a sud del centro abitato di Pisa, si trova l'aeroporto internazionale Galileo Galilei di Pisa. L'Aeroporto è facilmente raggiungibile dall'uscita Pisa centro proseguendo tramite 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.

Uso del suolo

L'area oggetto di studio ricade in territorio antropizzato e, per buona parte, urbanizzato. In dettaglio, come si evince dalla tavola, di cui si riporta un estratto in Figura 4:2, la componente dominante nell'area vasta di progetto risulta essere quella relativa ai "terreni arabili in aree non irrigue".

Figura 4:2 - Carta dell'uso e copertura del suolo (fonte: CLC 2018)
















LEGENDA

 Tratto di Arno in progetto

Uso del suolo

Fonte: Corine Land Cover 2018

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  111 - Zone residenziali a tessuto continuo |  211 - Terreni arabili in aree non irrigue |  323 - Aree a vegetazione sclerofilla |
|  112 - Tessuto urbano discontinuo |  231 - Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione |  324 - Vegetazione in evoluzione |
|  121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati |  242 - Sistemi colturali e particellari complessi |  331 - Spiagge, dune, sabbie |
|  122 - Reti stradali, ferrovie, e infrastrutture tecniche |  243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti |  411 - Ambienti umidi fluviali |
|  124 - Aeroporti |  311 - Bosco di latifoglie |  511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie |
|  131 - Aree estrattive |  312 - Boschi di conifere | |
|  142 - Aree ricreative e sportive |  313 - Boschi misti di conifere e latifoglie | |

4.1.2 Popolazione e salute umana

Aspetti demografici

Secondo i dati ISTAT al 31 dicembre 2021, dati più aggiornati disponibili, nel comune di Pisa risiedono 89.002 persone, in leggera discesa rispetto all'anno precedente in cui si registravano 89.969 persone. La popolazione residente nel comune di Pisa appare caratterizzata da un quantitativo di anziani superiore a quello dei giovani. Questo è in linea con l'andamento nazionale che ormai da decenni mostra una struttura caratterizzata da un continuo e progressivo fenomeno di invecchiamento dovuto al calo demografico.

Si evidenzia un aumento dal 2003 al 2011 della popolazione straniera con una discesa nel 2012 e ripresa dall'anno successivo. Gli stranieri residenti a Pisa al 1° gennaio 2022 sono 11.992 e rappresentano il 13,5% della popolazione residente. La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalle Filippine con il 12,3% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Romania (11,8%) e dall'Albania (11,8%).

La struttura della popolazione risulta regressiva mostrando una situazione abbastanza omogenea dal 2003 al 2022 con progressivo aumento della fascia degli anziani. Questo comporta anche un aumento della dipendenza strutturale ossia del carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni).

Struttura produttiva e occupazionale

La valutazione della situazione economica di un popolo si basa sulle condizioni generali di vita, sia a livello familiare che individuale.

In Toscana nel 2018 l'incidenza di povertà relativa familiare era del 5,8% contro l'11,8% nazionale, quella individuale dell'8,3% contro il 15% nazionale. La fonte principale di reddito in regione è rappresentata dal lavoro autonomo in una percentuale di casi più alta rispetto alla media nazionale (15,3 contro 13,4%), per di più in quelle famiglie in cui è presente almeno un membro di età tra i 15 e 64 anni emerge una frazione più alta di casi in cui lavorano almeno 2 persone (40,5 contro 34,6%).

Nella regione il numero più alto di imprese rientra nel settore del commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione autoveicoli e motocicli, le quali forniscono lavoro al 19,6% degli addetti sul totale regionale. Nelle imprese manifatturiere invece si rileva il maggior numero di addetti a livello toscano 25,1% contro una media nazionale di 21,6%.

La dimensione media delle imprese toscane è di 3,5 addetti con valore simile alla media nazionale. Questa media è alzata dal settore che include aziende addette alla fornitura di acqua, reti fognarie e all'attività di gestione dei rifiuti e di risanamento (22,5 addetti medi), contro gli altri settori che presentano un numero di addetti che varia mediamente dagli 1,3 ai 9 membri.

Un ulteriore dato da tenere in considerazione in condizione di crisi economica è la presenza di lavoratori esterni e temporanei nei diversi settori, per la maggiore instabilità della loro posizione lavorativa.

Dai dati ottenuti dal Registro di tutte le unità locali appartenenti alle imprese italiane che operano nei settori industriali e dei servizi del 2017 risulta che durante il lockdown relativo alla pandemia di Coronavirus in Toscana sono rimaste attive il 46,9% delle unità locali contro l'attività del 51,8% a livello nazionale. La maggiore sofferenza rispetto alla media nazionale è rappresentata però dal fatturato con un 49,7% toscano rimasto attivo contro il 57,2% italiano.

L'incidenza degli addetti delle imprese nei settori attivi è ulteriormente suddivisa per comparto (industria e servizi) con riferimento al territorio regionale, il comune di Pisa rientra tra quelli per incidenza degli addetti tra il 46-90% nel settore industriale e 60-84% nel settore dei servizi.

Turismo

Il comune di Pisa è in grado di vantare un notevole patrimonio storico ed artistico nel centro abitato di Pisa e per tale motivo ha da sempre investito molto nel turismo. Oltre all'attrattiva rappresentata dall'arte disseminata nelle piazze, vicoli e sugli storici Lungarni in tutta la città, il territorio pisano riveste una grande importanza anche dal punto di vista naturalistico grazie soprattutto alla presenza dell'Arno che lo attraversa per tutta la sua estensione e del Parco regionale Migliarino, San Rossore, i quali hanno un grande impatto sul fascino di questo territorio.

Aspetti sanitari

Il trend di diminuzione della mortalità toscana è consolidato da molti anni, grazie ai progressi in prevenzione e cura delle due principali cause di morte, malattie circolatorie e tumori. L'area pisana non rientra tra le zone che presentano maggiori criticità rispetto alla media regionale. Nel triennio 2016-2018 il numero di decessi risulta pari a 6.916: per i maschi il tasso di mortalità della zona pisana risulta superiore a quello regionale, ma inferiore a quello registrato per l'asl toscana nord-ovest, per le femmine la situazione risulta all'incirca la stessa, ma con tasso di mortalità della zona pisana che supera talvolta anche quello registrato per l'asl toscana nord-ovest. Entrando più nel dettaglio, si fa presente che all'incirca i due terzi dei casi considerati nella mortalità generale sono causati da patologie del sistema circolatorio e tumori.

Grazie alla costante riduzione della mortalità generale la Toscana ha un'aspettativa di vita alla nascita tra le più alte in Italia e nel mondo. Nel 2018, ultimo anno per cui sono disponibili i dati, nell'area pisana si registra un'aspettativa di vita media di 81,4 anni per gli uomini e 85,5 per le donne. Circa un terzo della popolazione toscana maggiorenne soffre di almeno una malattia cronica tra quelle rilevabili tramite i dati dei flussi sanitari.

La frequenza di malati cronici non dipende solo dall'incidenza, infatti essa è correlata anche con la capacità propria del sistema sanitario di aumentare l'aspettativa di vita alla diagnosi, evitando un decorso tragico legato al manifestarsi di eventi acuti delle patologie croniche. Essenziale, infatti, per le malattie croniche è il continuo monitoraggio assistenziale che previene il sopraggiungere di episodi acuti che sfocerebbero nella non autosufficienza o decesso. Nell'area pisana non si evidenzia un divario di genere in merito alla cronicità.

In merito agli infortuni sul lavoro dal 2000 ad oggi è stato possibile osservare una graduale riduzione del numero di infortuni sul lavoro in Toscana. Nell'area pisana gli infortuni relativi al 2020 sono superiori alla media regionale.

In merito agli incidenti stradali si osserva una riduzione sostanziale del numero di incidenti rilevati nel 2020 rispetto agli anni precedenti; questo andamento è facilmente spiegabile con le restrizioni agli spostamenti messe in atto per fronteggiare la critica situazione introdotta dal Covid. In particolare, questa riduzione si registra nell'area pisana (1.220,9 area pisana V 1.291,6 asl e 1.274,1 Toscana) che, comunque, eccetto alcuni picchi, si mostra al di sotto dei valori regionali e registrati nell'asl.

