

 Regione Toscana		 Città Metropolitana di Firenze			
<div>COMUNI</div> <div></div> <div>Bagno a RipoliFiesoleFirenzeFigline e IncisaLastra a SignaPontassieveReggelloRignanoSigna</div>					
PROPOSTA DI FINANZA DI PROGETTO PER LA STRAORDINARIA MANUTENZIONE, RISTRUTTURAZIONE, RIFUNZIONALIZZAZIONE DI N. 13 BRIGLIE/TRAVERSE PRESENTI SUL CORSO DEL FIUME ARNO NEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI FIRENZE E REALIZZAZIONE DI RELATIVI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE IDROELETTRICA					
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA (art. 41 D.lgs. 36/2023)					
OGGETTO ELABORATO: ISOLOTTO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE				ELABORATO N. ISO2-R06 DATA Luglio 2024	
PROPONENTE: INIZIATIVE TOSCANE s.r.l. SOCIETA' DI PROGETTO					
<div><div>INIZIATIVE TOSCANE s.r.l. SOCIETA' DI PROGETTO Piazza Vittoria n. 19 25043 BRENO (Brescia) C. Fisc. e P. IVA: 04 121 900 981</div></div>					
PROGETTAZIONE					
PROGETTAZIONE GENERALE					
 <div>DIZETA INGEGNERIA S.r.l. Via Boschi, 19 - 20135 MILANO server@dzetaingegneria.it Tel. 02-70800125 Fax 02-70800014</div>		ING. ALBERTO MELODIA ING. SARA PELLEGRINI		PROGETTISTI: DOTT. ING. FULVIO BERNABEI DOTT. ING. GIULIA ONGARO	
GEOLOGIA		ASPETTI AMBIENTALI E VEGETAZIONALI			
 <div>STUDIO GHEOS - GEOLOGI ASSOCIATI GEOL. FLAVIO BURATTI</div>		 <div>DOTT. GAETANO GENTILI ING. MASSIMO SARTORELLI DOTT. SSA SILVIA CLERICI DOTT. ANDREA ROMANO'</div>			
IMPATTO ACUSTICO ED ELETTROMAGNETICO		ASPETTI PAESAGGISTICI			
 <div>Determina INGEGNERIA E AMBIENTE</div>		DOTT. ING. ALBERTO BONALDI DOTT. ING. MICHELE FERRARI DOTT. ING. BRUNO FERRARI		 <div>Elena Stevanato [Architettura del Paesaggio]</div>	
ARCH. ELENA STEVANATO ARCH. GUALTIERO CIGOLINI					
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	NOVEMBRE 2024	INTEGRAZIONI RICHIESTE IN SEDE DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA DEL PFTE			

A00GRT / AD Prot. 0613156 Data 25/11/2024 ore 08:37 Classifica P.140.010.

TRAVERSA DI ISOLOTTO 2 – INDICE

1	Descrizione generale dello studio	5
1.1	Premessa	5
1.2	Specificità dello studio	7
1.3	Classificazione impianti idroelettrici	8
2	Descrizione del progetto	10
2.1	Opere eseguite di ricostruzione e ristrutturazione della traversa	10
2.2	Opere per la realizzazione della centrale idroelettrica	11
2.3	Opere di completamento	13
3	Quadro delle tutele e dei vincoli operanti nell'area di intervento	14
3.1	Gli strumenti di programmazione	14
3.2	Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT)	14
3.2.1	Il paesaggio nell'Ambito 6 Firenze-Prato-Pistoia	21
3.2.2	Le invarianti strutturali	25
3.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	29
3.4	Progetto di Piano di Bacino – Stralcio "Bilancio idrico"	31
3.5	Piano Ambientale ed Energetico Regionale della Toscana (PAER)	31
3.6	Pianificazione comunale	32
3.7	Conformità del progetto al quadro programmatico	32
3.8	Principali normative ambientali nazionali e regionali di riferimento per la progettazione	34
3.8.1	Normativa nazionale	34
3.8.2	Normativa regionale	34
3.8.3	Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA	34
4	Stato attuale dell'ambiente	36
4.1	Atmosfera	36
4.1.1	Aria	36
4.1.2	Fattori climatici	38
4.1.2.1	Generalità	38
4.1.2.2	Il regime termico	38
4.1.2.3	Il regime pluviometrico	39
4.1.2.4	Il trend climatico recente	40
4.2	Clima acustico	42

4.3	Suolo e sottosuolo	43
4.3.1	Inquadramento geologico	43
4.4	Ambiente Idrico	43
4.4.1	Assetto idrogeologico	43
4.4.1.1	<i>Generalità</i>	43
4.4.1.2	<i>I complessi idrogeologici nel bacino del F. Arno</i>	46
4.4.1.3	<i>Gli acquiferi del bacino del fiume Arno</i>	48
4.4.2	Qualità delle acque	50
4.4.2.1	<i>Classificazione stato ecologico</i>	54
4.4.3	Stima delle portate minime da rilasciare in alveo	60
4.5	Flora e Fauna	61
4.5.1	Componente agro-forestale e floristico-vegetazionale	61
4.5.1.1	<i>Premesse</i>	61
4.5.1.2	<i>Approccio metodologico</i>	61
4.5.1.3	<i>Siti analizzati</i>	63
4.5.2	Fauna terrestre	63
4.5.2.1	<i>Mammiferi</i>	64
4.5.2.2	<i>Anfibi</i>	64
4.5.2.3	<i>Rettili</i>	65
4.5.2.4	<i>Molluschi</i>	66
4.5.2.5	<i>Crostacei</i>	66
4.5.2.6	<i>Uccelli</i>	69
4.5.3	Ittiofauna	73
4.6	Paesaggio	91
4.6.1	Generalità	91
4.6.2	Ambito di Paesaggio Firenze – Prato – Pistoia	92
5	Individuazione e valutazione degli impatti – Misure per il contenimento degli impatti	94
5.1	Aria	94
5.1.1	Fase di cantiere	94
5.1.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	96
5.1.3	Fase di esercizio	98
5.1.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	98
5.2	Rumore	99
5.3	Suolo e sottosuolo	99
5.3.1	Fase di cantiere	99
5.3.2	Fase di cantiere – Misure e accorgimenti per il contenimento degli impatti	99
5.3.3	Fase di esercizio	100

5.3.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	100
5.4	Acqua	Errore. Il segnalibro non è definito.
5.4.1	Fase di cantiere	100
5.4.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	100
5.4.3	Fase di esercizio	103
5.4.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	103
5.5	Flora	103
5.5.1	Fase di cantiere	103
5.5.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	103
5.5.3	Fase di esercizio	103
5.5.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	103
5.6	Fauna	104
5.6.1	Fase di cantiere	104
5.6.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	104
5.6.3	Fase di esercizio	104
5.6.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	105
5.7	Salute Pubblica	105
5.7.1	Fase di cantiere	105
5.7.1.1	Rifiuti	105
5.7.1.2	Sicurezza	105
5.7.1.3	Campi Elettromagnetici	105
5.7.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	105
5.7.3	Fase di esercizio	105
5.7.3.1	Rifiuti	105
5.7.3.2	Campi elettromagnetici	105
5.7.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	105
5.8	Infrastrutture	106
5.8.1	Fase di cantiere	106
5.8.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	106
5.8.3	Fase di esercizio	106
5.8.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	106
5.9	Paesaggio	106
5.9.1	Fase di cantiere	106
5.9.2	Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti	107
5.9.3	Fase di esercizio	107
5.9.4	Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti	107
5.10	Aspetti socio-economici – Fonti energetiche	108
5.10.1	Premessa	108

5.10.2	Fabbisogni energetici locali	108
5.10.3	Produzione energetica	109
5.10.4	Riduzione emissioni in atmosfera (CO2)	109
5.11	Tabella di sintesi	110
6	Passaggi artificiali per pesci	113
6.1	Approccio progettuale	113
6.2	Caratterizzazione della fauna ittica	114
6.3	Scelta progettuale e dimensionamento della scala di risalita della fauna ittica	115
7	Piano di monitoraggio ambientale	119
8	Scheda riepilogativa monografica	120

1 Descrizione generale dello studio

1.1 Premessa

L'ecosistema fluviale, così come tutti i sistemi naturali, è il risultato dell'interazione di molteplici fattori che concorrono alla determinazione di un particolare habitat in cui l'equilibrio delle caratteristiche ambientali è in continua evoluzione ed è particolarmente sensibile alle variazioni dei parametri idrologici e di qualità delle acque.

Il fattore naturale che maggiormente caratterizza un corso fluviale è costituito dalla variazione delle portate lungo l'asta nel corso dell'anno, ed in particolare tra la stagione invernale e quella estiva, cosa che si riflette in un alto grado di diversità biologica. Ad alterare la naturale evoluzione e diversità degli ambienti fluviali, possono concorrere numerosi fattori antropici, tra cui particolare importanza assumono le opere di derivazione idrica che modificano il deflusso delle acque.

Per questa ragione, ricopre una notevole importanza una giusta valutazione degli aspetti ambientali legati alla *Proposta di finanza di progetto per la straordinaria manutenzione, ristrutturazione, rifunzionalizzazione di n. 13 briglie/traverse presenti nel corso del Fiume Arno nel territorio della Provincia di Firenze e realizzazione di relativi impianti per la produzione idroelettrica*, interessando le seguenti pescaie:

Manufatto	Comune
01 – Traversa Incisa 3	Figline e Incisa Valdarno
02 – Traversa Ponte di Annibale	Figline e Incisa Valdarno
03 – Traversa Rignano	Rignano sull'Arno
04 – Traversa Sieci	Bagno a Ripoli
05 – Traversa Ellera	Bagno a Ripoli
06 – Traversa Compiobbi	Bagno a Ripoli
07 – Traverse Martellina e Cartiera	Fiesole
08 – Traversa Sant'Andrea a Rovezzano	Bagno a Ripoli
09 – Traversa Nave di Rovezzano	Firenze
10 – Traversa San Niccolò	Firenze
11 – Traversa Isolotto	Firenze
12 – Traversa Porto di Mezzo	Lastra a Signa

Il presente Studio si riferisce in particolare alla centrale di **Isolotto 2**, ubicate nel Comune di Firenze (sia sponda destra, in cui sarà posizionata la centrale, che in sponda sinistra come illustrato nella figura che segue).



L'energia è un punto chiave per lo sviluppo sostenibile e, nell'ambito dell'utilizzazione razionale delle energie cosiddette "alternative" e/o "integrative", lo sfruttamento idroelettrico riveste sicuramente una grande importanza e i motivi del rinnovato interesse registratosi negli ultimi anni sono molteplici: oltre alla riduzione di emissioni in atmosfera di CO₂, si pensi all'elevata energia specifica, alla diffusione sul territorio, alla comprovata tecnologia presente in tale settore e all'imprevedibilità della variazione dei prezzi dei combustibili fossili tradizionali con la consapevolezza del loro esaurimento.

L'idroelettrico attualmente rappresenta la prima fonte di energia rinnovabile in termini di produzione mondiale: gioca, infatti, un ruolo di primaria importanza nella produzione di elettricità da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili), consentendo in futuro di contribuire in modo significativo al soddisfacimento del fabbisogno energetico ed offrendo un'alternativa eccellente alla produzione energetica basata sui combustibili fossili.

Le centrali idroelettriche, seppure contribuiscano in modo significativo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico, rappresentano sempre opere antropiche spesso localizzate in aree ad alto grado di naturalità, per la cui realizzazione non è pensabile eliminare completamente gli impatti; l'uso di tecnologie e misure gestionali sviluppate appositamente permettono tuttavia la possibile minimizzazione di impatti.

Gli impatti ambientali della tecnologia idroelettrica si manifestano però principalmente su scala locale e quindi non è sempre facile compararli, all'interno di un'analisi dei costi e dei benefici, con gli effetti positivi, che si manifestano invece prevalentemente su scale territoriali e temporali più estese. Dal punto di vista concreto, si possono individuare degli impatti legati alla fase di cantiere e degli impatti

legati alla presenza e alla gestione degli impianti. Mentre i primi sono temporanei, i secondi caratterizzano l'impianto per tutta la sua vita e quindi vanno valutati con maggiore attenzione.

Bisogna tenere conto anche che la tipologia di impatti varia molto se si considerano grandi impianti a bacino o piccoli impianti ad acqua fluente: nei primi l'aspetto paesaggistico e le alterazioni idro-geomorfologiche del sito possono assumere grande rilevanza, mentre per i secondi l'integrazione territoriale è sicuramente maggiore e anche gli effetti sul regime idrologico del corso d'acqua diventano irrilevanti.

Il presente documento, dunque, è stato strutturato in maniera tale da descrivere la contestualizzazione ambientale dell'area interessata dall'intervento, focalizzando l'attenzione sugli impatti derivanti dalle opere, al fine di verificarne la loro compatibilità con l'ambiente circostante.

Occorre, infine, precisare che il presente Studio non riguarda totalmente opere ex novo, bensì si riferisce alla integrazione di una nuova struttura idroelettrica a ridosso di una traversa idraulica esistente e recentemente ristrutturata. Per tale ragione verranno esposte le varie ipotesi progettuali alternative allo status quo, i parametri ambientali mediante un'attenta analisi ambientale e gli aspetti socio-economici interessati, nonché l'individuazione e la valutazione degli impatti e delle misure di mitigazione.

1.2 Specificità dello studio

Il termine "impatto" sottolinea l'effetto che un'azione di origine antropica o naturale genera su un bersaglio ambientale o umano. In termini generali gli impatti ambientali devono essere intesi come alterazioni delle singole componenti ambientali prodotte da interventi di origine esterna. Scopo di uno studio ambientale è determinare gli effetti di un'opera sull'ambiente naturale, culturale, estetico, sociale ed economico attraverso l'esplicitazione dei vantaggi e degli svantaggi di soluzioni progettuali alternative (Dee et. al., 1973)

Il progetto complessivo ipotizzato, anche se ricompreso in una fascia lineare di circa 50 km, viene classificato di tipo "idraulico puntuale", in quanto interessando 12 determinati siti, non delinea interazioni significative tra le diverse componenti ambientali; inoltre non si connota come intervento totalmente ex novo dal momento che si intende integrare con un nuovo impianto idroelettrico una traversa esistente recentemente ristrutturata.

A tal proposito, è facile comprendere quanto sia importante nella valutazione degli impatti inserire anche l'ipotesi "zero" tra le soluzioni alternative, non tanto come quadro della situazione attuale, bensì come possibilità che alcuna soluzione progettuale considerata possa essere realizzata, quindi una situazione di chiara involuzione e/o di degrado nel tempo.

Le soluzioni progettuali verificate nel presente studio si riferiscono a quella avanzata nello studio di prefattibilità elaborato dalla Provincia di Firenze a corredo del bando di gara denominata ipotesi "A" e quella ipotizzata nel presente progetto, denominata ipotesi "B" meglio descritta nel quadro progettuale.

La determinazione degli impatti è stata condotta attraverso un metodo analitico qualitativo sotto forma di liste di controllo di scala e di peso (weighting-scaling checklist) per verificarne la sensibilità e per analizzarne la reversibilità e la mitigabilità di ogni impatto riconosciuto; l'ausilio di Sistemi Informativi Territoriali (S.I.T.), inoltre, ha permesso non solo di raffinare i risultati ottenuti, ma anche di riportare su cartografie tematiche tutti i punti discussi con lo scopo di meglio rappresentare quanto affrontato.

Gli scriventi hanno individuato una serie di componenti ambientali, di seguito elencate, sensibili alla tipologia di intervento relative sia alla realizzazione delle opere (in opera) che alla fase di esercizio dei manufatti realizzati (post operam), sintetizzandole in riferimento sia alle attività di cantiere che all'industria energetica e alle opere di gestione delle risorse idriche:

COMPONENTI AMBIENTALI
ARIA
RUMORE
ACQUA
SUOLO E SOTTOSUOLO
FLORA
FAUNA
SALUTE PUBBLICA
PAESAGGIO
ASPETTI SOCIO ECONOMICI

1.3 Classificazione impianti idroelettrici

Secondo la classificazione adottata dalla UNIDO (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale) le centrali idroelettriche possono essere classificate come segue sulla base della potenza installata:

- Micro centrali idroelettriche $P < 100 \text{ kW}$
- Mini centrali idroelettriche $P < 1.000 \text{ kW}$
- Piccole centrali idroelettriche $P < 10.000 \text{ kW}$
- Grandi centrali idroelettriche $P > 10.000 \text{ kW}$

È bene ricordare, in fatto di classificazione di potenza, che con il termine Small Hydro Power -SHP (spesso in italiano erroneamente tradotto con "mini-idroelettrico") si indicano generalmente le centrali idroelettriche capaci di sviluppare una potenza massima di 10 MW (10.000 kW).

Tuttavia a livello europeo non si è ancora giunti ad un accordo su tale definizione anche se ricopre un aspetto molto importante soprattutto in termini sia procedurali che tariffari.

Il progetto in questione, prevedendo l'installazione di una centrale idroelettrica con potenza media nominale inferiore a 1.000 Kw, rientra in un progetto volto alla messa in opera di una mini centrale idroelettrica.

2 Descrizione del progetto

Gli interventi in progetto si dividono in opere riguardanti la realizzazione della centrale idroelettrica e opere complementari. Di seguito si riporta anche una breve descrizione degli interventi recentemente effettuati sulla traversa, ad oggi completamente ristrutturata.

2.1 Opere eseguite di ricostruzione e ristrutturazione della traversa

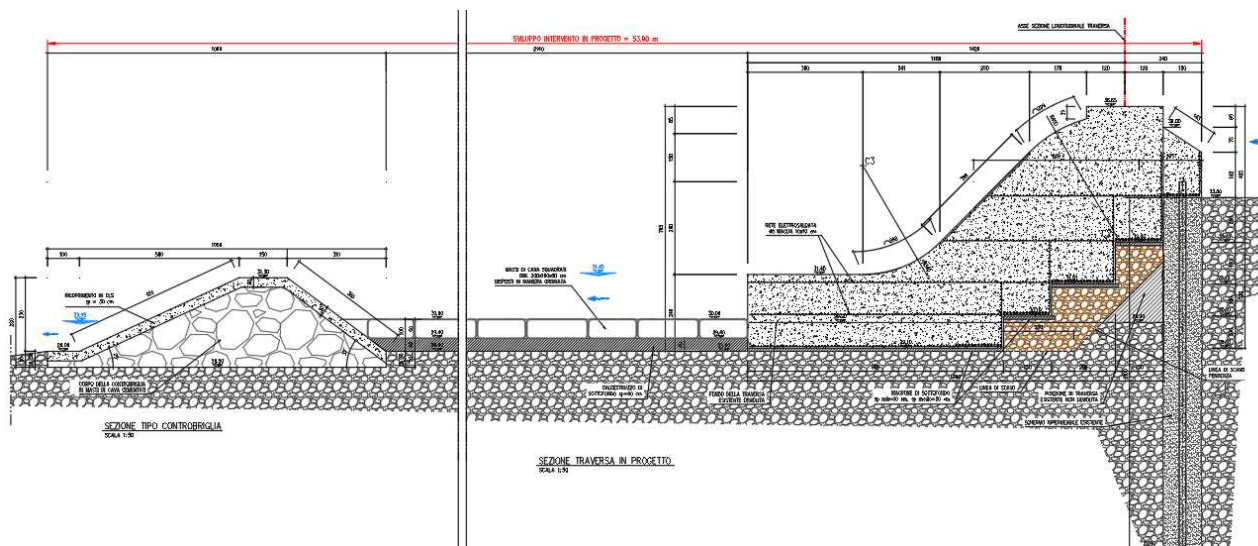
La traversa di ISOLOTTO è costituita dalla briglia e dalla controbriglia a valle: il corpo della briglia, che già presentava evidenti fenomeni di sifonamento e di cedimento del piano fondale, è stato ulteriormente danneggiato dall'evento di piena del 12 febbraio 2021 (vedi foto seguente).

La controbriglia si presentava invece in buono stato di conservazione e non manifestava segni di cedimento e sifonamento.



All'interno del progetto esecutivo della centrale in sponda sinistra erano stati inseriti gli interventi necessari per il ripristino di buona parte del manufatto (conci da 1 a 5). Sono poi state ultimate anche le opere di sistemazione della traversa per il concio 6, adiacente alla futura nuova centrale in sponda destra.

L'ultimo concio è stato ricostruito con la stessa geometria della porzione di traversa già ripristinata in precedenza, come illustrato nella figura che segue.



A opere completamente ultimate, la traversa presenta una lunghezza di 83.21 m, 4 metri dei quali con un ciglio di sfioro a quota 36.00 slm, opportunamente dimensionati per un rilascio in traversa non inferiore a 500 l/s, mentre la restante parte posizionata a quote variabili fra 36.40 e 36.65 m.

2.2 Opere per la realizzazione della centrale idroelettrica

La centrale idroelettrica, illustrata nelle tavole ISO2-3 Planimetria di inquadramento del progetto e ISO2-C1 Centrale – Planimetria di progetto, sarà posta in destra idrografica, con le bocche di adduzione e restituzione localizzate nelle immediate vicinanze, rispettivamente, della briglia e della controbriglia. La centrale, contenente un gruppo di produzione di energia elettrica costituito da una elettroturbina a bulbo biregolante, sarà caratterizzata da una lunghezza totale di 43.50 m, al netto delle bocche di presa e di restituzione.

La camera antistante la turbina presenterà una larghezza netta interna pari a 9 m e la sua copertura sarà posta a 39.00 m slm: in tale camera sarà presente uno sgrigliatore a pettine, che scaricherà l'eventuale materiale raccolto in un apposito canale che bypasserà la turbina e lo farà defluire a valle nella bocca di restituzione. Sarà inoltre prevista la predisposizione per i gargami di panconi di esclusione.

Un cunicolo di servizio, a cui si accederà dal locale tecnico, consentirà di raggiungere, attraverso una porta a tenuta stagna posta nella parete perimetrale della centrale, un piano in grigliato ubicato a 35.20 m slm, da cui sarà possibile effettuare la manutenzione della centralina oleodinamica (necessaria per la regolazione delle pale delle turbine) o, mediante una scala metallica, accedere al fondo della struttura.

Il diffusore della turbina si troverà all'interno dell'edificio della centrale e sarà inghisato in una soletta di copertura con estradosso a quota 30.58 m slm, ricoperta con materiale proveniente dagli scavi fino a quota 33.10 m slm, successivamente rinverdita mediante posa di specie arbustive. La larghezza interna della sezione alla bocca di uscita del diffusore sarà pari a 6.00 m.

La bocca di adduzione presenterà un funzionamento a pelo libero e sarà interamente a cielo aperto; la bocca di ingresso, posta sul filo della sponda esistente, si svilupperà su una larghezza di circa 25 m e sarà dotata di una soglia di ingresso a scalino. La bocca di adduzione avrà una configurazione geometrica studiata per raccorderla, sia planimetricamente che altimetricamente, all'imbocco dell'edificio della centrale e, nel contempo, per ridurre al minimo le perdite di carico.

Anche la bocca di restituzione presenterà un funzionamento a pelo libero e sarà interamente a cielo aperto; il fondo sarà sagomato per collegare la quota di uscita del diffusore della turbina con la quota di fondo alveo a valle della traversa. La bocca presenterà un graduale allargamento, per giungere alla soglia di sbocco, posta a quota 29.20 m slm, con una larghezza di circa 21 m.

Le quote di imbocco e di sbocco in ingresso e in uscita dalla centrale sono state studiate per ottimizzare il funzionamento dell'impianto, prestando particolare attenzione all'eventuale pericolo di interrimento delle soglie a causa di deposito di materiale.

Le quote e la conformazione dei muri di contenimento delle bocche di adduzione e restituzione sono state definite in rapporto, da un lato, alle quote delle sponde e della traversa esistenti e, dall'altro, alle quote del pelo libero in fase d'esercizio dell'impianto.

Le porzioni in vista delle opere civili della centrale saranno rivestite con pietra locale, mentre per le pareti in vista dei canali di adduzione e restituzione è prevista la rasatura con malta colorata a base di cemento e resine sintetiche (di colorazione simile alla pietra).

Gli architettonici e i particolari delle opere civili sono illustrati nelle tavole ISO2-C3, mentre le tavole ISO2-C2 riportano le sezioni trasversali del manufatto e della viabilità di accesso inserite nel terreno circostante, nonché i prospetti della viabilità.

Si osserva che si è ritenuta non necessaria la presenza di dispositivi a protezione dall'acqua dei muri in calcestruzzo contro terra e di dispositivi di raccolta e smaltimento delle acque a tergo dei muri. In particolare gli elementi contro terra della struttura in progetto risultano sempre o perennemente bagnati o perennemente asciutti e non sono soggetti a particolari fenomeni legati a moti d'acqua sotterranea in grado di attaccare la durabilità dei materiali. Nel caso degli elementi perennemente bagnati le caratteristiche tecniche dei materiali impiegati garantiscono ai fini della durabilità dell'opera, lo stesso nel caso degli elementi perennemente asciutti. Per quanto riguarda lo scolo delle acque meteoriche si è scelto di non creare sistemi di collettamento e scarico puntuale tramite gronde e tubazioni, ma piuttosto di permettere un più naturale smaltimento in forma diffusa con recapito diretto nel fiume o per infiltrazione.

Le opere si completano con la realizzazione del locale tecnico, che conterrà i trasformatori, i quadri elettrici, il gruppo elettrogeno di emergenza e i locali Enel e che sarà posizionato a lato della centrale in sponda destra: avrà un'altezza netta di 3.20 m, mentre le dimensioni nette in pianta saranno pari a 23.10x5.00 m.

Sei porte a tenuta idraulica garantiranno l'accesso ai vari locali, mentre il ricambio d'aria e lo scarico delle acque piovane saranno assicurati dalla presenza di una intercapedine con fondo disperdente, dotata di griglie di aerazione, e da otto torrini di estrazione forzata dell'aria.

I muri perimetrali del locale tecnico saranno rivestiti con pietra locale.

Si rimanda alle tavole ISO2-C3.8 per tutti i dettagli del locale tecnico e alla tavola ISO2-1 per il tracciato del cavidotto di connessione alla rete elettrica.

2.3 Opere di completamento

Ricadono all'interno delle opere di completamento tutti quegli interventi non strettamente collegati alla ristrutturazione della traversa e alla realizzazione della centrale, ma che sono necessari per garantire l'esercizio dell'impianto in condizioni ottimali e il suo adeguato inserimento nel contesto paesaggistico e ambientale.

Sono previsti interventi di risagomatura e di adeguamento del fondo alveo nelle immediate vicinanze delle bocche di ingresso e uscita della centrale.

Per garantire l'accesso all'impianto per ispezioni o manutenzioni si è prevista la realizzazione di una pista di servizio, che si svilupperà a partire dalla viabilità esistente. Come illustrato nella tavola ISO2-C2.2, la strada avrà una larghezza variabile fra 3.50 e 5.00 metri e sarà realizzata in misto granulometrico stabilizzato di spessore di 30 cm, posato sopra un tessuto non tessuto di peso non inferiore a 300 g/mq; le rampe di collegamento con i percorsi esistenti avranno lo stesso tipo di pavimentazione, ma una larghezza di 3.00 metri. Le scarpate risagomate dopo gli scavi saranno opportunamente inerbite.

Per impedire l'accesso ai non addetti ai lavori, l'area sarà recintata e i punti di ingresso alla centrale saranno dotati di cancello di chiusura muniti di chiave.

Nella tavola ISO2-C4 sono infine riportati gli interventi di ripristino delle aree occupate dal cantiere, con l'illustrazione delle opere previste per il miglioramento e la sistemazione ambientale dei siti di intervento a lavori ultimati: nel caso in esame si tratta del ripristino delle superfici a prato interessate dalle postazioni fisse di cantiere, dai movimenti terra e dal transito dei mezzi operativi.

3 Quadro delle tutele e dei vincoli operanti nell'area di intervento

3.1 Gli strumenti di programmazione

Gli strumenti pianificatori di riferimento sono rappresentati da:

- 1 Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT) della Regione Toscana;
- 2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Firenze;
- 3 Progetto di Piano di Bacino – Stralcio "Bilancio idrico" dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno - ambito idraulico;
- 4 Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER) della Regione Toscana;
- 5 Piano Strutturale Comunale (PSC) e Regolamento Urbanistico (RU) del comune interessato dalla realizzazione della centrale; per il Piano di classificazione acustica del comune interessato dagli interventi si rimanda all'esame dell'elaborato R06.2.1.

3.2 Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT)

Il PIT vigente è stato adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 58 del 2.07.2014 ed approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 37 del 27.03.2015.

Questi i successivi atti di aggiornamento/integrazione:

- Aggiornamento del quadro conoscitivo (elaborati 3b – sezioni 1, 2,3 e 4B) – DCR n. 46 del 23.07.2019. L'aggiornamento non riguarda le aree interessate dal sito di intervento.
- Atto di integrazione relativo alle aree gravemente compromesse o degradate di cui all'art. 143, comma 4, lettere b) del d.lgs. 42/2004 del Comune di Scandicci – DCR n. 26 del 29.04.2020. L'integrazione non riguarda le aree interessate dal sito di intervento.
- Atto di integrazione relativo alle aree gravemente compromesse o degradate di cui all'art. 143, comma 4, lettere b) del d.lgs. 42/2004 del Comune di Chiusi – DCR n. 27 del 29.04.2020. L'integrazione non riguarda le aree interessate dal sito di intervento.
- Aggiornamento del quadro conoscitivo relativo ai vincoli ricadenti nei comuni di San Marcello Piteglio, Fiesole, Vaglia, Borgo San Lorenzo, Pontassieve, Cerreto Guidi, Radicondoli, Magliano in Toscana – DCR n. 82 del 18.10.2022. L'aggiornamento non riguarda le aree interessate dal sito di intervento.