4.1.3 Biodiversità

Flora e vegetazione

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. Il paesaggio è andato incontro a modifiche a seguito di un'intensa utilizzazione antropica negli ultimi 2 secoli, iniziata con la bonifica di queste aree a fini agricoli e proseguita in età più recente con l'espansione di centri abitati, aree industriali, sedi estrattive e sistemi viari. A questi fenomeni di modifica vanno aggiunti anche quelli di alterazioni ad opere idrauliche e numerosi interventi diretti sul fiume Arno. Le formazioni tipiche della vegetazione ripariale fluviale hanno subito per queste ragioni alterazioni nella distribuzione in termini quali-quantitativi; le formazioni risultano di scarso spessore, ridotte a fasce di pochi metri e di fatto con una riduzione del valore ecologico per la presenza dominante di specie esotiche invasive. La componente forestale è quella dominante in questa area naturale. Nelle foreste secche, presenti più nelle aree costiere, si avrà una prevalenza di pinete, leccete e della macchia mediterranea. Nei boschi umidi, meglio conservati in aree più interne del Parco, sono presenti specie come la farnia, il frassino, l'ontano, i pioppi, il carpino, l'olmo e la rara grande liana denominata periploca. Un cenno, infine, merita la specie esotica nordamericana cipresso

delle paludi. Le paludi, i laghi ed i fiumi (o i canali di bonifica), sono zone dove l'acqua diviene una presenza più rilevante, i boschi lasciano il posto a comunità di erbe alte (elofite) oppure di piante acquatiche più o meno sommerse (idrofite). Tra le prime, le più importanti specie che plasmano il paesaggio sono le carici usate da sempre come fibra vegetale per fare cesti ed impagliature, i canneti, i tifeti, i falascheti, i giuncheti, le praterie a spartina, i salicornieti e i limoneti con lo statiche dai bei fiori violacei estivi e con le foglie ampie e carnose.

Legate invece alle elofite più dulcicole ci sono ambienti e piante rare come il grande ibisco palustre, i gialli fiori del coltellaccio, la felce florida, la felce palustre e le orchidee di palude. L'ambiente più singolare è invece la sfagneta che straordinariamente vive nelle coste del Parco a livello del Mar Mediterraneo con specie rare.

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

Fauna

Lungo il fiume Arno, nel tratto interessato dal progetto, la presenza dominante di sistemi insediativi, agroecosistemi e aree antropizzate ha modificato notevolmente le presenze faunistiche. I mammiferi, più direttamente legati alle aree boscate, scarsamente rappresentate lungo l'asta fluviale, non rappresentano una cenosi particolarmente ricca, questa ha tuttavia aspetti peculiari venutisi a creare in conseguenza di una forte influenza antropica che da tempo opera sui luoghi. Tra i roditori, largamente presenti il ghiro, lo scoiattolo, il ratto alessandrino, il topo quercino, il moscardino e l'istrice. A causa dell'aumento del numero di ungulati (cinghiale e daino in particolare) presenti nel Parco, ormai è assodata anche la presenza del lupo. Tra i carnivori presenti nell'area, la volpe è la specie più abbondante, ma sono ben rappresentate anche la donnola, la puzzola e il tasso. Tutte queste specie sono largamente ritrovabili anche nelle aree di prato-pascolo e nei coltivi, dove l'attività umana richiama anche specie più strettamente sinantropiche quali il topolino domestico e il surmolotto.

Infine, gli ambienti più strettamente acquatici oltre ad attirare popolazioni spesso dense di surmolotto, fanno registrare la presenza della arvicola acquatica e della nutria. Nella Selva Pisana il ruolo ecologico svolto dagli uccelli è di primaria importanza; essi sono presenti con cenosi diversificate in relazione a fattori quali le variazioni delle associazioni vegetali che si presentano e della loro complessità fisionomica.

La loro presenza è rilevante in ogni stagione dell'anno. Durante l'inverno, lungo la costa, si possono vedere tante specie di uccelli che, dal nord Europa e dalla Siberia, si spostano nel Mar Mediterraneo per superare l'inverno (svernamento): lo svasso maggiore, il cormorano, l'orco marino, lo smergo

minore, il beccapesci, il gabbiano reale ed il gabbiano comune. Durante le migrazioni, infine, si possono osservare anche specie come la beccaccia di mare e numerose specie di piccoli limicoli come i piovanelli pancianera, i piropiro piccoli, fratini e corrieri particolarmente concentrati negli estuari dei fiumi e nelle paludi costiere.

Le zone che nel tempo sono state tenute senza alberi, essenzialmente per la pastorizia, e dove il terreno è relativamente arido, in primavera ed in estate danno origine ad una cornucopia di vita concentrata nel momento di massima attività delle piante con moltissime specie di invertebrati e piante in fiore. Queste praterie aride nelle zone sabbiose sono frequentate spesso da gruccioni, succiacapre, averle minori ed occhioni.

Gli uccelli più frequenti nelle aree umide sono l'airone cenerino, la garzetta, l'airone bianco maggiore, il cormorano, ma anche l'usignolo di fiume, la gallinella d'acqua, la folaga e l'ubiquitario germano reale. Tipici dello svernamento (oltre che della migrazione) sono ad esempio l'oca selvatica, la gru, il fischione, la canapiglia, l'aquila di mare e il falco pescatore.

Invece più tipici del periodo di migrazione sono ad esempio la cutrettola, l'averla cenerina, l'averla piccola, il falco cuculo, il tarabusino, la marzaiola, i piccolissimi gabbianelli, il cavaliere d'Italia.

Nelle zone bonificate, utilizzate come campi coltivati o pascoli per gli animali allevati, le specie più caratteristiche sono i passeri, le cornacchie grige, le gazze, le rondini, il saltimpalo, le allodole, il beccamoschino, l'airone guardabuoi e i gabbiani.

Tra i rettili i più comuni sono l'orbettino legato ad habitat diversi ma con unico comune denominatore l'elevato tasso di umidità e la luscengola comune legata ai prati-pascoli. Il gecko comune dalle abitudini notturne trova rifugio di giorno nelle cortecce degli alberi e negli anfratti dei muri degli edifici. Sul terreno sono molto comuni il ramarro occidentale, la lucertola muraiola e la lucertola campestre.

Le sponde del fiume e dei canali offrono un habitat abbastanza valido per accogliere gli anfibi: rane verdi e per la rana dalmatina prettamente terragnola, se non per la riproduzione. I piccoli canali di irrigazione tra i campi o i canali collettori che attraversano la boscaglia sono frequentati da tritone punteggiato e tritone crestato. Tra i cespugli delle rive è comune la raganella italiana, dalle abitudini arboricole. Sono poi presenti nell'area il rospo comune e il rospo smeraldino.

Il popolamento ittico è quello tipico delle zone estuariali in cui si riscontrano ampie variazioni di parametri ambientali quali la salinità, il pH, l'ossigeno disciolto, la temperatura. L'ittiofauna risulta rappresentata da varie specie tra le quali: l'alborella, il cavedano, la lasca, la scardola, il branzino, l'orata, l'anguilla, lampreda di fiume, il ghiozzo nero, l'acciuga e lo spinarello.

4.1.4 Suolo, Sottosuolo

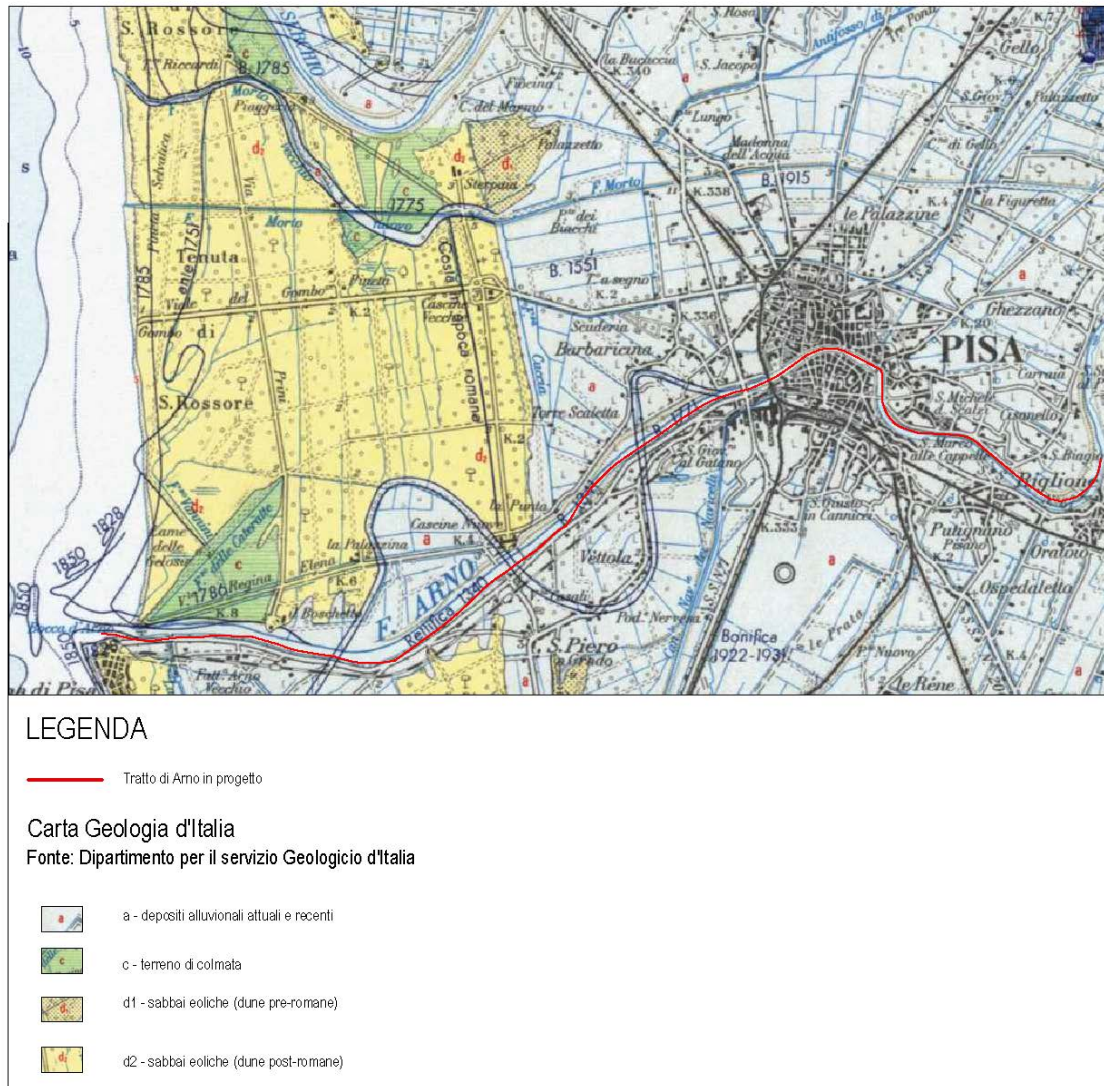
Inquadramento geomorfologico e geologico

In generale le condizioni climatiche, morfologiche e pedogenetiche attuali del bacino dell'Arno sono favorevoli 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.

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.

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.

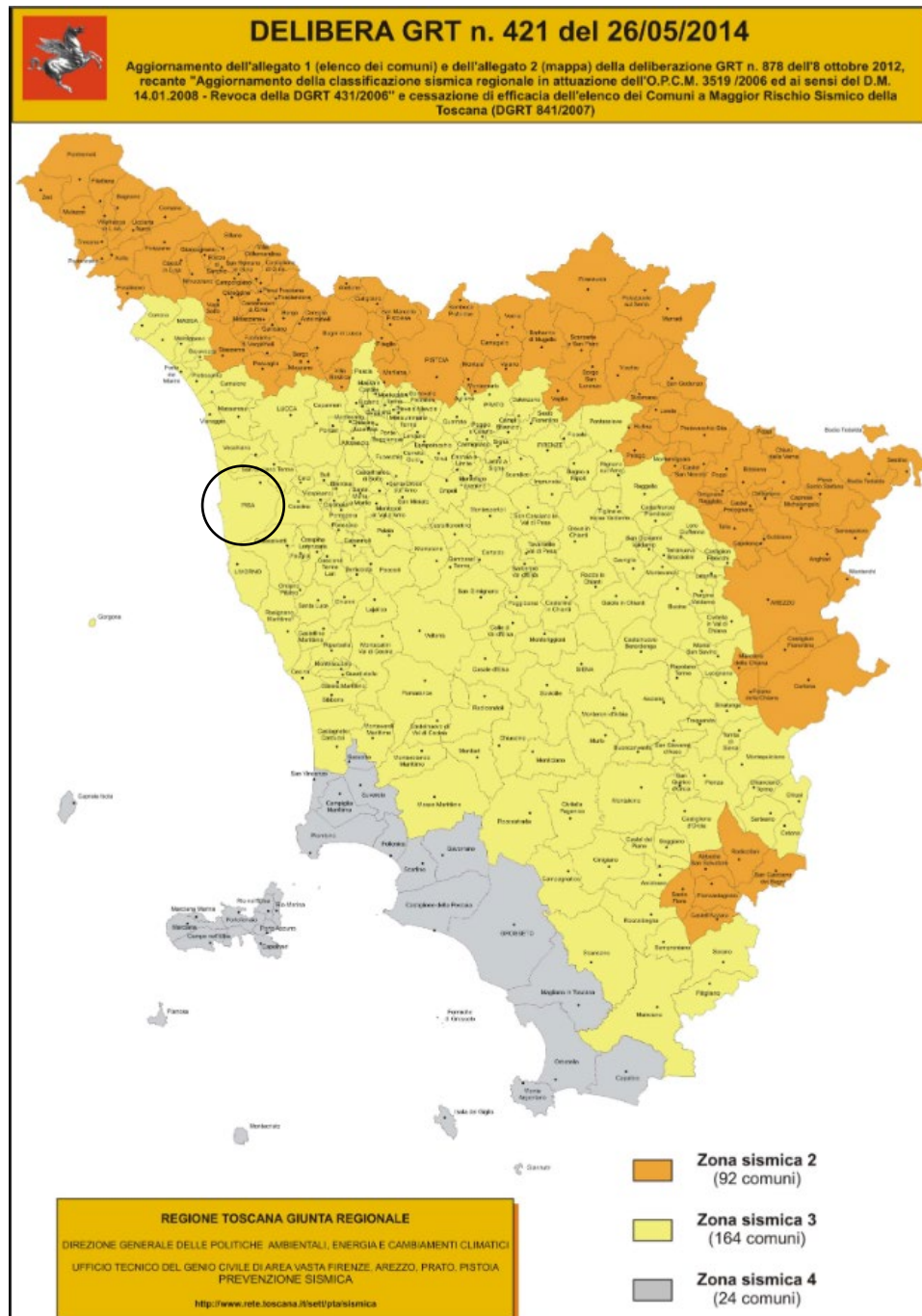
Figura 4:3 - Carta geologica d'Italia (fonte: Dipartimento per il Servizio geologico d'Italia)



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.

Inquadramento sismico

Nella figura sottostante si riporta la Mappa di classificazione sismica del territorio toscano, redatta ai sensi della D.G.R.T. n.421 del 26/05/2014, rispetto alla quale il comune di Pisa si colloca in zona sismica 3.



Stato qualitativo della matrice suolo

Nel territorio toscano, i Siti da bonificare di Interesse Nazionale sono in totale quattro:

- SIN di Massa-Carrara (A): istituito con Legge 426/1998 e perimetrato con DM 21/12/1999;
- SIN di Livorno (B): istituito con DM 468/2001 e perimetrato con DM 24/02/2003;
- SIN di Piombino (C): istituito con Legge 426/1998 e perimetrato con DM 10/1/2000 e DM 7/4/2006;
- SIN di Orbetello (area ex SITOCO) (E): istituito con Legge 179/2001 e perimetrato con DM 2/12/2002 e DM 26/11/2007.

I SIR di competenza della Regione Toscana (subentrata al MATTM nella titolarità dei procedimenti con Legge 07.08.2012 n. 134) sono 3:

- SIR Massa-Carrara (A): con Decreto MATTM 29.10.2013 (deperimetrazione del SIN di Massa e Carrara);
- SIR Livorno (B): con Decreto MATTM 22.05.2014 (deperimetrazione del SIN di Livorno);
- SIR Le Strillaie – Grosseto (D): con Decreto MATTM 11.01.2013 il sito di bonifica Le Strillaie non è più ricompreso tra i SIN.

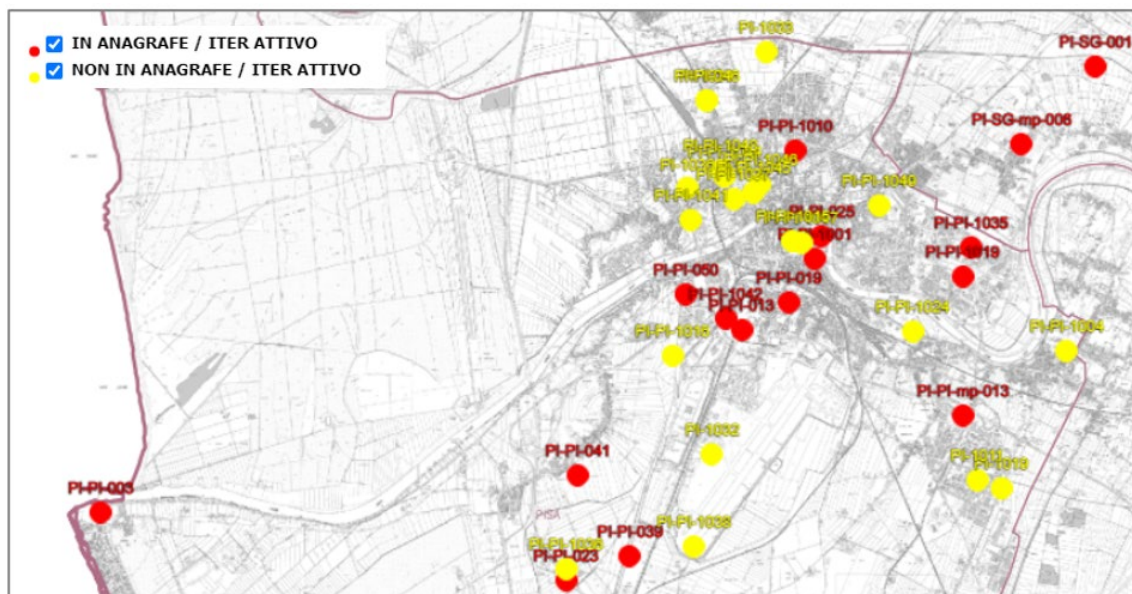
La zona del Comune di Pisa non risulta interessata dalla presenza né di SIN che di SIR.