Come si legge nella Relazione generale del Piano Paesaggistico, il paesaggio toscano è l'esito di una straordinaria stratificazione plurimillenaria di conoscenze, nella trasformazione del territorio, acquisite per scienza ed esperienza. La lunga durata di questa stratificazione, e la "civiltà" dell'azione umana nei confronti della natura e delle trasformazioni operate dalle generazioni precedenti, hanno prodotto una varietà di paesaggi accomunati fino a un'epoca relativamente recente dall'essenzialità e dalla misura. Solo negli ultimi decenni si sono diffuse, anche in Toscana analogamente ad altre parti d'Italia e del mondo, trasformazioni del territorio e quindi del paesaggio generalmente prive di

attenzione per le specificità dei luoghi trasformati, nel nome d'un modello di "modernizzazione" economica che considera il territorio come spazio tendenzialmente isotropo, fatte salve le dotazioni funzionali ai fattori della produzione industriale e alla mobilità, nonché all'attrazione turistica. Questa scarsa considerazione che la recente modernizzazione industriale del nostro paese ha prestato al territorio, nella sua dimensione anche paesaggistica, come dotazione complessa alla base di un potenziale sviluppo durevole, ancorato agli elementi che caratterizzano in modo specifico una certa regione (in senso geografico) rispetto alle altre, oggi appare messa in questione. E per la Toscana questo significa riscoprire nuove opportunità, anche di sviluppo, grazie a una diversa e maggiore attenzione ai suoi paesaggi e alla loro qualità. La Toscana è infatti, nel suo insieme, caratterizzata da una notevole varietà di sistemi socioeconomici (Sistemi Economici Locali, Sistemi Territoriali Locali) e paesaggistici (ambiti di paesaggio, paesaggi storici) accomunati dal ruolo potenziale del paesaggio come attrattore di talenti e di investimenti durevoli (che cercano la sicurezza del ritorno nel tempo dell'investimento effettuato) di gamma medio-alta (i capitali richiesti sono comunque elevati, e dunque i potenziali investitori vanno conquistati con la qualità dell'offerta), attenti all'innovazione e all'immagine. L'ipotesi presa a riferimento è che la Toscana riesca ad attrarre imprese solide, dotate delle risorse necessarie e anche innovative, pur non garantendo i supporti (di reti di dati, di conoscenza, di committenza, di mercato ecc.) delle grandi metropoli avanzate, quando si tratta di imprese che puntano all'immagine e ricercano mano d'opera con saperi artigianali e scientifici qualificati. Imprese di terziario avanzato, di produzioni avanzate di nicchia, di artigianato di lusso prosperano e si insediano con relativa frequenza in Toscana, non soltanto nelle aree industriali o artigianali specificamente destinate a ciò ma anche in piccoli centri, o borghi ed edifici anche storici del territorio rurale. A ciò si aggiunge il ruolo ben noto della qualità del paesaggio come elemento di attrazione turistica, e quello meno indagato di dispositivo per l'educazione civica, contesto fisico essenziale a riprodurre nel tempo, per percezione ed esperienza diretta, relazioni di civiltà fra abitanti, proprietà privata, beni comuni. Da questo punto di vista il modello che, nella contemporaneità, ha usato il territorio per una industrializzazione e urbanizzazione indiscriminata rispetto ai caratteri dei luoghi è perdente, in quanto tende a danneggiare irreversibilmente un fattore di competitività decisivo per la regione nel suo insieme. Per la regione nel suo insieme, piuttosto che per le singole città, in quanto il rango delle città dipende in Toscana dalla qualità della rete e non dalla dimensione di ciascuna, comunque piccola se considerata come elemento a sé stante, anziché parte di un contesto interdipendente.

A fronte di politiche di sviluppo che negli anni più recenti hanno teso ad astrarsi sempre di più dai caratteri specifici dei territori di riferimento, considerati tendenzialmente irrilevanti rispetto ai modelli di sviluppo in gioco, se non quasi una variabile dipendente di questi ultimi, coerentemente con l'ipotesi di cui sopra si ritiene che la scommessa vincente, per la Toscana, sia quella di valorizzare i propri punti di forza specifici, a partire in questo caso dalla qualità del proprio territorio e paesaggio.

I tre metaobiettivi

Coerentemente con queste premesse, l'azione regionale nel campo del paesaggio risponde nel suo farsi a tre "metaobiettivi":

- migliore conoscenza delle peculiarità identitarie che caratterizzano il territorio della regione Toscana, e del ruolo che i suoi paesaggi possono svolgere nelle politiche di sviluppo regionale;
- maggiore consapevolezza che una più strutturata attenzione al paesaggio può portare alla costruzione di politiche maggiormente integrate ai diversi livelli di governo;
- rafforzamento del rapporto tra paesaggio e partecipazione, tra cura del paesaggio e cittadinanza attiva.

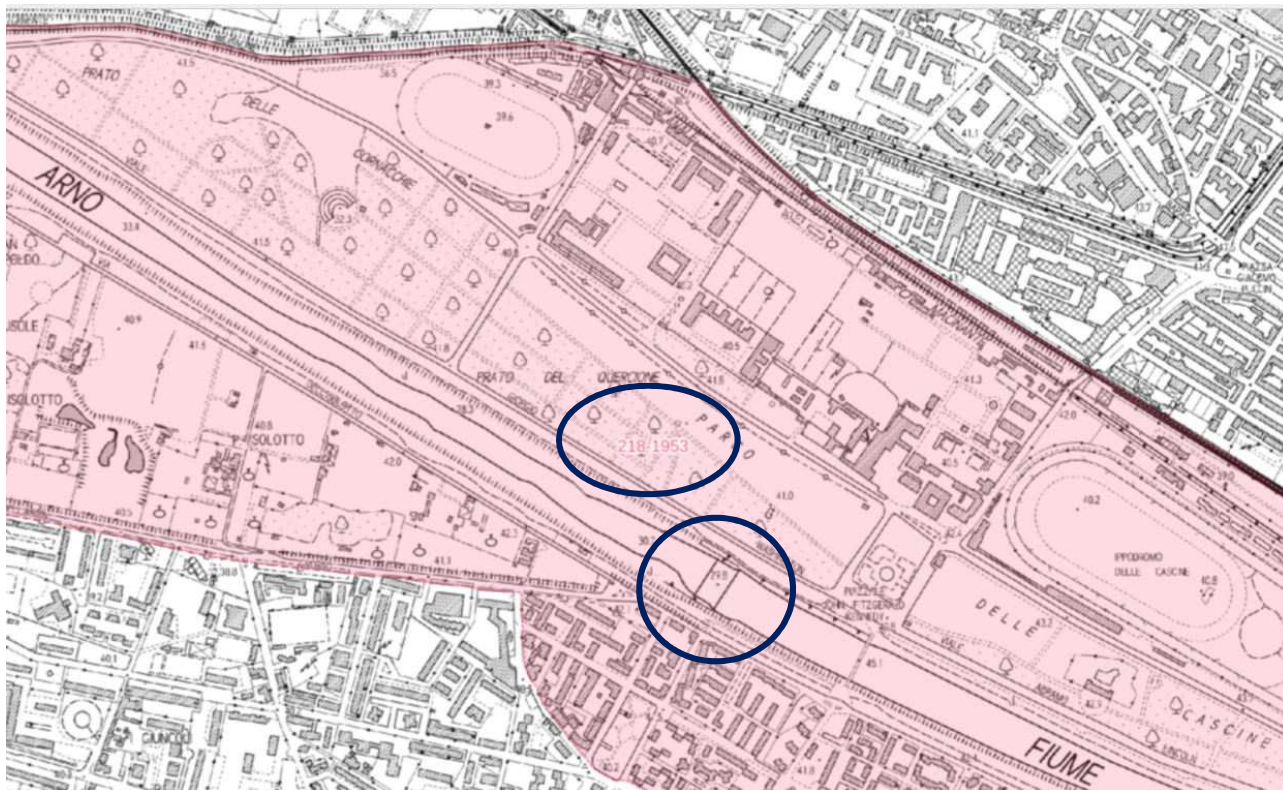
Dieci obiettivi strategici

Rispetto a questa cornice complessiva, gli obiettivi strategici del piano paesaggistico possono essere riassunti nei seguenti dieci punti:

- 1 Rappresentare e valorizzare la ricchezza del patrimonio paesaggistico e dei suoi elementi strutturanti a partire da uno sguardo capace di prendere in conto la "lunga durata" ("la Toscana è rimasta più che romana etrusca" S. Muratori, *Civiltà e territorio* 1967, 528-531); evitando il rischio di banalizzazione e omologazione della complessità dei paesaggi toscani in pochi stereotipi.
- 2 Trattare in modo sinergico e integrato i diversi elementi strutturanti del paesaggio: le componenti idrogeomorfologiche, ecologiche, insediative, rurali.
- 3 Perseguire la coerenza tra base geomorfologia e localizzazione, giacitura, forma e dimensione degli insediamenti.
- 4 Promuovere consapevolezza dell'importanza paesaggistica e ambientale delle grandi pianure alluvionali, finora prive di attenzione da parte del PIT e luoghi di massima concentrazione delle urbanizzazioni.
- 5 Diffondere il riconoscimento degli apporti dei diversi paesaggi non solo naturali ma anche rurali alla biodiversità, e migliorare la valenza ecosistemica del territorio regionale nel suo insieme.
- 6 Trattare il tema della misura e delle proporzioni degli insediamenti, valorizzando la complessità del sistema policentrico e promuovendo azioni per la riqualificazione delle urbanizzazioni contemporanee.
- 7 Assicurare coevoluzioni virtuose fra paesaggi rurali e attività agro-silvo-pastorali che vi insistono.
- 8 Garantire il carattere di bene comune del paesaggio toscano, e la fruizione collettiva dei diversi paesaggi della Toscana (accesso alla costa, ai fiumi, ai territori rurali).
- 9 Arricchire lo sguardo sul paesaggio: dalla conoscenza e tutela dei luoghi del Grand Tour alla messa in valore della molteplicità dei paesaggi percepibili dai diversi luoghi di attraversamento e permanenza.
- 10 Assicurare che le diverse scelte di trasformazioni del territorio e del paesaggio abbiano come supporto conoscenze, rappresentazioni e regole adeguate.

Quest'ultimo obiettivo, laddove in particolare richiama le "regole adeguate", significa altresì certezza delle regole, e quindi riduzione della discrezionalità relativa ai procedimenti, ai tempi e alle stesse valutazioni di merito che sostanziano il formarsi delle decisioni.

L'area interessata dall'intervento ricade all'interno di aree tutelate ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 (Immobili e aree di notevole interesse pubblico), per la presenza del D.M. 31/08/1953 - G.U. 218 del 1953 "Due zone in riva al Fiume Arno, site nel Comune di Firenze".



Di seguito le prescrizioni desunte dalla Scheda del vincolo.

1.c.1. La realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, necessari per la sicurezza degli insediamenti e delle infrastrutture e non diversamente localizzabili, garantisca, compatibilmente con le esigenze di funzionalità idraulica, la qualità estetico percettiva dell'inserimento delle opere, il mantenimento dei valori di paesaggio identificati.

2.c.1. Non sono ammessi interventi sulla vegetazione ripariale e sugli eco-sistemi fluviali in contrasto con le specifiche norme in materia. Eventuali interventi in tale contesto dovranno porsi l'obiettivo della salvaguardia della vegetazione ripariale, della continuità longitudinale e trasversale degli ecosistemi fluviali valorizzando le tecniche di ingegneria naturalistica, fatti salvi gli interventi per la messa in sicurezza idraulica delle sponde. Detti interventi dovranno garantire la conservazione degli habitat faunistici presenti.

3.c.1. Sono ammessi interventi di trasformazione del patrimonio edilizio del centro storico e dell'intorno territoriale, ovvero ambito di pertinenza paesaggistica, ad esso adiacente, a condizione che:

(...)

- *siano valutati adeguatamente gli eventuali impatti visivi di progetto, con particolare riferimento alle soluzioni di copertura;*

(...)

- *in presenza di parchi, di giardini storici o di sistemazioni delle pertinenze originarie o comunque storicizzate, siano mantenuti i percorsi interni, i dei viali di accesso e gli assi visivi, sia nel loro andamento che nel trattamento delle finiture, dei manufatti presenti e degli elementi di dettaglio;*

(...)

3.c.8. Gli interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia sono ammessi a condizione che:

(...)

- *siano mantenuti i coni e i bersagli visivi (fondali, panorami e skylines) verso le emergenze valoriali individuate dalla scheda di vincolo;*
- *sia mantenuta l'accessibilità ai luoghi da cui è possibile godere delle visuali a maggiore panoramicità;*
- *siano armonici per forma, dimensioni, orientamento, con le caratteristiche morfologiche proprie del contesto territoriale;*

(...)

3.c.10. Gli interventi che interessano i percorsi della viabilità storica, sono ammessi a condizione che:

- *non alterino o compromettano l'intorno territoriale, i tracciati di collegamento nella loro configurazione attuale, evitando modifiche degli andamenti altimetrici (fatta eccezione per gli interventi necessari per la messa in sicurezza idraulica) delle sezioni stradali e degli sviluppi longitudinali e che per l'eventuale messa in sicurezza, i cui interventi sono fatti salvi, sia privilegiato l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica nel rispetto dei caratteri tipologici, storici e paesaggistici;*
- *la realizzazione di aree di sosta e di belvedere non comprometta i caratteri di ruralità dei luoghi, i caratteri strutturali/tipologici della viabilità storica e non comporti significativo aumento della superficie impermeabile;*

(...)

- *sia conservato l'assetto figurativo delle dotazioni vegetazionali di corredo di valore storico-tradizionale;*

- *per la viabilità non asfaltata sia mantenuta l'attuale finitura del manto stradale; nella necessità di inserire nuove pavimentazioni stradali dovranno essere utilizzati materiali e tecniche coerenti con il carattere di naturalità e di ruralità del contesto;*

(...)

3.c.12. Gli interventi incidenti sull'assetto idrogeologico che comportano trasformazioni dei suoli agricoli sono ammessi a condizione che:

- *sia garantita la continuità della rete di infrastrutturazione ecologica a valenza paesaggistica (anche attraverso l'inserimento di nuove siepi, fasce boscate e fasce di vegetazione riparia come compensazione rispetto a quelle rimosse);*
- *garantiscono l'assetto idrogeologico e la salvaguardia delle opere di sistemazione idraulico agraria di particolare interesse storico e/o paesaggistico riconosciute e si inseriscano nel contesto paesaggistico agrario secondo principi di coerenza (forma, proporzioni e orientamento).*

(...)

4.c.1. Gli interventi di trasformazione sono ammessi a condizione che non interferiscano negativamente con le visuali panoramiche, limitandole o occludendole e sovrapponendosi in modo incongruo con gli elementi significativi del paesaggio.

4.c.2. Non sono consentiti interventi che comportino:

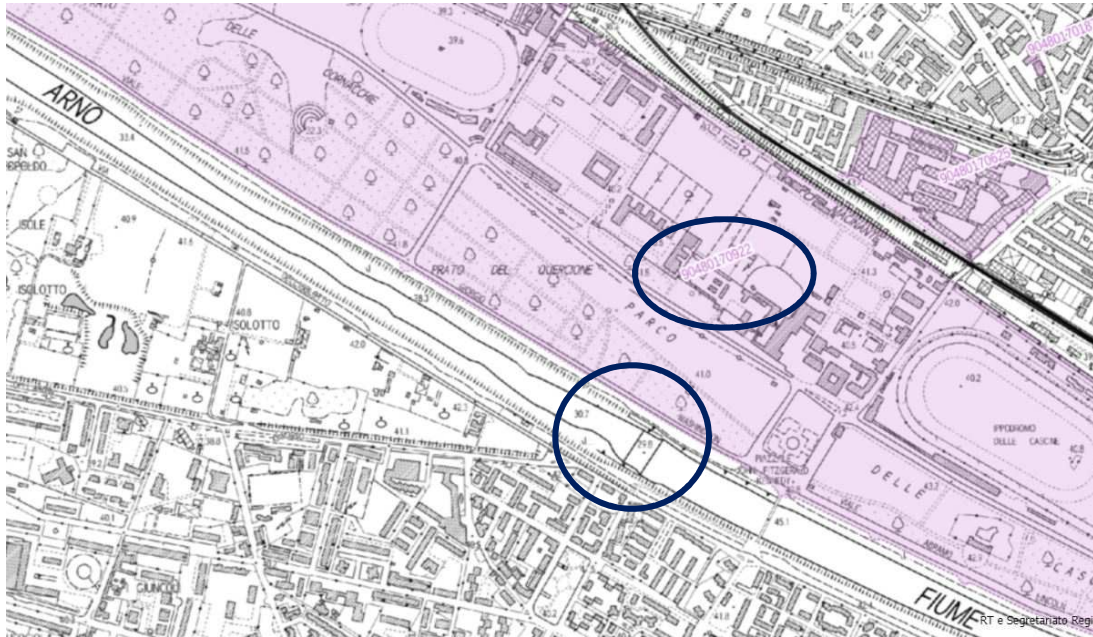
- *la realizzazione di nuovi depositi a cielo aperto, compreso l'ampliamento di quelli esistenti, che interferiscano negativamente con le visuali panoramiche a eccezione di quelli riconducibili ad attività di cantiere. Sono ammessi in tutti i casi in cui adottino soluzioni atte a minimizzarne l'impatto visivo, al fine di non compromettere gli elementi valoriali identificati nella scheda;*
- *la privatizzazione dei punti di vista (belvedere) accessibili al pubblico.*

(...)