Di seguito si riporta un estratto della Mappa⁶ che mostra la localizzazione puntuale dei siti inseriti nella "*Banca Dati dei siti interessati da procedimento di bonifica*" del Portale del Sistema Informativo Regionale dell'Ambiente della Toscana (SIRA)⁷, nel quale si riportano unicamente i siti indicati con "iter attivo".

⁶ Cfr.: <http://sira.arpat.toscana.it/apex/f?p=55002:5003:0::NO>

⁷ Cfr.: <http://sira.arpat.toscana.it>

Figura 4.4 - Mappa localizzazione siti interessati da procedimento di bonifica in stato iter attivo limitrofi all'area di progetto (fonte: Sira, Arpat)



I siti soggetti a procedimento di bonifica più prossimi al tratto dell'Arno oggetto degli interventi sono: PI-PI-003, PI-PI-1001 e PI-PI-025. Data la natura del progetto questi siti non verranno in alcun modo interferiti dagli interventi.

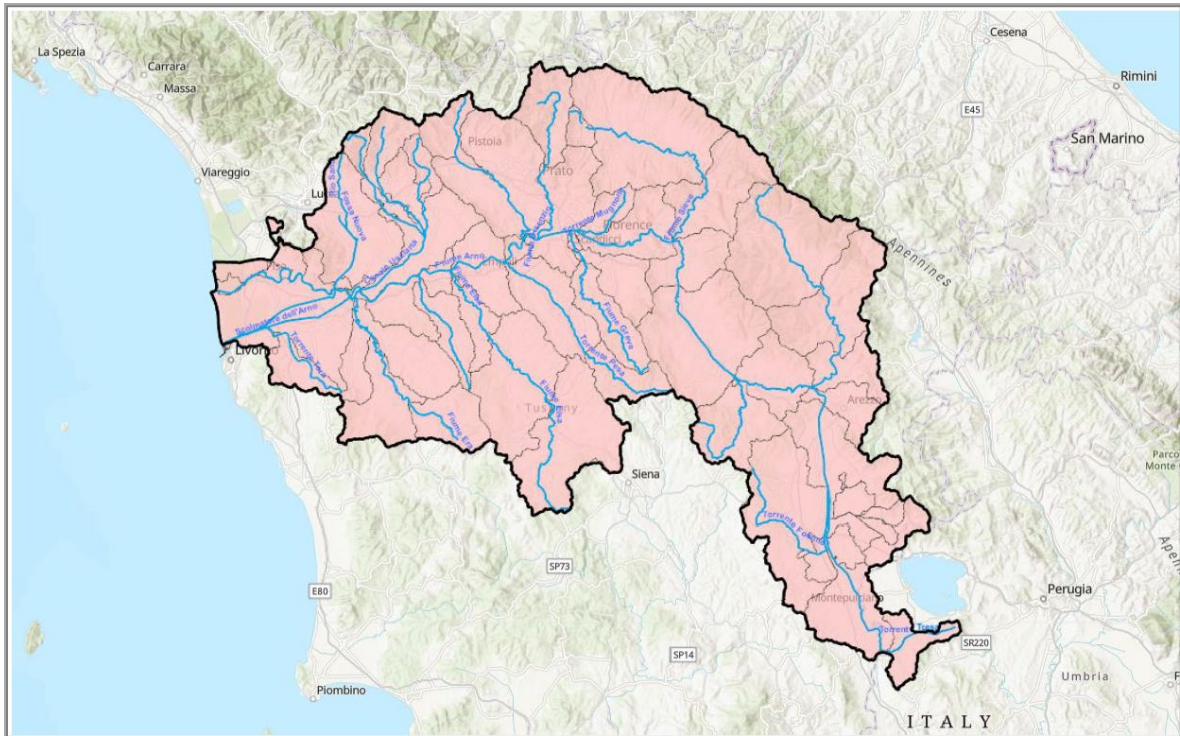
4.1.5 Acque

4.1.5.1 Acque superficiali

Gli interventi di progetto interessano il tratto del fiume Arno che all'incirca dal centro abitato di Pisa si dirige verso la costa gettando le sue acque nel mar Tirreno con una foce a delta.

Il bacino dell'Arno, per la sua natura litologica e morfologica, non presenta efficaci serbatoi naturali che consentano una significativa intrinseca modulazione del regime idrologico. Il carattere risulta dunque sostanzialmente torrentizio, contraddistinto da una tipica risposta impulsiva alla precipitazione. Il deficit di bilancio idrico riscontrato annualmente in modo significativo in numerose aree del bacino fa da contrappunto al rischio idraulico testimoniato da una serie millenaria di eventi calamitosi. Il sistema bacino risulta intrinsecamente vulnerabile, vulnerabilità alla quale il cambiamento climatico aggiunge una ulteriore deriva.

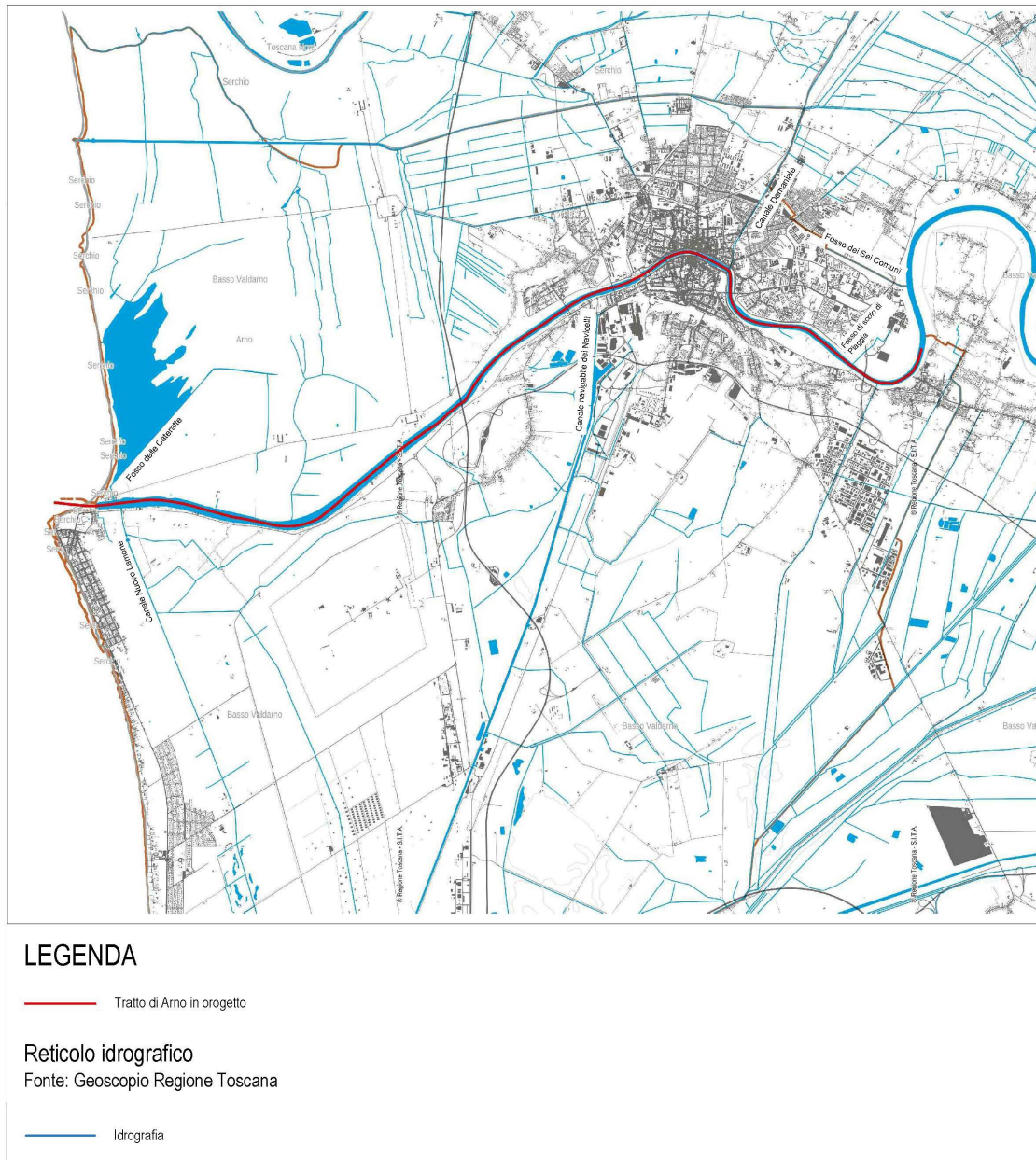
Figura 4:5 - Bacino del fiume Arno (fonte: Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale)



Entrando nel merito del tratto di Arno interessato dagli interventi di progetto, si riporta sotto l'estratto cartografico tratto dal Geoscopio della Regione Toscana che mostra come partendo da est l'Arno risulta interessato dai seguenti affluenti:

- fosso dei Sei Comuni (in riva destra);
- fosso di scolo di Piaggia (in riva destra);
- canale Demaniale (in riva destra);
- canale navigabile dei Navicelli (in riva sinistra);
- canale nuovo Lamone (in riva sinistra);
- fosso delle cateratte (in riva destra).

Figura 4:6 - Reticolo idrografico (fonte: Geoscopio)



In particolare, il canale navigabile dei Navicelli è una delle vie di navigazione interne del territorio toscano, di collegamento tra Pisa e Livorno, di lunghezza pari a circa 16 km, e ha da sempre una valenza produttiva in quanto presso le sue rive, in particolare nella sua parte terminale a Pisa, denominata appunto Darsena Pisana, sono localizzati numerosi stabilimenti e cantieri nautici che lo utilizzano per l'immissione in mare delle imbarcazioni diportistiche realizzate.

Si precisa che nella cartografia sopra riportata il canale in parola appare ancora separato dall'Arno da un flebile lembo di terra e l'Incile ancora interrato parzialmente sul lato del fiume. Questo doveva sostituire l'antico Incile, quello che dal sostegno di Porta a Mare costeggiava il Bastione di

Stampace e lo stabilimento Saint Gobain fino all'attuale punto di congiungimento. Ad oggi è stato riaperto l'Incile e il canale Navicelli è nuovamente ricollegato all'Arno.

La realizzazione degli interventi di progetto, unita a quella del Porto turistico di Marina di Pisa in corso di ultimazione, potrà costituire infatti la realizzazione di un sistema nautico senza soluzione di continuità costituito dal porto di Livorno, dallo scolmatore d'Arno, dal Canale dei Navicelli, dalla Darsena Pisana, dalla riva sinistra dell'Arno e dal porto turistico di Marina di Pisa.

Stato qualitativo delle acque superficiali

In generale l'Arno mostra sia per lo stato ecologico che chimico una qualità buona alle sorgenti che va peggiorando procedendo verso la foce. Lo stato ecologico nel triennio 2019-2021 procedendo verso valle passa da "elevato" a "sufficiente" e poi "scarso" fino a terminare in stato ecologico "cattivo" nel tratto pisano, prima della foce con caratteristiche di acque di transizione. Anche lo stato chimico nel medesimo triennio passa da "buono" alle sorgenti a "non buono" in quasi tutti gli altri tratti. Per entrambi gli stati i dati del triennio 2019-2021 confermano la tendenza dei trienni precedenti. Per quanto riguarda gli affluenti dell'Arno, a risultare più impattanti sul piano sia ecologico che chimico sono quelli in sinistra idrografica in quanto scorrono in ambienti alquanto antropizzati. Per quanto riguarda il tratto di Arno a foce, con caratteristiche di acque di transizione, stato ecologico risulta "sufficiente" e quello chimico "non buono" a confermare in entrambi i casi i dati dei due trienni precedenti.

4.1.5.2 Acque sotterranee

L'idrografia sotterranea è strettamente correlata alle caratteristiche fisiche delle unità stratigrafiche quali l'estensione, la litologia, la permeabilità, l'alimentazione, diretta e/o indiretta (travasi idrici), ecc., le diversità litologiche e strutturali condizionano, infatti, i caratteri idrogeologici in quanto controllano i processi di infiltrazione e la circolazione sotterranea.

L'area di intervento ricade all'interno dell'acquifero della Pianura di Pisa, il quale rientra nella categoria di Corpi Idrici Sotterranei in mezzi porosi.

Il sistema idrogeologico della Pianura pisana comprende, oltre a depositi affioranti, quelli di sottosuolo che sono costituiti essenzialmente dalle sabbie di duna costiera, limi e argille fluviali, palustri e marine e ghiaie dei paleoalvei.

All'interno del complesso acquifero della Pianura di Pisa si riscontra la presenza di un acquifero multistrato confinato costituito da una prima falda artesiane in sabbie e da una prima falda artesiane in ghiaie (corrispondente ai Conglomerati dell' Arno e del Serchio da Bientina); questo sistema viene alimentato dalle strutture idrogeologiche incassanti, attraverso gli apparati detritico

alluvionali intra - pedemontani, e dai depositi eolico fluviali presenti nella fascia collinare meridionale nonché dai cordoni dunari costieri.

Per quanto riguarda gli scambi falda/mare, è noto che nell'area meridionale della pianura c'è intrusione marina, mentre nella parte settentrionale sembra esserci deflusso in mare. Il saldo del bilancio risulta positivo di 14.08 Mmc, mentre la ricarica per unità di superficie risulta di 81.785 mc/Kmq.

Nonostante la prevalenza di rocce a bassa permeabilità nel bacino dell'Arno, le acque sotterranee costituiscono la risorsa più importante e più utilizzata. Infatti, oltre a fornire la maggior parte dell'acqua per usi agricoli ed industriali, i pozzi, ed in parte assai minore le sorgenti, rappresentano la risorsa principale per la maggior parte degli acquedotti civili.

Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee

Lo stato chimico del corpo idrico sotterraneo sul quale si collocano gli interventi di progetto nell'anno 2021 risulta "scarso" a causa del superamento del valore soglia per il triclorometano. I dati del 2021 mostrano un peggioramento rispetto all'anno precedente nel quale al corpo idrico sotterraneo viene attribuito uno stato di "buono scarso localmente" per superamento dei parametri cromo VI, ione ammonio e triclorometano.

In merito allo Stato Quantitativo la tendenza del corpo idrico sotterraneo nel periodo 2007-2021 risulta non omogenea in corrispondenza dei vari piezometri (crescente – decrescente- stazionario)

4.1.6 Aria

Di seguito vengono individuate le principali caratteristiche climatiche dell'area di studio in quanto le condizioni meteorologiche interagiscono fortemente con i fenomeni di trasporto e deposizione degli inquinanti atmosferici e, a seguire, le caratteristiche della qualità dell'aria.

Clima

La Toscana, a causa della sua complessa conformazione, presenta notevoli differenze microclimatiche al suo interno, tuttavia, in linea generale, si riscontrano estati calde e siccitose ed inverni miti e piovosi, in linea con le caratteristiche della regione biogeografica mediterranea della quale la Toscana fa parte. Lungo la zona costiera, che si affaccia sul mar Mediterraneo e, più in generale, nell'area centro-meridionale, si riscontra una mitigazione delle temperature minime ed un clima che va progressivamente assumendo caratteristiche continentali man mano che ci si sposta verso le pianure e vallate interne della Regione.

La presenza della dorsale Appenninica conferisce alla parte alta della regione, un clima tipico dell'alta montagna e, contemporaneamente, protegge dalle masse di aria fredda la parte

meridionale generando allo stesso tempo la massima concentrazione di piogge nel periodo autunnale e invernale.

Qualità dell'aria

Ai fini dell'analisi sono stati presi a riferimento i dati acquisiti dalle centraline relativamente al quinquennio 2017-2021, messi a disposizione da ARPAT nei report annuali di qualità dell'aria.

Le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di studio prese in esame e la tipologia di inquinanti che vengono registrati sono i seguenti:

Tabella 4.1 - Stazioni della qualità dell'aria più prossime all'area di studio

| Denominazione | Tipo di stazione | Prov. | Comune | PM ₁₀ | PM _{2.5} | NO ₂ | CO | O ₃ |
|---------------|------------------|-------|--------|------------------|-------------------|-----------------|----|----------------|
| PI-Passii | Fondo | PI | Pisa | X | X | X | | X |
| PI-Borghetto | Traffico | PI | Pisa | X | X | X | X | X |

In conclusione, dall'analisi dello stato attuale della qualità dell'aria è possibile asserire che la Zona oggetto di studio non presenta particolari criticità.