4.c.3. È inoltre prescritto che:

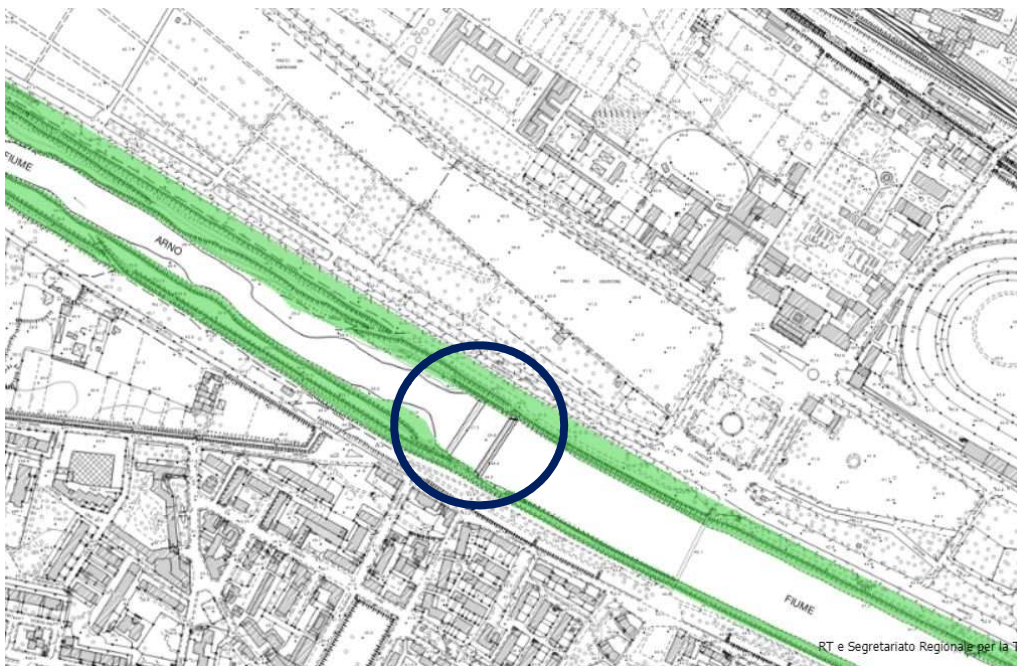
- *l'inserimento di manufatti non dovrà interferire negativamente o limitare le visuali panoramiche. (...)*

L'area interessata dall'intervento ricade anche in prossimità di aree tutelate ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 (Beni architettonici): si tratta del "Parco delle Cascine", posto tra il fiume Arno a sud e il fosso Macinante a nord, identificato con il codice 90480170922.



Le opere relative alla costruzione della centrale risultano del tutto esterne al perimetro del Parco delle Cascine, con la sola eccezione del cavidotto che verrà posato, per la parte interna all'area tutelata, al di sotto della pavimentazione stradale di via Washington. Nell'elaborato *ISO2-R11 Piano di sicurezza e coordinamento* sono ben descritte le misure previste durante la fase di cantiere per minimizzare gli impatti sull'ambiente circostante.

L'intervento, secondo il SIPT (Sistema Informativo e Pianificazione del Territorio) della Regione Toscana, interessa le aree tutelate ai sensi dell'art.142 lett.g) "i boschi" del Codice, sia in sponda sinistra che in sponda destra.



In realtà, come evidenziato nella scheda 11 del capitolo 3 dell'elaborato *ISO2-R06.4 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio della vegetazione*, in sponda destra non sono presenti alberi o arbusti nelle nuove aree di progetto.

3.2.1 Il paesaggio nell'Ambito 6 Firenze-Prato-Pistoia

Il PIT suddivide il territorio toscano in 20 Ambiti di Paesaggio: la centrale in progetto ricade all'interno dell'Ambito 6 Firenze-Prato-Pistoia.

Il paesaggio viene visto come un fatto globale, nei suoi aspetti di insieme, naturali e storico-umani, e viene considerato sia come valore estetico-formale, sia come patrimonio culturale e risorsa economica. Inteso in questo senso, il quadro paesistico della Provincia di Firenze, con le sue visuali, i suoi panorami, l'equilibrio dei vari elementi, rappresenta sempre più un valore primario da tutelare, anche perché fatto labile e a rischio che, una volta perduto o degradato, sarebbe quasi sempre irrecuperabile.

Oltre che agli aspetti esteriori, la tutela del paesaggio è rivolta alla salvaguardia della salubrità ambientale, che si riflette sulla qualità della vita e quindi sulla capacità di attrazione e di sviluppo del territorio.

Il raggiungimento di queste finalità è perseguito attraverso una disciplina articolata che ha valore di massima per tutto il territorio aperto, e che si basa sulla normativa generale, ma che tuttavia distingue diverse situazioni più o meno sensibili e più o meno valide secondo le realtà locali.

L'ambito 6 si sviluppa attorno alla vasta pianura alluvionale estesa tra Firenze e Pistoia, comprendendo anche il sistema collinare e montano che circonda la pianura (Calvana, M.te Morello, Colline fiorentine, Montalbano, Colline pistoiesi e pratesi) e il sistema montano e alto montano dell'Appennino Pratese e Pistoiese.

La pianura alluvionale di Firenze-Prato-Pistoia, pur rappresentando una delle aree della Toscana soggette a maggiore sviluppo urbanistico e infrastrutturale, ospita ancora zone umide e ambienti agricoli di elevato interesse conservazionistico. Gran parte dei numerosi biotopi palustri sono di origine artificiale, risultando legati ad una gestione venatoria o alla realizzazione di opere finalizzate alla riduzione del rischio idraulico (casce di espansione e laminazione). Tale condizione ha comunque consentito la presenza di laghetti, stagni, canneti, lembi di boschi planiziali e prati umidi, caratterizzati dalla presenza di tipiche formazioni vegetali igrofile e di numerose specie vegetali e animali di interesse conservazionistico. I boschi planiziali costituiscono una importante testimonianza dell'originario paesaggio forestale di pianura, ancora osservabili in relittuali nuclei isolati, quali il Bosco della Magia a Quarrata o in parte dei boschi delle Cascine di Tavola.

Ai processi di abbandono e di rinaturalizzazione delle aree montane e alto collinari si affiancano gli opposti processi di aumento dei livelli di artificialità del vasto sistema della pianura alluvionale tra Firenze e Pistoia e delle pianure tra Firenze e Signa e alla periferia orientale di Firenze, ove le dinamiche di trasformazione sono state caratterizzate da intensi processi di urbanizzazione e di consumo di suolo agricolo.

L'ampliamento delle aree urbane periferiche, lo sviluppo di una edilizia residenziale diffusa, la realizzazione di poli industriali e commerciali/artigianali e la realizzazione e recente ampliamento della rete delle infrastrutture lineari (assi autostradali A1, A11 e nuova terza corsia autostradale) hanno fortemente caratterizzato le dinamiche di uso del suolo della pianura alluvionale, a cui si associano lo sviluppo del settore vivaistico nella pianura pistoiese (e recentemente anche in quella pratese) e del polo aeroportuale e dei rifiuti nella pianura fiorentina. In tale contesto si inseriscono inoltre le negative dinamiche di perdita delle ultime aree pascolate di pianura e di abbandono di parte delle attività agricole.

L'aumentata pressione ambientale e i livelli di artificialità del territorio di pianura hanno comportato anche dinamiche di semplificazione degli ecosistemi fluviali e torrentizi, con riduzione della vegetazione ripariale (in parte costituita da formazioni esotiche), della qualità delle acque e della loro qualità ecosistemica complessiva.

L'ambito Firenze-Prato-Pistoia si struttura attorno a tre realtà territoriali fortemente diversificate: il paesaggio della montagna, caratterizzato da un'estesa superficie boschiva sporadicamente interrotta da isole di coltivi e pascoli e da un insediamento accentrato e rado; l'anfiteatro collinare che cinge la piana fiorentina pratese e pistoiese, contraddistinto da un intenso sfruttamento agricolo con prevalenza di colture arboree di tipo tradizionale e dalla presenza di un sistema insediativo storico denso e ramificato; il territorio della piana, oggi notevolmente urbanizzato e artificializzato, con pesi insediativi e infrastrutturali rilevanti e un'agricoltura "industrializzata" di monoculture erbacee e cerealicole e ortoflorovivaismo. La struttura territoriale ha mantenuto un grado di integrità molto variabile, maggiore in genere nella fascia collinare e in parte in quella montana (malgrado le modificazioni indotte dai pervasivi processi di abbandono che la investono) e fortemente compromesso nella piana, per effetto delle intense dinamiche di trasformazione che l'hanno interessata negli ultimi sessant'anni. Il patrimonio territoriale e paesaggistico appare di conseguenza

più ricco e composito negli ambiti collinari e montani, e depauperato di valori ecologici, morfologici e percettivi nella fascia pianeggiante.

La pianura alluvionale ha subito negli ultimi sessant'anni pesanti processi di urbanizzazione e di consumo di suolo (insediamenti a carattere residenziale, piattaforme produttive, artigianali, commerciali) che ne hanno alterato la struttura fondativa, ordita sulla maglia impressa dalla centuriazione romana, e i cui nodi principali erano storicamente rappresentati dai principali insediamenti, posizionati come testate di valli lungo la viabilità pedecollinare e allo sbocco dei corsi d'acqua nella piana (Firenze vicino allo sbocco dell'Arno in pianura, a monte della confluenza con il Mugnone; Prato allo sbocco in pianura della Val di Bisenzio; Pistoia allo sbocco in pianura dell'Ombrone e di altri corsi d'acqua minori). La piana contiene alcune tracce ancora leggibili della maglia centuriata, quali parti della viabilità poderali, elementi tradizionali per il drenaggio delle acque, canali di scolo, filari di alberi e siepi idrofile, capezzagne. Manufatti architettonici e piccoli nuclei edilizi sopravvivono come testimonianza della struttura territoriale storica sebbene inglobati all'interno della diffusione urbana.

L'Arno rappresenta l'elemento strutturale più importante della rete idrografica, sebbene oggi il suo ecosistema sia gravemente alterato in termini di vegetazione ripariale e qualità delle acque. Relittuali situazioni di maggiore naturalità e qualità ecosistemica sono presenti nel tratto tra Lastra a Signa e Montelupo Fiorentino, e in alcuni tratti a monte di Firenze (ad es. alle Gualchiere di Remole). In generale, tutti gli spazi agricoli della piana fiorentino-pratese (coincidenti con seminativi a maglia semplificata e mosaici complessi a maglia fitta) assumono una grande importanza per il ruolo di discontinuità morfologica rispetto ai tessuti costruiti, di connessione ecologica all'interno della rete regionale e per le potenziali funzioni di spazio aperto e di fornitura di servizi ambientali legati all'agricoltura periurbana.

L'ampia pianura alluvionale tra Firenze, Prato e Pistoia rappresenta indubbiamente la porzione dell'ambito dove si concentrano le criticità più rilevanti. Tra i fenomeni che hanno contribuito ad alterare i caratteri paesaggistici della piana si segnalano, in particolare: la crescita eccessiva e spesso priva di un disegno urbano compiuto delle aree urbane, la realizzazione di piattaforme industriali, commerciali e artigianali indifferenti al contesto, l'aumento progressivo delle infrastrutture lineari di trasporto (Autostrade A1 e A11; SGC FI-PI-LI, strade a scorrimento veloce, linee ferroviarie), energetiche (elettrodotti ad AT e MT), aeroportuali, che nel loro insieme presentano una densità particolarmente elevata rispetto all'area su cui complessivamente insistono. (...) L'incremento della pressione insediativa e dei livelli di artificialità del territorio di pianura hanno inoltre comportato la semplificazione e alterazione degli ecosistemi fluviali e torrentizi, con conseguente riduzione della vegetazione ripariale, occupazione degli spazi di pertinenza fluviale, crescita dei processi di artificializzazione delle sponde del reticolo idrografico minore, frammentazione e perdita dei residui boschi planiziali."

Di seguito i relativi "indirizzi per le politiche".

Nelle aree appartenenti al Sistema dell'Arno

- *avviare azioni volte a salvaguardare, riqualificare e valorizzare il sistema fluviale dell'Arno, dei suoi affluenti e le sue relazioni con il territorio circostante, evitando ulteriori urbanizzazioni e infrastrutturazioni lungo le fasce fluviali, salvaguardando i varchi e le visuali da e verso il fiume, riqualificando i waterfront urbani degradati, la viabilità rivierasca, l'accessibilità al fiume e la sua riconoscibilità nel contesto urbano, nonché riqualificando e valorizzando in chiave multifunzionale gli spazi aperti perifluviali e assicurandone la continuità;*
- *valorizzare il ruolo connettivo storico dell'Arno, anche in quanto luogo privilegiato di percezione dei paesaggi, promuovendo forme di fruizione sostenibile della via d'acqua e delle sue riviere incentivando progetti di recupero di manufatti di valore storico-culturale legati alla risorsa idrica."*

Si richiama anche l'Obiettivo 4 "Salvaguardare e riqualificare il sistema fluviale dell'Arno e dei suoi affluenti, il reticolo idrografico minore e i relativi paesaggi, nonché le relazioni territoriali capillari con i tessuti urbani, le componenti naturalistiche e la piana agricola"

Di seguito le Direttive correlate.

Gli enti territoriali e i soggetti pubblici, negli strumenti della pianificazione, negli atti del governo del territorio e nei piani di settore, ciascuno per propria competenza, provvedono, ai sensi dell'art. 4 della Disciplina del Piano, a:

(...) 4.1 - tutelare la permanenza dei caratteri paesaggistici dei contesti fluviali, quali fasce di territorio che costituiscono una continuità fisica, morfologica e percettiva con il corpo idrico, anche in considerazione della presenza di elementi storicamente e funzionalmente interrelati al bene medesimo

Orientamenti:

- *evitare i processi di urbanizzazione che aumentino l'impermeabilizzazione;*
- *promuovere interventi di riqualificazione paesaggistica delle aree compromesse, anche attraverso la delocalizzazione dei volumi incongrui.*

4.2 - salvaguardare e recuperare dal punto di vista paesistico, storico-culturale, ecosistemico e fruitivo il corso dell'Arno e il relativo contesto fluviale, quale luogo privilegiato di percezione dei paesaggi attraversati

Orientamenti:

- *ricostituire le relazioni tra il fiume e il tessuto urbano;*
- *riqualificare gli ecosistemi fluviali e ripariali dell'Arno e dei suoi affluenti, con priorità per le aree classificate come "corridoio ecologico fluviale da riqualificare", così come individuate nella carta della rete ecologica, al fine di garantire la continuità ecologica trasversale e longitudinale anche riducendo i processi di artificializzazione degli alvei, delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale.*

4.3 - tutelare e riqualificare il reticolo idrografico minore, le zone umide e gli ecosistemi torrentizi e fluviali (corridoi ecologici fluviali da riqualificare individuati nella Carta della rete ecologica).