4.1.7 Paesaggio e Beni paesaggistici

L'area di progetto rientra all'interno della pianura alluvionale del basso Valdarno. Lo sviluppo di questa zona dipende dalle alterazioni derivanti dai fenomeni alluvionali e dall'azione dell'uomo. La pianura dell'Arno è naturalmente esondabile e la sua condizione attuale è il risultato di un prolungato sforzo di adattamento alle esigenze dell'uomo, sforzo che non può mai essere dato per compiuto.

L'area di interesse presenta un elevato livello di urbanizzazione nella parte più orientale in cui sorge il centro della città di Pisa e un contesto di elevato rilievo naturalistico e paesaggistico nella zona occidentale costiera dove è presente l'importante sistema costiero sabbioso del Parco regionale di Migliarino, San Rossore e dove è presente, lungo l'Arno, la tipica vegetazione ripariale che dirigendosi verso il centro abitato di Pisa va scomparendo. Le superfici come sono disposte oggi sono il risultato di una lunga storia evolutiva di colonizzazione agricola fortemente dipendente dalla presenza dell'Arno, che per questo ha innescato dinamiche di erosione accelerata dei suoi versanti, modificati con frequenti processi di recupero e di alterazione delle strutture erose. Anche nella storia recente della città di Pisa sono osservabili questi cambiamenti con l'innalzamento degli argini del XIX secolo seguiti da un riabbassamento perché incompatibili con la vita urbana. La pianura pensile dell'Arno è da considerarsi ad alto rischio di esondazione, e per certi insediamenti recenti il rischio risulta più elevato di quelli di formazione più antica che invece venivano meglio posizionati e protetti da estese arginature. Negli ultimi decenni in queste zone colture seminate

sono state sostituite con la pastorizia, e ciò ha comportato un effetto positivo dal punto di vista idrogeologico.

Beni paesaggistici soggetti a tutela

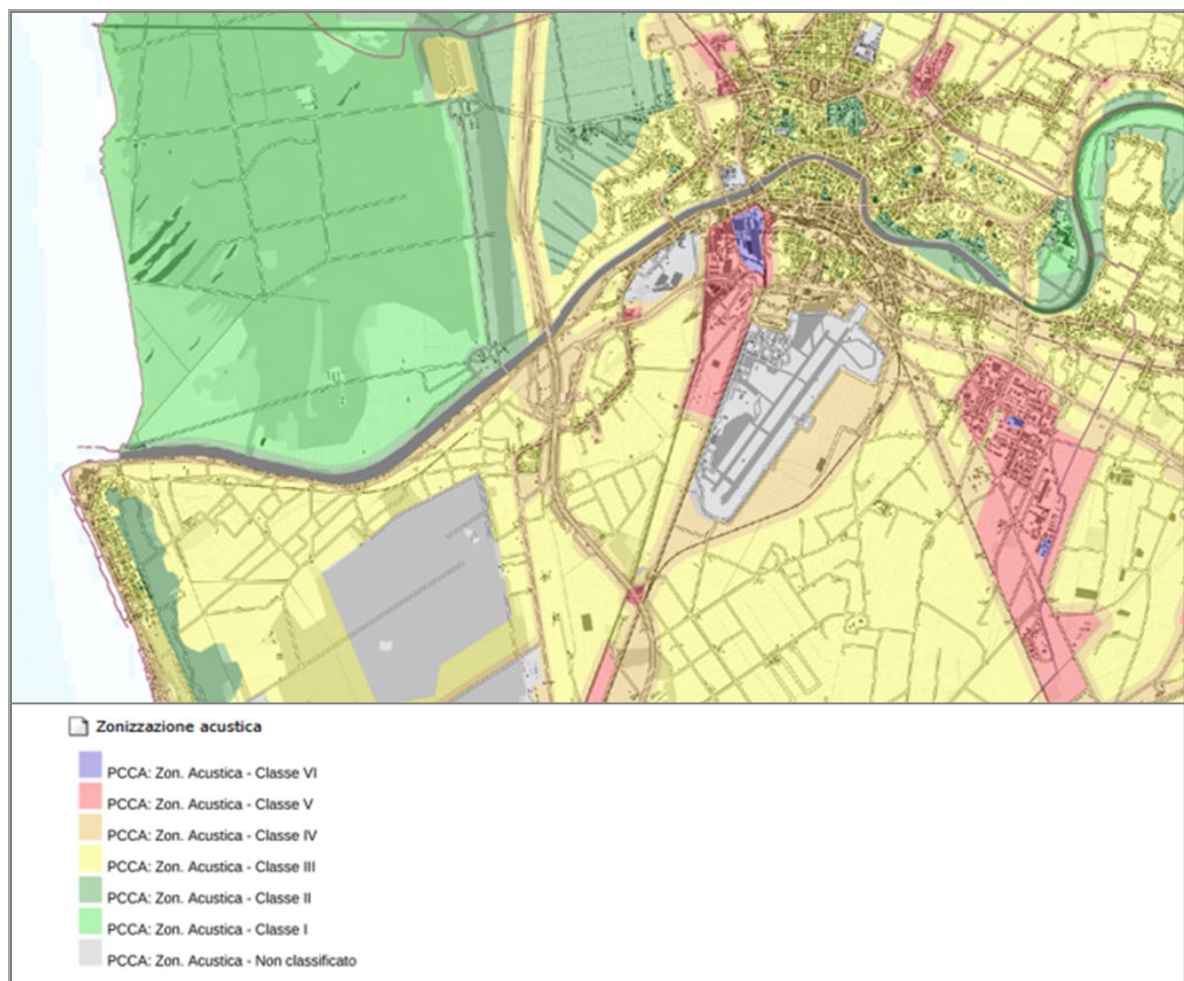
Nei pressi del tratto di Arno in esame emerge la presenza di beni paesaggistici, architettonici e archeologici tutelati ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n.42/2004), motivo per il quale il Progetto è accompagnato da Relazione paesaggistica e Studio di Incidenza.

4.1.8 Agenti fisici: Rumore, Vibrazioni e Inquinamento luminoso

Rumore

Il comune di Pisa dispone di un PCCA approvato con D.C.C. n°66 del 08/09/2004. Di seguito si riporta un estratto della Mappa tratta dal Geoscopio che restituisce la Zonizzazione acustica dell'area di studio che è rappresentata dal corso del fiume Arno per la sua estensione dalla foce fino al confine comunale di Pisa con quello di Cascina.

Figura 4:7 - Zonizzazione acustica del PCCA (fonte: Geoscopio, Inquinamenti fisici)



Come si può osservare dalla rappresentazione cartografica sopra, il contesto nel quale si estende il tratto dell'Arno di interesse, ad eccezione dell'area in riva destra dell'Arno nel suo tratto terminale, ricade prevalentemente in classe acustica III e per porzioni circoscritte in classi acustiche più elevate a causa della presenza di infrastrutture stradali (classe IV), aree industriali e megastore (classe V) e dell'aeroporto e altre aree particolarmente rumorose (classe VI) che innalzano i livelli della classe sonora di appartenenza. L'area in riva destra dell'Arno nel suo tratto terminale, area di grande rilievo naturalistico, ricade quasi completamente in classe I come anche una piccola area lungo il corso dell'Arno in prossimità del comune di Cascina risultando, dunque, le aree soggette a maggior attenzione e per le quali dovranno essere adottate maggiori misure nell'ambito della realizzazione degli interventi di progetto. Tuttavia, si fa notare che queste aree in classe I, purché molto prossime, non lambiscono il corso dell'Arno, dal quale sono separate da porzioni di territorio che ricadono in classe II. Sempre in classe II in riva destra dell'Arno ricade la porzione orientale del Parco e alcune aree lungo il corso dell'Arno in prossimità del confine comunale.

Vibrazioni

Le vibrazioni sono oscillazioni meccaniche generate da onde di pressione che si trasmettono attraverso corpi solidi elastici. L'oscillazione è il movimento che un punto mobile compie per ritornare alla posizione di partenza. Il tempo che intercorre tra due passaggi nel punto di equilibrio (o punto di partenza) è detto periodo (o ciclo); il numero di periodi al secondo costituisce la frequenza di una vibrazione, espressa in Hertz (Hz).

Se questi movimenti oscillanti intorno ad una posizione di riferimento avvengono con una cadenza superiore a 15 – 20 ripetizioni al secondo (Hertz), la vibrazione è acustica, cioè, produce un suono udibile, se invece la cadenza è inferiore, la vibrazione si può chiamare meccanica o vibrazione propriamente detta.