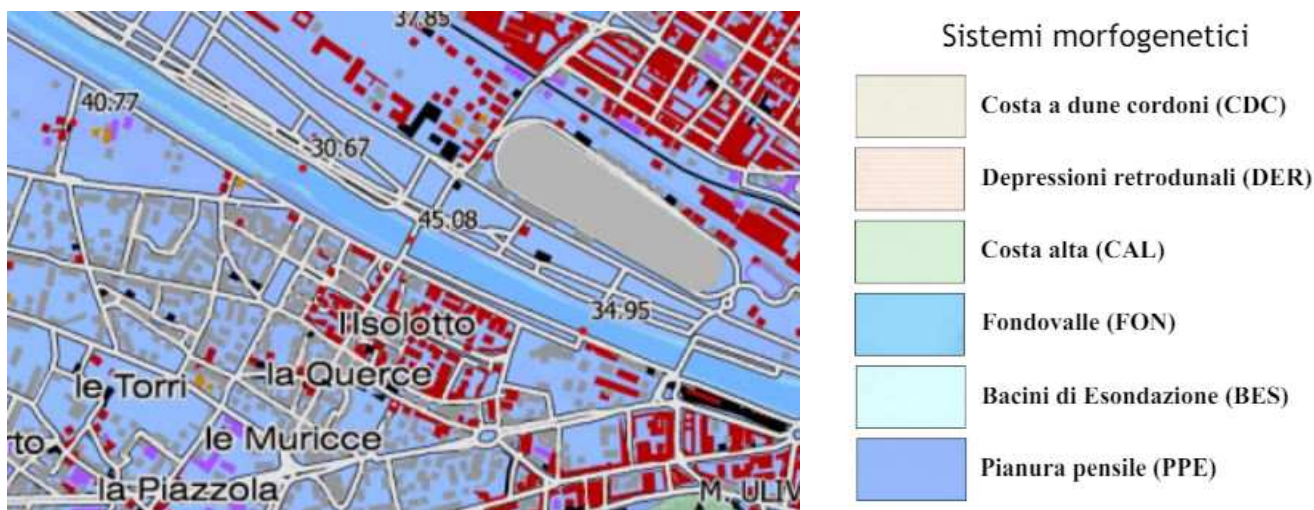
3.2.2 Le invarianti strutturali

L'articolo 6 della Disciplina di Piano del PIT è relativo al patrimonio territoriale toscano e alle sue invarianti strutturali: evidenzia i principali elementi costitutivi del patrimonio territoriale e come le invarianti strutturali ne individuino i caratteri specifici, i principi generativi e le regole di riferimento per definirne le condizioni di trasformabilità. Queste, in sintesi, le quattro invarianti strutturali identificate:

- Invariante I - "I caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici", definita dall'insieme dei caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici del territorio;
- Invariante II - "I caratteri ecosistemici del paesaggio", definita dall'insieme degli elementi di valore ecologico e naturalistico presenti negli ambiti naturali, seminaturali e antropici;
- Invariante III - "Il carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali", definita dall'insieme delle città ed insediamenti minori, dei sistemi infrastrutturali, produttivi e tecnologici presenti sul territorio;
- Invariante IV - "I caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali", definita dall'insieme degli elementi che strutturano i sistemi agroambientali.

Le quattro invarianti strutturali sono descritte nel documento "Abachi delle invarianti", attraverso l'individuazione dei caratteri, dei valori, delle criticità e con indicazioni per le azioni con riferimento a ogni morfotipo in cui esse risultano articolate, e sono contestualizzate nelle schede d'ambito.

In relazione alla prima invariante strutturale, l'area dell'alveo fluviale e delle pertinenze idrauliche è individuata dal morfotipo di *Fondovalle (FON)* e dal morfotipo della *Pianura pensile (PPE)*.



Dall'Abaco delle Invarianti per il sistema morfogenetico Fondovalle:

Dinamiche di trasformazione e criticità

In seguito alle acquisite capacità di difesa idraulica, la pressione insediativa è molto cresciuta in tempi recenti. Il consumo di suolo è molto elevato e la grande concentrazione di strutture insediative comprende spesso situazioni locali pesantemente esposte al rischio idraulico. (...) Le trasformazioni tendono ad attenuare le funzioni idrogeologiche, ostacolando la ricarica delle falde acquifere e l'assorbimento dei deflussi. Consumo di suolo e presenza di siti estrattivi abbandonati e allagati tendono ad aumentare il rischio di inquinamento delle falde. Il Fondovalle è luogo tipico di realizzazione delle casse di espansione.

Indicazioni per le azioni

Limitare il consumo di suolo per ridurre l'esposizione al rischio idraulico e salvaguardare i caratteri qualitativi e quantitativi delle risorse idriche

Dall'Abaco delle Invarianti per il sistema morfogenetico Pianura pensile:

Dinamiche di trasformazione e criticità

Le aree di Pianura Pensile sono naturalmente le aree di massima dinamica dei grandi fiumi, soggette a frequenti esondazioni e continua aggradazione. La loro grande attitudine all'insediamento ha determinato la generalizzazione delle arginature, per effetto delle quali la dinamica naturale, in tutte le aree di Pianura Pensile della Toscana, è interrotta a meno degli eventi rari di grandi dimensioni, che rappresentano il rischio idraulico residuo, difficilmente eliminabile. Le caratteristiche dei depositi della Pianura Pensile sono tali da originare notevoli richieste di utilizzazione estrattiva, con frequenti siti abbandonati. Nella Pianura Pensile, la falda acquifera è alimentata per via sotterranea, ma è facilmente soggetta a prelievi eccessivi, ed è messa a rischio di inquinamento dalle acque di drenaggio degli insediamenti e dalle numerose cave di inerti grossolani, spesso non ripristinate dopo l'abbandono o trasformate in laghi permanenti.

Indicazioni per le azioni

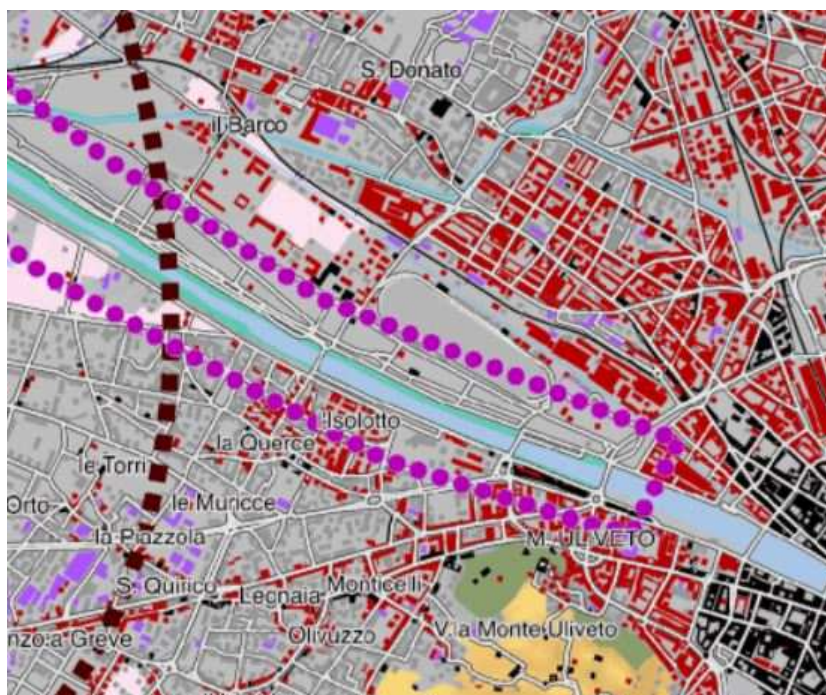
- *limitare il consumo di suolo per ridurre l'esposizione al rischio idraulico e salvaguardare i caratteri qualitativi e quantitativi delle risorse idriche;*
- *mantenere e ripristinare le reti di drenaggio superficiale.*

In relazione alla seconda invariante strutturale, l'area interessata ricade all'interno di:

- *corridoio ripariale*







In rapporto agli Elementi funzionali della rete ecologica, l'area interessata ricade all'interno di:

- *corridoio fluviale da riqualificare*










ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA











rete degli ecosistemi forestali

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

rete degli ecosistemi agropastorali

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

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

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

Dall'Abaco delle Invarianti per i corridoi ripariali:

Criticità

La vegetazione ripariale costituisce uno degli habitat che maggiormente ha subito fenomeni di riduzione e alterazione qualitativa e quantitativa. L'espansione delle attività agricole, i processi di

urbanizzazione e consumo di suolo delle aree di pertinenza fluviale, la presenza di opere idrauliche e idroelettriche e la gestione non ottimale della vegetazione ripariale hanno fortemente ridotto lo sviluppo longitudinale e trasversale della vegetazione ripariale, con particolare riferimento ai medi e bassi tratti dei corsi d'acqua principali. Gli elevati livelli di artificializzazione delle fasce spondali, assieme all'alterazione qualitativa e quantitativa delle acque, ha comportato una diffusa alterazione della struttura e della composizione floristica delle fasce ripariali arboree, con elevata diffusione di specie vegetali aliene, e in particolare di Robinia pseudacacia

Indicazioni per le azioni

- *Miglioramento della qualità ecosistemica complessiva degli ambienti fluviali, degli ecosistemi ripariali e dei loro livelli di maturità, complessità strutturale e continuità longitudinale e trasversale ai corsi d'acqua.*
- *Riduzione dei processi di artificializzazione degli alvei, delle sponde e delle aree di pertinenza fluviale.*
- *Miglioramento della compatibilità ambientale della gestione idraulica, delle opere per lo sfruttamento idroelettrico e delle attività di pulizia delle sponde.*
- *Miglioramento della qualità delle acque.*
- *Mitigazione degli impatti legati alla diffusione di specie aliene (in particolare di robinia).*
- *Riduzione delle utilizzazioni forestali negli impluvi e lungo i corsi d'acqua.*

Dall'Abaco delle Invarianti per i corridoi fluviali da riqualificare:

Valori

L'elemento rappresenta una criticità esistente da risanare e da non aggravare. Alla sua localizzazione sono infatti associati elevati elementi di criticità, ma anche relittuali elementi di valore e di funzionalità ecologica. Attraverso le azioni di riqualificazione i corridoi fluviali degradati potranno assumere i valori e le funzioni attualmente solo potenziali, relative alla maggiore funzionalità della rete ecologica fluviale, alla migliore permeabilità ecologica delle pianure urbanizzate e alla migliore connessione ecologica tra gli ecosistemi costieri e quelli interni.

Criticità

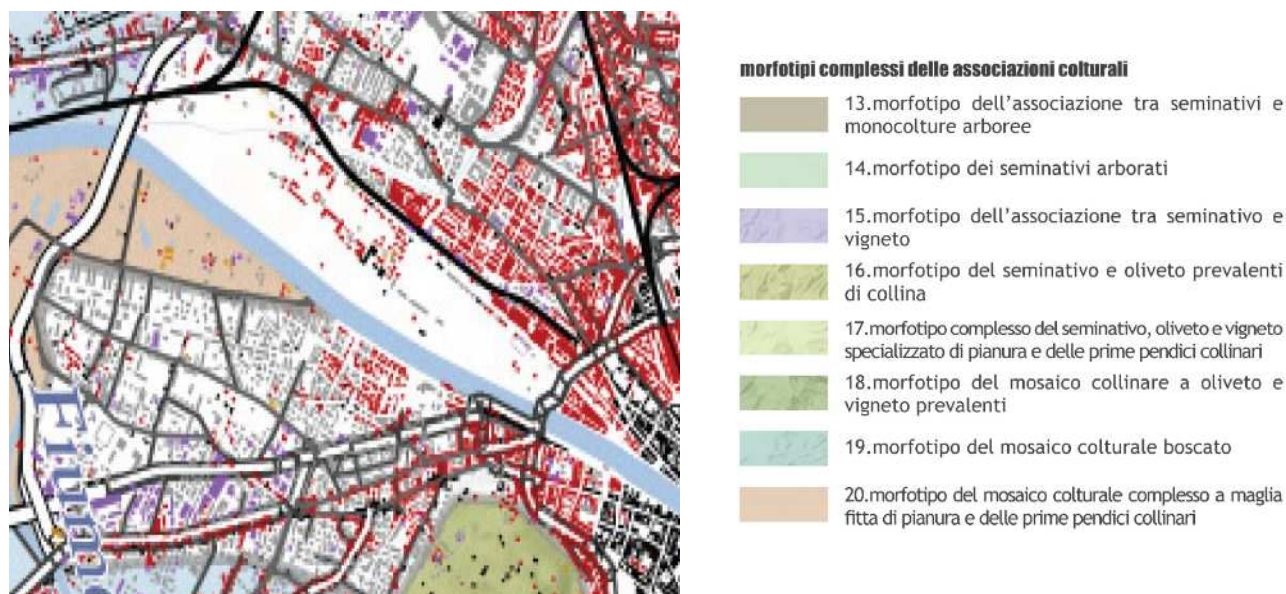
Elemento funzionale particolarmente strategico per il bacino del fiume Arno, con particolare riferimento alla sua asta principale di medio e basso corso. (...) Le pianure alluvionali interne presentano una elevata densità dei corridoi fluviali da riqualificare, con particolare riferimento alla pianura tra Firenze e Pistoia.

Indicazioni per le azioni

Miglioramento dei livelli di permeabilità ecologica delle aree di pertinenza fluviale riducendo i processi di consumo di suolo e miglioramento dei livelli di qualità e continuità degli ecosistemi fluviali attraverso la riduzione e mitigazione degli elementi di pressione antropica e la realizzazione di interventi di riqualificazione e di ricostituzione degli ecosistemi ripariali e fluviali.

Le azioni sono relative ad interventi di piantumazione di specie arboree/arbustive igrofile autoctone per l'allargamento delle fasce ripariali e per ricostituire la continuità longitudinale delle formazioni ripariali, creazione di fasce tampone sul reticolo idrografico di pianura alluvionale, rinaturalizzazione di sponde fluviali, mitigazione degli impatti di opere trasversali al corso d'acqua, riqualificazione naturalistica e paesaggistica di ex siti di cava o discarica in aree di pertinenza fluviale, ecc.

In relazione alla quarta invariante strutturale, l'area interessata ricade in prossimità del *Morfotipo 20 – Morfotipo del mosaico culturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari*.



Il Morfotipo interessa solo la sponda sinistra, opposta a quella in cui verrà realizzata la centrale, a valle dell'area di intervento.

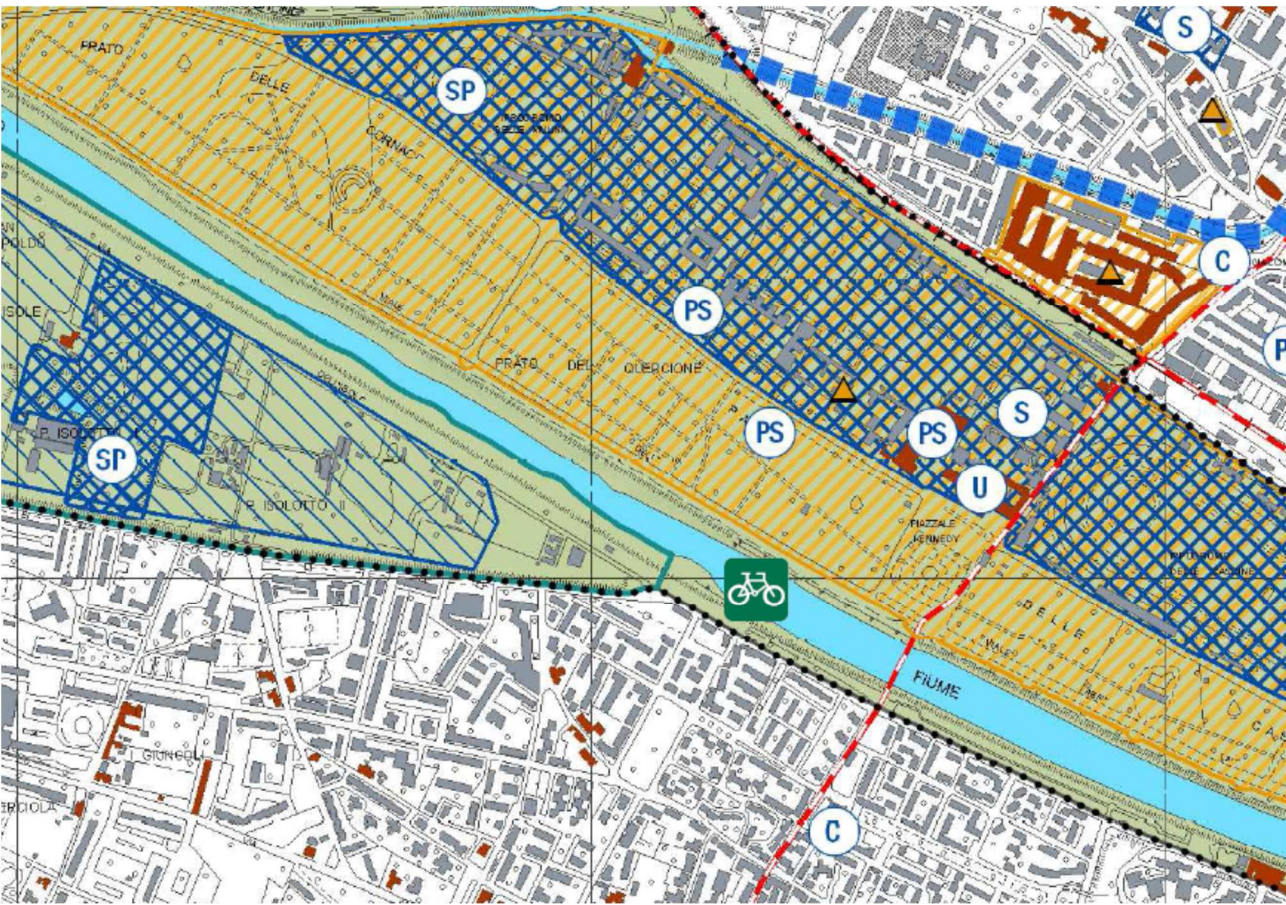
3.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze, approvato nel 1998, è stato revisionato nel 2013: la variante di adeguamento del PTCP è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 1 del 10.01.2013.