In funzione degli effetti fisiopatologici sull'uomo le vibrazioni sono suddivise in tre principali bande di frequenza:

- oscillazioni a bassa frequenza, generate dai mezzi di trasporto (terrestri, aerei, marittimi), sono comprese fra 0,1 e 2 Hz;
- oscillazioni a media frequenza, generate da macchine ed impianti industriali, sono comprese fra i 2 e i 20 Hz;
- oscillazioni ad alta frequenza, oltre i 20 Hz, sono generate da un'ampia gamma di strumenti vibranti di sempre maggiore diffusione in ambito industriale, coinvolgenti moltissime attività lavorative.

Quando viene imposto sul terreno un prefissato livello di vibrazione, questo si propaga nel mezzo, subendo una attenuazione dipendente da natura del terreno, frequenza del segnale, distanza tra sorgente e ricettore.

La tabella seguente riporta i valori di riferimento delle velocità ammissibili (UNI 9916-DIN 4150) per vibrazioni di breve durata:

| Categoria | Tipi di strutture | Velocità di vibrazione in mm/s* | | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|-------|---------------------------------------|
| | | Misura alla fondazione | | | Misura al pavimento dell'ultimo piano |
| | | Campi di frequenza (Hz) | | | Frequenze diverse |
| < 10 | 10-50 | 50-100** | | | |
| 1 | Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili | 20 | 20-40 | 40-50 | 40 |
| 2 | Edifici residenziali e simili | 5 | 5-15 | 15-20 | 15 |
| 3 | Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco | 3 | 3- 8 | 8-10 | 8 |

* Si intende la massima delle tre componenti della velocità nel punto di misura.
** Per frequenze maggiori di 100 Hz possono applicarsi i valori riportati in questa colonna.

Di seguito i valori di riferimento delle velocità ammissibili (UNI 9916-DIN 4150) per vibrazioni durature:

| Classe | Tipo di edificio | Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s (per tutte le frequenze) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili | 10 |
| 2 | Edifici residenziali e costruzioni simili | 5 |
| 3 | Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici) | 2,5 |

I valori di riferimento sono stimati quali soglie al di sotto delle quali si presume che non vi siano danni a costruzioni e edifici sia di tipo residenziale che industriale. Il limite di fastidio/disturbo per le persone ("effetto di annoyance") è decisamente più restrittivo del limite di danno alle strutture.

Inquinamento luminoso

Il tratto di Arno oggetto degli interventi si estende in area antropizzata, in particolare, la riva sinistra è caratterizzata dalla presenza di numerosi cantieri navali e moli che emettono illuminazione artificiale che diventa sempre più intensa avvicinandosi all'area urbanizzata raggiungendo il culmine quando l'Arno entra nel centro abitato di Pisa.

Anche l'area del Parco regionale Migliarino San Rossore, sebbene area di importanza naturalistica e, dunque, salvaguardata dalla mano dell'uomo, risulta illuminato. Tuttavia, nel 2022 i corpi illuminanti esistenti sono stati sostituiti con apparecchi a tecnologia led di ultima generazione,

dotati di ottiche performanti rispondenti alle normative contro l'inquinamento luminoso in modo tale da coniugare risparmio energetico e sostenibilità ambientale. In conclusione, il tratto di Arno oggetto degli interventi allo stato attuale risulta già sottoposto ad un buon grado di illuminazione artificiale.

La normativa di riferimento in materia è la L.R. del 24 febbraio 2005, n. 39 "Disposizioni in materia di energia".

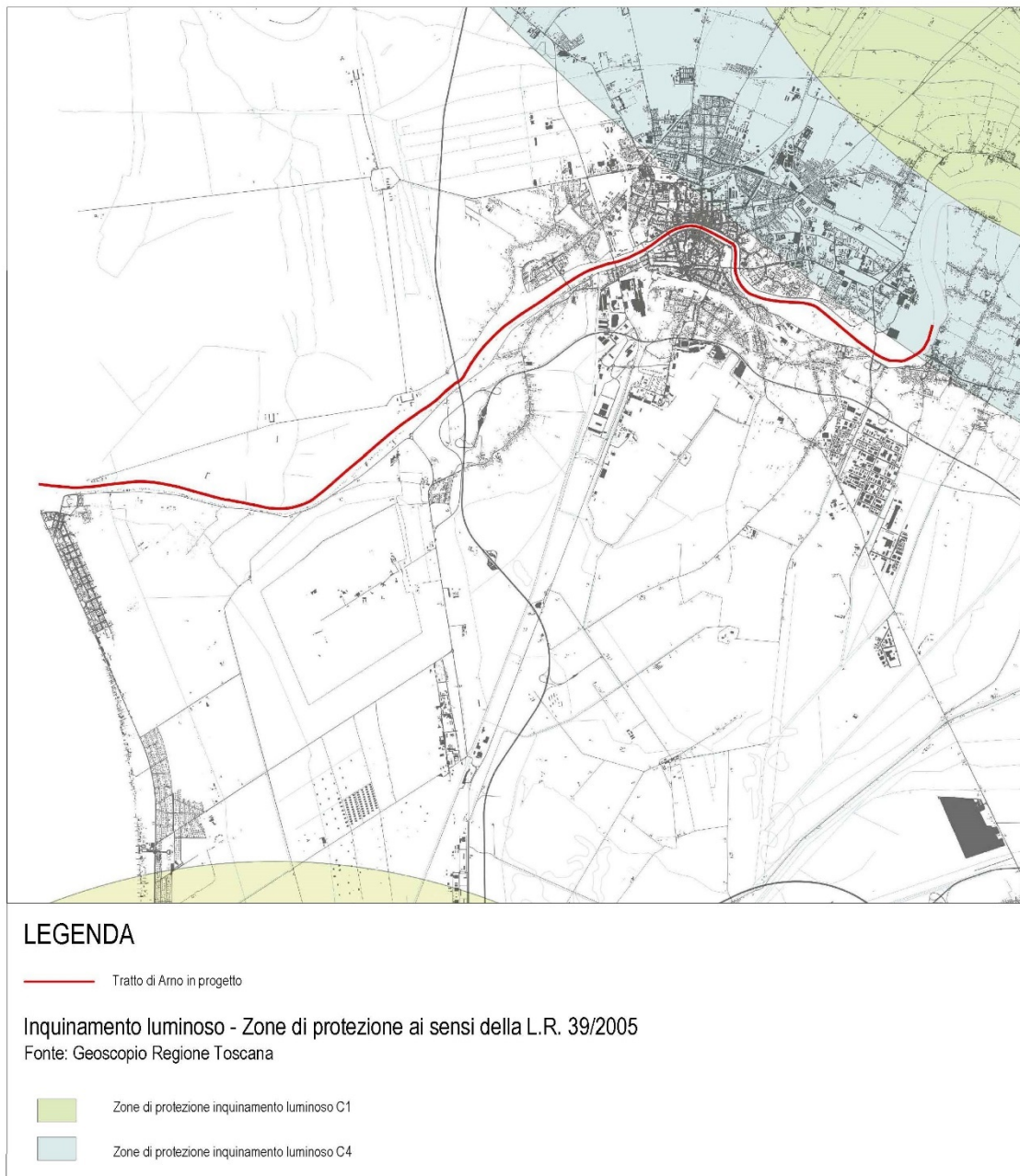
Ai sensi dell'art.35 della L.R. 39/2005 vengono individuate Zone di protezione dall'inquinamento luminoso e relative disposizioni di tutela:

- nel territorio posto entro 25 km di distanza dagli osservatori di classe a e nel territorio entro 10 km dagli osservatori di classe b, non è permesso, per le nuove installazioni, l'impiego di fasci di luce di qualsiasi tipo diretti verso il cielo ("zona di protezione di cui all'art 35, co. 1");
- nella fascia compresa tra 50 e 25 km dagli osservatori di classe a, i fasci di luce di nuova installazione devono essere orientati ad almeno novanta gradi dalla direzione in cui si trovano i telescopi ("zona di protezione di cui all'art 35, co. 4");
- entro 1 km dagli osservatori di classe a, è vietata qualsiasi emissione di luce verso l'alto anche da parte di installazioni preesistenti e "le sorgenti esistenti non conformi sono sostituite ovvero opportunamente schermate" ("zona di protezione di cui all'art 35, co. 2").

Al fine di verificare la presenza delle zone sopra indicate nell'area interessata dal progetto, è stata consultata la Mappa tratta dal Geoscopio⁸ che restituisce l'individuazione delle Stazioni astronomiche e Zone di protezione, di cui si riporta un estratto nella Figura sotto dalla quale si evince che l'area di progetto rimane al di fuori delle Zone di Protezione se non per una minima porzione in prossimità del confine con il comune di Cascina che ricade all'interno della "zona di protezione di cui all'art 35, co. 4" della LR 39/2005 – DGR 903/2020. Si precisa che in tale porzione non è previsto alcun tipo di intervento.

⁸ Cfr.: <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/inquinamentoluminoso.html>

Figura 4:8 - Inquinamento luminoso - Zone di protezione



4.2 Stima degli impatti potenziali e delle misure di mitigazione

Mediante la Tabella seguente si sintetizzano i potenziali impatti che la realizzazione del progetto potrebbe produrre sulle matrici ambientali e le relative misure di mitigazione che si intendono adottare.

Tabella 4.2 – Analisi degli impatti in fase di cantiere e di esercizio per le matrici ambientali e individuazione delle relative misure di mitigazione

| MATRICE | IMPATTI IN FASE DI CANTIERE | IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO | MISURE DI MITIGAZIONE |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TERRITORIO | Trascurabili | Positivi | Non si prevedono misure di mitigazione specifiche |
| POPOLAZIONE E SALUTE UMANA | Trascurabili | Positivi | In fase di cantiere si prevedono misure prettamente gestionali (utilizzare mezzi caratterizzati da una ridotta emissione sonora, dotati di marcatura CE e sottoposti a una regolare manutenzione, mantenere una corretta ubicazione dei mezzi, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile etc.) |
| BIODIVERSITÀ | Poco significativi | Poco significativi | In fase di cantiere: Verranno adottate le misure gestionali menzionate sopra. Inoltre, le attività più impattanti verranno effettuate al di fuori del periodo di riproduzione della fauna (15 marzo / 31 luglio) e si prevede di attivare le macchine più rumorose dopo le ore 8:00, così da non produrre alcun fenomeno di mascheramento del canto nei momenti biologicamente più rilevante della giornata per la comunicazione degli uccelli. In fase di esercizio: Si prevede di limitare la velocità delle imbarcazioni ponendo che la velocità massima non deve essere superiore a 4 nodi pari a ~7,4 km/ora e di vietare la navigabilità alle imbarcazioni ed ai natanti che facciano uso di motore superiore agli 8 CV di potenza. |

| | | | |
|---------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | <p>Verrà vietato lo scarico di acque reflue nel rispetto della normativa vigente in materia.</p> <p>Si vuole incentivare l'utilizzo di imbarcazioni a vela, a remi, a pedali o elettriche.</p> |
| SUOLO E SOTTOSUOLO | Trascurabili | Trascurabili | <p>In fase di cantiere:</p> <p>Si prevedono misure prettamente gestionali (prediligere prodotti con un maggiore livello di sicurezza, verificare lo stato di conservazione dei macchinari utilizzati, utilizzare mezzi sottoposti a regolare manutenzione, dotarsi di dispositivi di protezione ambientale volti a minimizzare i possibili impatti sull'ambiente in caso di sversamenti accidentali).</p> <p>In fase di esercizio:</p> <p>Al fine di preservare la stabilità delle sponde in corrispondenza degli approdi si prevede la realizzazione di un elemento di contenimento lineare in palancole metalliche profonde 12 metri e con sviluppo lineare di 35 m.</p> <p>Al fine di contrastare l'insorgere dei fenomeni erosivi localizzati si prevede la predisposizione di idonei dispositivi anti-erosione mediante massi alla rinfusa.</p> |
| ACQUE | Poco significativi | Poco significativi | <p>In fase di cantiere verranno adottate le misure gestionali citate sopra per la matrice suolo.</p> <p>In fase di esercizio:</p> <p>Si prevede di limitare la velocità delle imbarcazioni ponendo che la velocità massima non deve essere superiore a 4 nodi pari a ~7,4 km/ora e di vietare la navigabilità alle imbarcazioni ed ai</p> |

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | <p>natanti che facciano uso di motore superiore agli 8 CV di potenza.</p> <p>Verrà vietato lo scarico di acque reflue nel rispetto della normativa vigente in materia.</p> <p>Oltre alle imbarcazioni elettriche verranno favorite quelle a remi, a vela e a pedali.</p> |
| ARIA | Trascurabili | Trascurabili | <p>In fase di cantiere si prevedono misure prettamente gestionali (utilizzare mezzi sottoposti a una regolare manutenzione, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile, utilizzare veicoli omologati nel rispetto delle normative europee, effettuare, qualora necessario, la pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dalle aree di lavorazione etc.)</p> |
| PAESAGGIO E BENI PAESAGGISTICI | Trascurabili | Positivi | <p>In fase di cantiere si specifica che una corretta organizzazione spaziale dei mezzi e una corretta gestione temporale degli interventi consentirà di non sovraccaricare l'ambito di intervento consentendo la fruizione delle aree non interessate direttamente dalle lavorazioni (nel rispetto delle norme di sicurezza).</p> |
| RUMORE | Poco significativi | Poco significativi | <p>In fase di cantiere si prevedono misure prettamente gestionali (evitare di utilizzare contemporaneamente mezzi ad elevata rumorosità (> 80 dB) ad una distanza minore di m 50,00 tra loro, attivare le macchine più rumorose durante l'arco della giornata tra le 8:00 e le 18:00, con un blocco delle attività tra le 13:00 e le 14:00 e durante il sabato e i giorni festivi, evitare di tenere mezzi accesi quando non</p> |

| | | | |
|------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | necessario, utilizzare macchinari con emissioni sonore nei limiti previsti dalla vigente normativa di settore, rispettare il limite di velocità imposto pari a 30km/h da parte dei mezzi su gomma circolanti, verificare lo stato di conservazione dei macchinari utilizzati, scegliere i percorsi stradali più idonei, lontani dai ricettori, per la circolazione dei mezzi di lavoro. |
| VIBRAZIONI | Trascurabili | Indifferenti | Non si prevedono misure di mitigazione specifiche se non alcune di quelle già riportate sopra da adottare durante la fase di cantiere per la riduzione delle emissioni acustiche quali la limitazione della velocità dei mezzi e l'utilizzo di macchinari di ultima generazione conformi alla normativa vigente in materia |
| INQUINAMENTO LUMINOSO | Indifferenti | Trascurabili | Qualora verrà realizzato un sistema di illuminazione dell'area di progetto, si fa presente che dovranno essere installati apparecchi illuminanti di ultima generazione, conformi alle normative vigenti relative alla limitazione dell'inquinamento luminoso. Nello specifico, le luci dovranno essere rivolte verso il basso |

Oltre a quanto riportato in Tabella si fa presente che in fase di esercizio dovranno essere osservate tutte le misure e le buone pratiche di comportamento previste dalla normativa vigente da parte dei frequentatori dell'area fluviale al fine di preservare l'ambiente senza danneggiarne la biocenosi e deturparne il paesaggio.

5 Conclusioni

Il progetto oggetto del presente SIA consiste nella **"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 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. 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 un'area di importanza naturalistica, quale il Parco Naturale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, e da terreni agricoli.

L'Arno in particolare è uno dei simboli chiave della città di Pisa e **l'obiettivo generale** perseguito dal progetto è di rendere navigabile il suo corso per un tratto di lunghezza complessiva pari a ca. 18,7 km, dalla foce fino al confine comunale, al fine di creare ed incentivare sinergie tra diversi tipi di turismo: artistico-culturale, educativo, naturalistico, sportivo.

Dall'analisi dei Piani programmatici non sono emersi elementi ostativi alla realizzazione degli interventi di progetto. Nello specifico, **si precisa che, nel rispetto di quanto normato nel Piano di Bacino stralcio Riduzione del Rischio Idraulico del fiume Arno (PSRI), durante gli interventi necessari per garantire il fondale minimo alle attività di navigazione, non si prevede alcun asporto di materiale, ma solamente lo spostamento entro l'alveo.**

Dall'analisi dei possibili impatti sulle componenti ambientali sia in fase di cantiere che di esercizio **NON** si rilevano **IMPATTI SIGNIFICATIVI** sulle componenti ambientali.

Di grande rilievo saranno, invece, i benefici che la realizzazione del progetto porterà.

Difatti, si prevede una maggior fruibilità 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 attrattive 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) 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.

L'aumento della fruibilità derivante dal miglioramento 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 territorio costiero e delle sue peculiarità paesaggistiche portando ad un

miglioramento generale della zona di cui sia la popolazione residente che non potrà godere. La valorizzazione del territorio, quale obiettivo perseguito dal progetto, incentiverà il turismo che apporterà ancora più benefici alla popolazione residente soprattutto di tipo economico.

In conclusione, preme ribadire che 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. Si precisa, altresì, che le soluzioni progettuali adottate si integreranno, fin dal concepimento delle opere, con le caratteristiche del luogo, rappresentando un elemento di continuità con lo stesso e non di rottura. Le scelte effettuate, infatti, perseguono l'obiettivo di incentivare il turismo e la valorizzazione della zona mantenendo accettabili le condizioni ambientali.