Rappresenta uno strumento di pianificazione di mediazione tra quello nazionale e quello attuativo proprio dei comuni. Al suo interno sono elencate le prescrizioni che scaturiscono dalle normative comunitarie e nazionali ad indicare tutte quelle linee programmatiche guida a cui i comuni devono attenersi per la redazione della propria pianificazione.

È qui di interesse evidenziare che nella Carta dello Statuto del Territorio, in corrispondenza della posizione delle pescaia oggetto di intervento viene segnalato, con apposito simbolo rosso, il futuro impianto per la produzione e la distribuzione di energia.

Nelle figure che seguono vengono riportati uno stralcio della tavola 19 relativo alla centrale di Isolotto e uno stralcio della legenda.



esistente	progetto	
		
ISTRUZIONE	SANITA'	SPORT
(S) scuole secondarie e di formazione professionale	(H) attrezzature sanitarie e ospedaliere	(SP) poli sportivi e ricreativi con bacino di utenza rilevante
(U) attrezzature universitarie		
IMPIANTI TECNOLOGICI (art.24bis)	CULTURA	PUBBLICA AMMINISTRAZIONE
(TA) potabilizzazione e depurazione acque	(C) rete museale-teatri-poli espositivi-centri visita-biblioteche, archivio e altre istituzioni culturali	(PA) uffici di enti pubblici sovracomunali
(TR) smaltimento rifiuti		(PC) Protezione Civile
 PARCHI TERRITORIALI	LR.2/2000	LR.42/2000 (art.25)
	(R) aree attrezzate per la residenza	 campeggi
(P) PARCHEGGI SCAMBIATORI (art.32)	ENERGIA (art.24bis)	(X) ALTRO
	 impianti di produzione e distribuzione	

Nelle righe che seguono, invece, è riportato lo stralcio dell'Art. 24bis delle Norme Tecniche di Attuazione del PTC, relativo appunto alla individuazione dei Servizi di ed attrezzature tecnologiche di rilievo sovracomunale.

Art. 24 bis - Servizi ed attrezzature tecnologiche di rilievo sovracomunale

1. Il PTC, nella Carta dello Statuto del territorio, individua, tra i servizi e le attrezzature di cui al precedente art. 24, quelle tecnologiche di rilevanza sovracomunale esistenti o previsti, come definiti e individuati dalla pianificazione di settore. Sono servizi e attrezzature tecnologiche di rilevanza sovracomunale le centrali per la produzione dell'energia e gli impianti di trasformazione, gli impianti di depurazione delle acque, gli impianti di trattamento dei rifiuti, e simili.

3.4 Progetto di Piano di Bacino – Stralcio “Bilancio idrico”

L'intervento proposto è inserito all'interno del Fiume Arno ed è condizionato dalle prescrizioni delineate dall'autorità competente (Autorità di Bacino del Fiume Arno) e contenute nella Relazione di Piano, nelle Misure di Piano e nei vari allegati del Progetto di Piano di Bacino – Stralcio “Bilancio idrico”, approvato con DPCM 20 febbraio 2015 e pubblicato sulla GU n. 155 del 7 luglio 2015.

3.5 Piano Ambientale ed Energetico Regionale della Toscana (PAER)

Il Piano Ambientale ed Energetico Regionale è lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica regionale che assorbe i contenuti del vecchio PIER (Piano Indirizzo Energetico Regionale), del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale) e del Programma regionale per le Aree Protette. Istituito dalla L.R. 14/2007, è stato approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n. 10 dell'11 febbraio 2015, pubblicata sul Burt n. 10 parte I del 6 marzo 2015.

Il PAER attua il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020, al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi.

Il PAER contiene interventi volti a tutelare e a valorizzare l'ambiente ma si muove in un contesto eco-sistemico integrato che impone particolare attenzione alle energie rinnovabili e al risparmio e al recupero delle risorse.

Il metaobiettivo perseguito dal PAER è la lotta ai cambiamenti climatici, la prevenzione dei rischi e la promozione della green economy.

Tale metaobiettivo si struttura in 4 obiettivi generali, che richiamano le quattro Aree del VI Programma di Azione dell'Unione Europea:

1. Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.

La sfida della Toscana è orientata a sostenere ricerca e innovazione tecnologica per favorire la nascita di nuove imprese della green economy. Il PAER risulterà efficace se saprà favorire l'azione sinergica tra soggetti pubblici e investitori privati per la creazione di una vera e propria economia green che sappia includere nel territorio regionale le 4 fasi dello sviluppo: a) ricerca

sull'energia rinnovabile e sull'efficienza energetica; b) produzione impianti (anche sperimentali); c) installazione impianti d) consumo energeticamente sostenibile (maggiore efficienza e maggiore utilizzo di fonti di energia rinnovabile).

2. **Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità.**

L'aumento dell'urbanizzazione e delle infrastrutture, assieme allo sfruttamento intensivo delle risorse, produce evidenti necessità rivolte a conciliare lo sviluppo con la tutela della natura. Il PAER raggiungerà tuttavia il proprio scopo laddove saprà fare delle risorse naturali non un vincolo ma un fattore di sviluppo, un elemento di valorizzazione e di promozione economica, turistica, culturale. In altre parole, un volano per la diffusione di uno sviluppo sempre più sostenibile.

3. **Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita.**

È ormai accertata l'esistenza di una forte relazione tra salute dell'uomo e qualità dell'ambiente naturale: un ambiente più salubre e meno inquinato consente di ridurre i fattori di rischio per la salute dei cittadini. Pertanto, obiettivo delle politiche ambientali regionali deve essere la salvaguardia della qualità dell'ambiente in cui viviamo, consentendo al tempo stesso di tutelare la salute della popolazione.

4. **Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali.**

L'iniziativa comunitaria intitolata "Un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse" si propone di elaborare un quadro per le politiche volte a sostenere la transizione verso un'economia efficace nell'utilizzazione delle risorse. Ispirandosi a tali principi e rimandando la gestione dei rifiuti al Piano Regionale Rifiuti e Bonifiche, il PAER concentra la propria attenzione sulla risorsa acqua, la cui tutela rappresenta una delle priorità non solo regionali ma mondiali, in un contesto climatico che ne mette in serio pericolo l'utilizzo.

3.6 **Pianificazione comunale**

Come anticipato nelle premesse, la centrale idroelettrica in progetto è soggetta alla pianificazione locale del comune di Firenze, per il quale, nella tabella che segue, sono riportati gli estremi di adozione/approvazione dei documenti di pianificazione comunale.

Comune	Estremi Adozione/Approvazione ultima variante
Firenze	PSC e PO: Deliberazione del Consiglio Comunale di adozione n. DC/2023/00006

I risultati delle analisi condotte sul PSC comunale sono riportati nella scheda monografica di sintesi allegata al presente documento (capitolo 8).

3.7 **Conformità del progetto al quadro programmatico**

Il progetto in esame è conforme e in linea con le politiche regionali dichiarate nel Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER), tra le quali si annovera il progetto di aumentare l'efficienza

energetica del sistema regionale nel suo complesso e di incrementare la produzione energia da rinnovabili.

La realizzazione di nuove centrali idroelettriche non può che contribuire al raggiungimento degli obiettivi prefissati; inoltre, per quanto concerne l'idroelettrico quale fonte di energia rinnovabile, il PAER rileva che le potenzialità idroelettriche residue della regione sono sfruttabili solo mediante l'installazione di impianti di taglie ridotte (minihydro), come quello oggetto del presente studio, visto il loro minor impatto ambientale e la ormai cronica carenza di siti disponibili per la realizzazione di grandi impianti.

In relazione agli indirizzi per le politiche del PIT/PPR, l'intervento proposto ha una scarsa incidenza sul grado di impermeabilizzazione del suolo e sul consumo dello stesso: i nuovi manufatti sono quasi completamente realizzati in alveo e la derivazione idrica è di tipo puntuale; per le parti emerse della centrale e per il locale tecnico si sono previste soluzioni atte a garantire un corretto inserimento nel contesto paesaggistico.

In rapporto alle invarianti strutturali, si vuole sottolineare che il progetto non influisce sui caratteri quantitativi e qualitativi delle risorse idriche e che la vegetazione ripariale è quasi del tutto assente, evitando possibili impatti: i pochi esemplari di alberi presenti verranno comunque salvaguardati, anche in fase di cantiere (si veda ad esempio la disposizione dell'area di cantiere, suddivisa in due elementi per evitare il taglio anche di poche piante). Non sono realizzabili il miglioramento e la ricostituzione degli ecosistemi ripariali e fluviali perché in questo tratto l'alveo dell'Arno ha le sponde rivestite in calcestruzzo anche per garantire la massima sicurezza idraulica.

La presenza della centrale idroelettrica in corso di ultimazione nella sponda opposta ha portato a ritenere ottimale la posizione per il nuovo manufatto in progetto non solo dal punto di vista idraulico ma anche da quello paesaggistico: l'inevitabile modifica del cono visuale, in particolare dalla Passerella dell'Isolotto, sarà attenuata dalla simmetria che si verrà a generare sulle sponde; il rivestimento in pietra delle parti fuori acqua e l'inerbimento della copertura aiuteranno a mitigare l'impatto.

Vale poi la pena di ricordare l'articolo 8 della Disciplina di Piano del PIT/PPR (elaborato 8B), relativo ai beni tutelati ai sensi dell'art. 142 lettera c.1 del D.lgs. 42/2004, ritenuto di interesse anche se il vincolo delle fasce di 150 metri dei corsi d'acqua non è presente per questo tratto di Arno: sono infatti ammissibili gli impianti per la produzione di energia alle condizioni riportate alla lettera c), punti 2, 3, 4 e 5 dello stesso articolo (*garantire l'integrazione paesaggistica, non compromettere le visuali connotate da elevato valore estetico percettivo, non modificare i caratteri tipologici e architettonici del patrimonio insediativo di valore storico e identitario, non occludere i varchi e le visuali panoramiche, da e verso il corso d'acqua*). Anche per questo aspetto si rimanda all'esame della scheda riportata in calce alla Relazione paesaggistica, in cui sono riportate le fotosimulazioni da vari punti di vista.

3.8 Principali normative ambientali nazionali e regionali di riferimento per la progettazione

3.8.1 Normativa nazionale

D. Lgs 3 aprile 2006. n. 152 e s.m.i.- Testo unico in materiale Ambientale. Il presente Decreto affronta la materia di Valutazione di Impatto Ambientale all'interno della Parte II e dei suoi allegati.

D. Min. Ambiente e Tutela Terr. e Mare 30/03/2015 – Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome. Le linee guida forniscono indirizzi e criteri per l'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti elencati nell'allegato IV alla parte seconda del D. Lgs 152/2006.

3.8.2 Normativa regionale

L.R. 12 febbraio 2010 n. 10 e smi – Norme in materia di VAS, VIA, AIA e AUA.

L.R. 23 luglio 2009 n. 40 e smi – Legge di semplificazione e riordino normativo 2009.

D.P.G.R. 11 aprile 2017 n. 19/R – Regolamento regionale recante disposizioni per il coordinamento delle procedure VIA e AIA e per il raccordo tecnico istruttorio di valutazione delle modifiche di installazioni e di impianti in ambito VIA, AIA, autorizzazione unica rifiuti e AUA, in attuazione dell'art. 65 della L.R. 10/2010.

3.8.3 Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA

La Regione Toscana, all'art. 43 della L.R. 12 febbraio 2010 n. 10 e smi, stabilisce che sono sottoposti a verifica di assoggettabilità i progetti di cui all'allegato IV della parte seconda del D.Lgs 152/2006.

Secondo la normativa nazionale (D.Lgs 152/2006 art. 7-bis e All. IV punto 2.h) vanno sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA di competenza regionale i progetti di *Impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza nominale superiore a 100 kW*.

Con istanza depositata in data 29.10.2018, l'ATI proponente richiese pertanto alla Regione Toscana - Settore Valutazione Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, Opere pubbliche di interesse strategico regionale (Settore VIA) - l'avvio del procedimento di verifica di assoggettabilità, ai sensi dell'art. 48 della L.R. 10/2010 e dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006, relativo al progetto in esame.

In data 30/10/2018 fu pubblicato un avviso sul sito web della Regione Toscana e venne effettuata la comunicazione ai soggetti competenti in materia ambientale. Il procedimento di verifica di assoggettabilità è stato pertanto avviato in data 30/10/2018.

In seguito ai contributi tecnici istruttori pervenuti, in data 11.01.2019, il Settore VIA della Regione Toscana inviò al proponente una richiesta di integrazioni e chiarimenti: la documentazione integrativa predisposta venne depositata in data 22.02.2019.

Con Decreto n. 4394 del 27.03.2019 la Regione Toscana stabilì di escludere, ai sensi e per gli effetti dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006, dalla procedura di valutazione di impatto ambientale il progetto in

esame, subordinatamente al rispetto di una serie di prescrizioni e di raccomandazioni, che sono state recepite nelle successive fasi della progettazione.

Successivamente, in data 21 settembre 2023, Iniziative Toscane ha provveduto a presentare via pec alla Regione Toscana istanza di proroga del decreto di non assoggettamento a VIA n. 4394 del 17.0.2019; la proroga al 3.10.2029 è stata concessa con Decreto n. 47 del 3.01.2024 del responsabile del Settore VIA della Direzione Tutela dell'Ambiente ed Energia della Regione Toscana.

In data 15.12.2023 è stato inoltre firmato il II atto aggiuntivo alla Convenzione all'interno del quale si è concordato di realizzare una seconda centrale idroelettrica in sponda destra, del tutto analoga a quella progettata e in corso di realizzazione in sponda sinistra.

4 Stato attuale dell'ambiente

4.1 Atmosfera

4.1.1 Aria

La qualità dell'aria viene determinata in virtù di dati analitici derivanti da una campagna di monitoraggio iniziata e condotta nel periodo 2001/2004 dalla Provincia di Firenze e in seguito proseguita dall'ARPAT su stazioni relative alla fascia omogenea di Firenze.

Nelle tabelle che seguono vengono riportate le medie annuali dei valori rilevati negli ultimi anni per i parametri più significativi, dedotte dall'*Annuario dei dati ambientali per la provincia di Firenze*, anni 2017, 2018, 2019, 202 e 2022

Biossido di azoto NO ₂ – medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Stazione	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FI-Bassi	fondo	25	23	25	20	21	17	18
FI-Scandicci	fondo	30	28	28	26	26	20	20
FI-Settignano	fondo	10	9	10	8	7	6	6
FI-Gramsci	traffico	63	65	64	60	56	44	45
FI-Signa	fondo	24	21	21	19	19	15	14
FI-Mosse	traffico	46	41	42	39	36	28	30
FI-Figline	fondo				20	18	15	16

Polveri PM ₁₀ – medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Stazione	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FI-Boboli	fondo	22	18	18	18	18	18	17
FI-Bassi	fondo	22	19	20	19	18	19	18
FI-Scandicci	fondo	23	21	22	21	20	20	19
FI-Gramsci	traffico	31	30	28	30	27	23	22
FI-Mosse	traffico	24	22	22	24	21	20	21
FI-Signa	fondo	26	24	23	22	22	22	20
FI-Figline	fondo			25	25	20	21	20

Polveri PM ₂₅ – medie annuali $\mu\text{g}/\text{m}^3$								
Stazione	Tipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FI-Bassi	fondo	16	13	13	12	12	13	11
FI-Gramsci	traffico	20	17	16	16	15	14	13

Nelle righe che seguono si riporta la sintesi sullo stato della qualità dell'aria in Toscana, illustrata nella *Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana anno 2021*, pubblicato da Arpat nel 2022.

Il panorama dello stato della qualità dell'aria ambiente della Regione Toscana, emerso dall'analisi dei dati forniti dalle Rete Regionale di monitoraggio di qualità dell'aria, dei dati forniti dalle stazioni locali e dall'analisi delle serie storiche, conferma una situazione complessivamente, come avviene ormai da diversi anni.

La criticità più evidente si conferma nel rispetto dei valori obiettivo per l'ozono che, nonostante negli ultimi due anni siano stati registrati valori nettamente inferiori alle stagioni precedenti, non sono attualmente raggiunti in gran parte del territorio.

Si confermano inoltre alcune criticità per PM10 e NO₂ per i quali il rispetto dei limiti non è ancora stato pienamente raggiunto.

PM10: il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ è stato rispettato in tutti i siti eccetto in una stazione di fondo della Zona del Valdarno Pisano e Piana Lucchese, mentre il limite di 40 µg/m³ come media annuale è rispettato in tutte le stazioni.

PM2,5: il limite normativo di 25 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale.

NO₂: il valore limite di 40 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni eccetto che in una delle due stazioni di traffico dell'Agglomerato di Firenze, mentre il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni; nel 2021, inoltre, non si è verificato alcun episodio di superamento della soglia di allarme.

Ozono: è confermata la criticità di questo parametro per entrambi i valori obiettivo che non sono stati raggiunti, rispettivamente, nel 40% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della popolazione e nel 60% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

CO, SO₂ e benzene: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità e il pieno rispetto dei valori limite.

H₂S: I valori registrati presso le stazioni della Rete Regionale sono ampiamente inferiori al valore di riferimento dell'OMS-WHO per entrambi i siti di monitoraggio. Per quanto riguarda il disagio olfattivo, la percentuale delle ore in cui i livelli di concentrazione potrebbero aver dato luogo a episodi di tale disagio è stata contenuta in entrambi i siti.

Benzo(a)pyrene: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato il pieno rispetto dei valori obiettivo per Benzo(a)pyrene.

Metalli pesanti: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità per arsenico, cadmio, nichel e piombo ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo.

4.1.2 Fattori climatici

4.1.2.1 Generalità

Il bacino dell'Arno si presenta, dal punto di vista climatologico, con il fronte occidentale immediatamente esposto verso il mar Tirreno; il fronte orientale è invece limitato dalla catena appenninica. L'ascesa orografica, pur non immediatamente prossima alla costa, come accade più a nord sul versante ligure, ad essa si correla strettamente attraverso una piana longitudinalmente piuttosto estesa, ma trasversalmente interrotta dalle dorsali morfologiche preappenniniche.

Questa morfologia piuttosto complessa gioca evidentemente un ruolo importante nella definizione climatica di tutto il bacino: l'orientamento della catena appenninica assicura per un verso la protezione dalle correnti fredde e normalmente secche provenienti da Nord Est, per l'altro una particolare risposta alle correnti umide di sud-ovest. Nello specifico, determina un incremento dell'intensità dei sistemi di precipitazione di natura orografica, rallenta lo spostamento dei sistemi frontali e inoltre esalta, occasionalmente e soprattutto in particolari condizioni climatiche stagionali, l'innescio di sistemi temporaleschi intensi.

Volendo confrontare il regime pluviometrico che caratterizza l'area, in stretta relazione alla morfologia, con quanto accade nelle regioni circostanti, questo ambito costituisce un passaggio climatico graduale tra il clima più asciutto e con rare piogge intense dell'area laziale e quello ligure la cui specificità, come noto, è costituita da fenomeni di precipitazione intensa dovuti al rapido raffreddamento delle correnti umide provenienti dall'ampio fetch marittimo.

Il clima del territorio toscano varia da tipicamente mediterraneo a temperato caldo e freddo, seguendo principalmente i gradienti relativi alla quota, alla latitudine ed alla distanza dal mare.

Ad ogni modo, i valori termo-pluviometrici registrati, come di seguito più specificatamente dettagliati, permettono di definire nel suo complesso un clima temperato-umido per il bacino del Fiume Arno. In particolare, riferendosi alla classificazione di Koppen, esso può essere identificato più precisamente con la sigla **Cfsa**, in cui le lettere hanno il seguente significato:

- C** = clima temperato-umido;
- s** = il mese meno piovoso appartiene alla stagione estiva e presenta un totale di precipitazioni inferiori ad un terzo di quello del mese invernale più piovoso;
- f** = il periodo arido presenta in ogni caso precipitazioni > 30 mm;
- a** = la temperatura media del mese più caldo è > 22°C

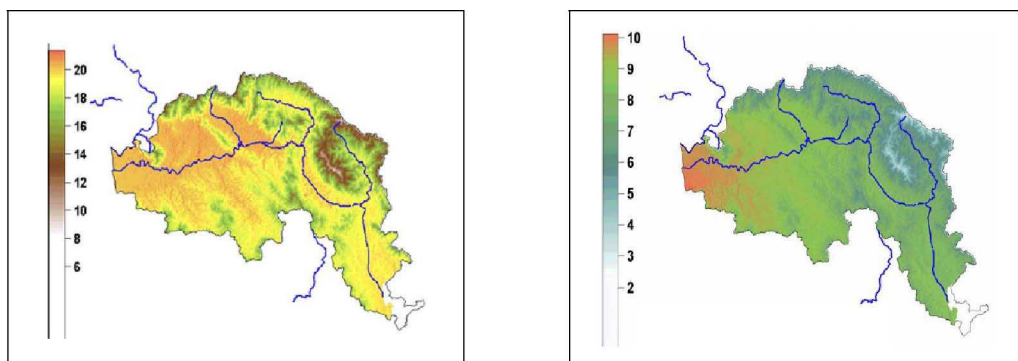
4.1.2.2 Il regime termico

Riferendosi ai documenti di pianificazione di bacino che descrivono sinteticamente il regime termico dell'area, si evince che, relativamente alle temperature massime e minime, esiste un gradiente longitudinale della temperatura, più marcato per le temperature minime, maggiormente legate a condizioni geografiche locali e minore per quanto riguarda le temperature massime. Il mese più freddo è di solito gennaio, mentre quello più caldo risulta essere luglio.

L'andamento mensile delle temperature è nel complesso caratterizzato in tutto il bacino da un progressivo aumento da gennaio sino a luglio e da una altrettanto progressiva diminuzione da luglio a dicembre.

I valori variano per le temperature massime medie annue da un minimo di 9 gradi ad un massimo di 20 e, per quanto riguarda le minime medie annue, da 3 fino a 10 gradi

Giocano un ruolo non secondario altri due fattori: l'effetto della vicinanza del mare e il carattere di continentalità tipico delle vallate più interne. Caratteri di continentalità sono riscontrabili soprattutto nel Casentino e nel Mugello, dove è più frequente l'accumulo di aria fredda di drenaggio, in particolare nei mesi invernali. Questo favorisce anche l'insorgenza del fenomeno della nebbia.

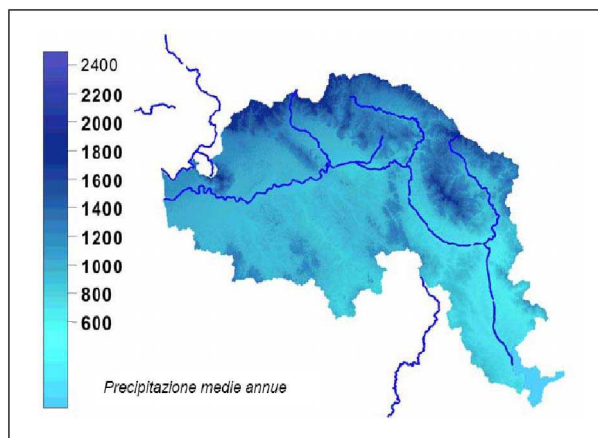


Distribuzione schematica delle temperature medie annue massime (a sinistra) e minime (a destra) nel bacino dell'Arno. Fonte: CRISS, 2004.

4.1.2.3 Il regime pluviometrico

La variabile pluviometrica è affetta da componenti ben più significative rispetto a quelle che possono incidere sulla temperatura; pertanto è opportuno sottolineare come la discussione generale non possa che essere riferita ai caratteri medi dei fenomeni, mentre localmente è indispensabile introdurre schemi di natura stocastica.

In generale la distribuzione spaziale dei totali pluviometrici annui medi varia tra i 600 mm e i 2400 mm.



Distribuzione delle precipitazioni medie annue nel bacino del Fiume Arno (Fonte: CRISS, 2004).

Le aree a maggiore piovosità sono il Mugello ed i rilievi della catena appenninica, nonché il Pratomagno. Come già implicitamente accennato, la relazione tra quota e piovosità risulta fortemente significativa, ma è ovviamente da tenere in considerazione anche l'esposizione dei versanti, in relazione all'interazione con le correnti di aria umida provenienti dal Mediterraneo centro-occidentale.

La disaggregazione a scala stagionale della pluviometria media nel bacino del Fiume Arno consente di identificare i seguenti regimi:

- sublitoraneo nelle zone più interne, con massimi in autunno e primavera e minimo estivo;
- submediterraneo o mediterraneo nelle zone più prossime alla costa, con massimo invernale e minimo estivo;

Il regime continentale, con massimo estivo e minimo invernale, è scarsamente individuabile e può presentarsi sporadicamente in qualche anno nelle parti più interne del bacino.

In termini più propriamente meteorologici, alle precipitazioni estive contribuiscono in buona parte i fenomeni a carattere convettivo (temporalesco) locale, mentre le precipitazioni autunnali e soprattutto invernali derivano in gran parte dal passaggio di sistemi frontali su scala più grande e manifestano un notevole effetto da incremento orografico.

La stagione mediamente più piovosa è l'autunno, con un massimo nei mesi di ottobre e novembre. La stagione meno piovosa è sicuramente l'estate. La stagione invernale è invece quella che mostra la maggiore variabilità spaziale degli eventi. La variabilità interannuale del regime pluviometrico caratteristico del bacino del Fiume Arno risulta più contenuta rispetto ad altre aree italiane.

La relazione con la quota, cioè con i rilievi montuosi, è evidente; ma lo sono anche la vicinanza del mare, quale sorgente di umidità e l'esposizione alle correnti meridionali e sud-occidentali.

Alla durata di 3 ore, quindi nei casi in cui gli eventi estremi derivano generalmente da intensi sistemi temporaleschi a scala più piccola, le aree soggette agli eventi più intensi risultano quelle occidentali e in misura minore le zone a ridosso dell'alto Appennino, il Pratomagno e i Monti del Chianti, evidenziando così una distinta relazione con la vicinanza del mare e in parte l'esposizione alle correnti meridionali e sud-occidentali.

4.1.2.4 *Il trend climatico recente*

Come risulta dalla *Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana* del 2014, la tendenza verso il riscaldamento, iniziata nel 1860, ha raggiunto un massimo nel 1950. Si è poi osservata, fino al 1970, una leggera diminuzione delle temperature mentre, a partire dagli anni Ottanta, è seguito un periodo di forte crescita.

Differenze significative sono state osservate tra le diverse stagioni. In particolare, il riscaldamento che ha caratterizzato gli ultimi decenni è risultato evidente in primavera e soprattutto in estate, ma non in autunno e in inverno, stagioni nelle quali manca un trend significativo.

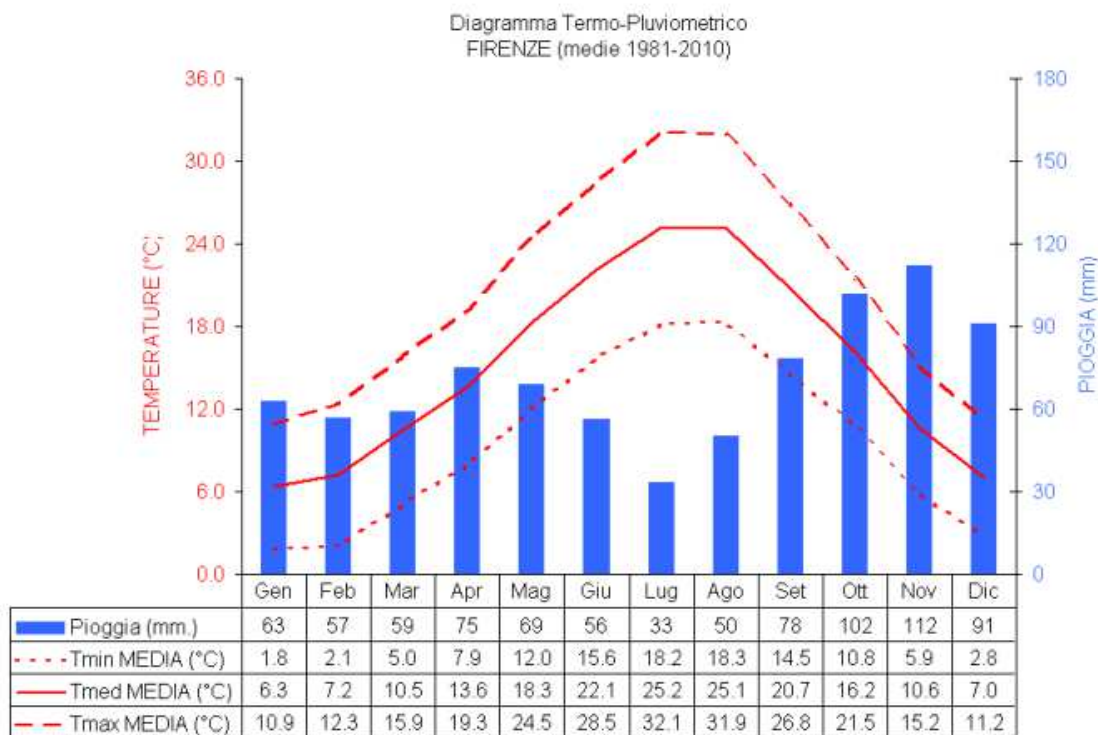
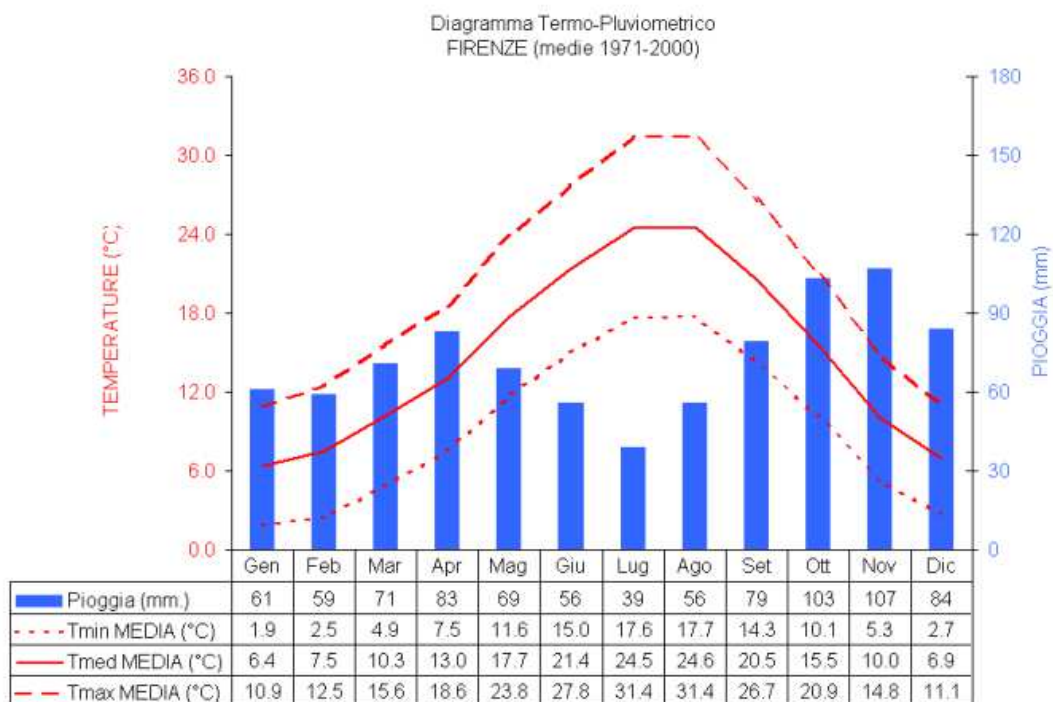
Per quanto riguarda le precipitazioni, a livello stagionale ed annuale queste vanno verso una lieve diminuzione, anche se raramente significativa dal punto di vista statistico. Questo fatto è dovuto principalmente alla diminuzione delle precipitazioni nel periodo invernale e primaverile.

Gli eventi precipitativi intensi hanno fatto registrare aumenti importanti e, per quanto riguarda le precipitazioni totali, è stato notato un chiaro aumento degli eventi più intensi e un calo di quelli meno intensi.

Qui di seguito una sintesi delle principali tendenze climatiche rilevate dalla metà degli anni Cinquanta al 2014 in Toscana emerse da ricerche CNR – LaMMA:

- le temperature aumentano in primavera ed in estate, nelle altre stagioni invece la tendenza appare stazionaria;
- il numero delle ondate di calore e il numero di giorni critici di caldo in estate aumenta;
- il numero delle ondate di freddo ed i giorni critici di freddo in inverno è stabile;
- le precipitazioni cumulate mostrano una lieve diminuzione a livello annuale, soprattutto nelle stagioni invernale e primaverile;
- negli ultimi 25 anni le precipitazioni cumulate (totale in mm di pioggia caduta) non mostrano tendenze particolari, ma si alternano sempre più spesso anni o periodi con forte carenza idrica ad anni o periodi con forte disponibilità idrica;
- il numero di eventi con pioggia giornaliera molto intensa è stabile (si evidenzia un aumento negli ultimi 5-6 anni, ma da confermare in futuro); aumenta però la proporzione di pioggia annua dovuta a questi eventi;
- aumenta l'irregolarità nella distribuzione temporale delle piogge sia nella stagione secca che in quella piovosa; questo favorisce l'aumento degli eventi alluvionali che hanno raggiunto il picco all'inizio degli anni Novanta.

Nelle figure che seguono sono riportati gli andamenti medi termo-pluviometrici per la stazione meteorologica di Firenze Peretola nel periodo 1971-2000 e nel periodo 1981-2010.



4.2 Clima acustico

Si veda l'elaborato R06.2.1 Studio preliminare ambientale – Relazione previsionale impatto acustico

4.3 Suolo e sottosuolo

4.3.1 Inquadramento geologico

Da un punto di vista strutturale, l'assetto tettonico dell'area è legato alla genesi del settore interno dell'Appennino centro settentrionale, caratterizzata nel periodo Eocene-Miocene da una fase compressiva responsabile della formazione delle principali unità tettoniche appenniniche. Nel periodo Serravalliano-Tortoniano, ad una nuova fase distensiva legata alla formazione del bacino tirrenico, sono correlati i sistemi di faglie normali e strutture a Horst e Graben con vergenza appenninica (NO-SE) che hanno dato origine alle depressioni tettoniche in cui attualmente individuiamo i maggiori bacini intermontani del territorio.

Il territorio di interesse ricade su di una porzione piuttosto ampia della Pianura Alluvionale del Fiume Arno. L'intera area in oggetto è quindi caratterizzata da depositi alluvionali quaternari costituiti principalmente da una alternanza di argille e argille sabbiose e talora orizzonti o lenti di ghiaie sabbiose e sabbie.

Tenendo in considerazione le indagini eseguite appositamente per il progetto in oggetto, si può assumere una sequenza litologica locale rappresentata da un primo orizzonte prevalentemente composto di limi sabbiosi e sabbie limose con ghiaie fino ad una profondità di circa 25 m, per poi passare a livelli di argille debolmente limose.

4.4 Ambiente Idrico

Il presente capitolo è stato suddiviso in tre distinti sottocapitoli ciascuno dei quali, rispettivamente, presenta l'assetto idrogeologico, la qualità delle acque ed infine il Deflusso Minimo Vitale nei lineamenti generali, rimandando alla scheda monografica per la caratterizzazione di dettaglio della centrale.

4.4.1 Assetto idrogeologico

L'Autorità di bacino del fiume Arno, nella redazione del Piano Stralcio "Bilancio Idrico", approvato con DPCM 20 febbraio 2015 e pubblicato sulla GU n. 155 del 7 luglio 2015, ha individuato le strutture acquifere del bacino, basandosi su studi, indagini e rilievi esistenti, opportunamente interpretati ed omogeneizzati. Di seguito, viene riportata una sintesi che illustra le caratteristiche idrogeologiche principali del bacino dell'Arno.

4.4.1.1 Generalità

L'individuazione degli acquiferi è basata sulla distinzione e sulla disposizione strutturale delle principali formazioni sedimentarie che li compongono o li delimitano.

Le unità litologiche affioranti nel bacino, definite sulla base della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, sono state classificate in 4 categorie in base alla loro permeabilità relativa e suddivise in riferimento all'intero territorio come di seguito indicato:

rocce a permeabilità bassa	20,2%
rocce a permeabilità media	49,8%
rocce a permeabilità medio-alta	20,2%
rocce a permeabilità alta	9,8%

Ripartizione del territorio del bacino del F.Arno in classi di permeabilità

Rapportando tale classificazione ai singoli sottobacini, si può constatare la buona percentuale di litotipi giudicati a permeabilità alta o medio-alta nel Valdarno medio dove infatti, sono presenti importanti acquiferi.

Bacino	Alta	Medio-alta	Media	Bassa
Casentino	6,5	4,5	74,8	14,2
Chiana	3,3	27,1	46,6	22,8
Sieve	10,0	2,4	71,3	16,3
Valdarno inferiore	9,8	26,0	42,1	22,2
Valdarno medio	16,7	27,2	35,5	20,6
Valdarno Superiore	12,3	8,5	61,6	17,6

Distribuzione percentuale delle classi di permeabilità relativa per i principali sottobacini del F. Arno

Sempre dai dati della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, è stata ricavata una seconda classificazione sulla base della permeabilità, nella quale le classi sono state suddivise per tipologia, tramite accorpamenti di formazioni geologiche che presentano caratteristiche di permeabilità simili.

I dati provengono dalla digitalizzazione dei fogli in scala 1:100.000 realizzati dal Servizio Geologico Nazionale. Sono state acquisite come aree, le formazioni geologiche codificate sia utilizzando la legenda presente sui fogli originali, sia utilizzando una codifica mirata all'omogeneizzazione delle varie sigle formazionali, in modo da ottenere un'unica legenda per tutto il bacino.

Sono stati inoltre acquisiti come elementi lineari le faglie ed i sovrascorrimenti.

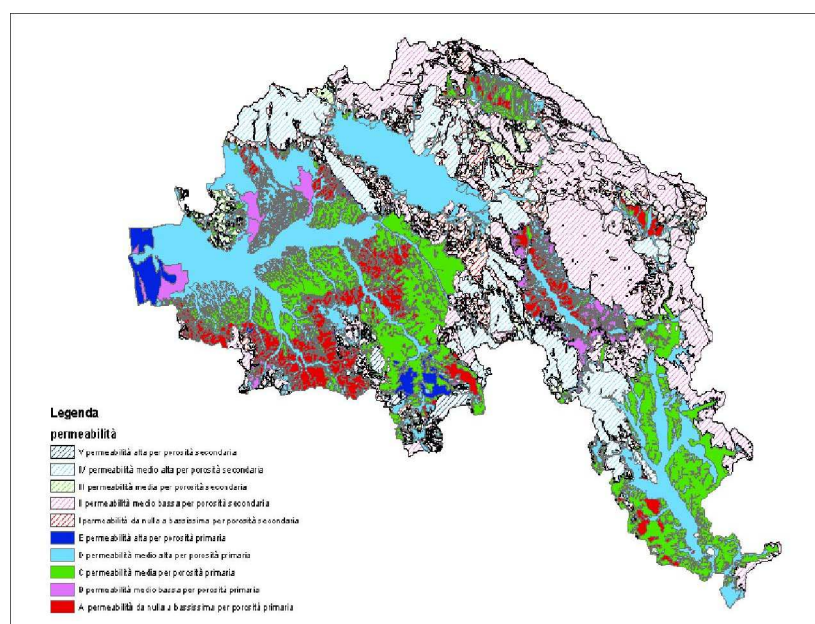
A seguito di questa operazione è stato effettuato un accorpamento secondo classi di permeabilità, come di seguito indicato.

CLASSE	PERMEABILITÀ	AREA (Kmq)	%
Formazioni geologiche permeabili per porosità primaria			

CLASSE	PERMEABILITÀ	AREA (Kmq)	%
A	Classe A – Formazioni con permeabilità da praticamente nulla a bassissima	647.51	7.1
B	Classe B – Formazioni con permeabilità medio-bassa	219.48	2.4
C	Classe C – Formazioni con permeabilità medio	1540.27	16.9
D	Classe D – Formazioni con permeabilità medio-alta	2389.83	26.2
E	Classe E – Formazioni con permeabilità alta	145.96	1.6
Formazioni geologiche permeabili per fratturazione e, dove presente, per carsismo			
I	Classe I – Formazioni con permeabilità da praticamente nulla a bassissima	618.85	6.8
II	Classe II – Formazioni con permeabilità medio-bassa	2115.99	23.2
III	Classe III – Formazioni con permeabilità medio	167.13	1.8
IV	Classe IV – Formazioni con permeabilità medio-alta	1176.53	12.9
V	Classe V – Formazioni con permeabilità alta	88.02	1.0

Distribuzione percentuale delle classi di permeabilità suddivise per tipologia, mediante l'accorpamento di formazioni geologiche con caratteristiche di permeabilità simili

Sulla base della suddivisione in formazioni geologiche permeabili per porosità primaria e per fratturazione, è stata quindi redatta la carta della permeabilità del bacino del fiume Arno. Come si evince dalla tabella sopra riportata le classi più rappresentate sono quelle a permeabilità media.



L'infiltrazione efficace, cioè l'acqua che si infila nel sottosuolo e va ad alimentare le falde, dipende sia dalla permeabilità che dall'assetto strutturale. Altro fattore che influenza tale parametro è l'uso del suolo.

Nel bacino dell'Arno il litotipo dominante è quello delle rocce arenacee, che affiorano estesamente sulle dorsali che lo delimitano, caratterizzate da permeabilità relativa media ed affioranti in quasi il 50% del bacino, con conseguente infiltrazione efficace non elevata. Solo nelle formazioni in cui prevalgono le rocce carbonatiche carsificate l'infiltrazione efficace raggiunge valori elevati: queste formazioni però (ad esempio la formazione del "Calcere Cavernoso") sono poco diffuse nel bacino dell'Arno. Nei sedimenti pliocenici l'infiltrazione efficace è da considerarsi trascurabile, salvo nei litotipi a carattere prevalentemente sabbioso.

I terreni più permeabili sono quelli delle pianure alluvionali anche se, in molte aree, le ghiaie e le sabbie acquifere sono coperte da alcuni metri di limo argilloso dotato di bassa permeabilità.

La bassa portata della grande maggioranza delle sorgenti è una conferma della scarsa permeabilità media delle rocce del bacino. Tra le sorgenti censite solo una, Vene degli Onci, nel Calcere Cavernoso senese, ha una portata considerevole, valutabile nell'ordine di 1000 l/s, contro valori medi di pochi litri al secondo. Tale condizione si riflette anche sul reticolo superficiale, caratterizzato, in periodo di assenza di piogge, da valori bassissimi di portata.

4.4.1.2 I complessi idrogeologici nel bacino del F. Arno

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; tra le principali città, solo Firenze ed Arezzo utilizzano in prevalenza acqua di superficie.

Il bacino è caratterizzato da una grande varietà di rocce e quindi suddiviso in unità idrogeologiche con caratteristiche di permeabilità assai diverse. Generalmente gli affioramenti di rocce permeabili sono poco estesi, il che comporta che gli acquiferi risultano frammentati e separati da rocce poco permeabili, che contengono risorse idriche singolarmente non elevate (salvo alcune eccezioni) ma complessivamente consistenti.

Dal punto di vista idrogeologico le formazioni del bacino possono essere raggruppate in complessi idrogeologici che, in funzione delle formazioni geologiche affioranti, presentano simile assetto idrogeologico, produttività, vulnerabilità e facies idrogeochimica.

I complessi che possono essere identificati all'interno del bacino dell'Arno sono i seguenti:

DQ – depressioni quaternarie: si tratta principalmente dei bacini villafranchiani del Casentino, della Valdichiana, del Valdarno superiore e del Mugello, formati durante la fase distensiva postorogena. Generalmente si tratta di potenti alternanze di sedimenti a permeabilità da media ad alta per porosità primaria. Le falde sono generalmente monostrato e non confinate

nella parte alta delle pianure, multistrato e confinate nei settori vallivi.

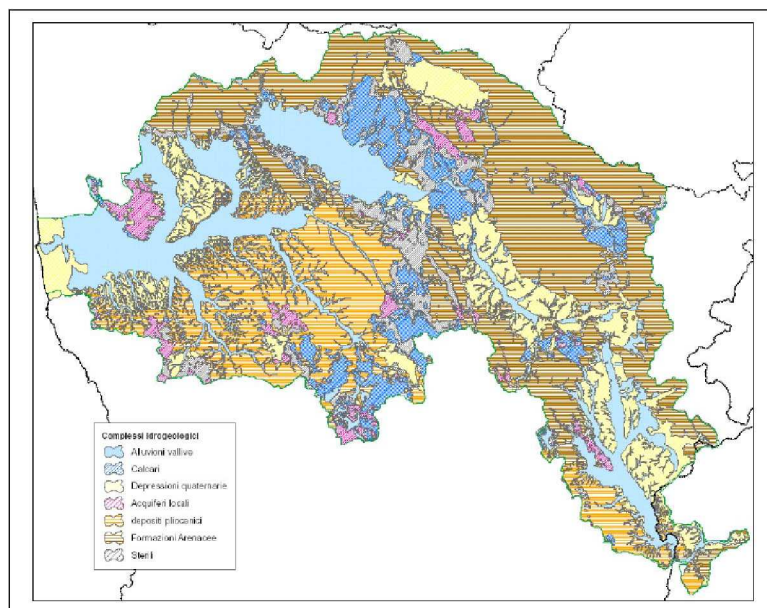
AV - alluvioni vallive: si tratta dei sedimenti alluvionali recenti dell'Olocene, affioranti diffusamente nelle pianure alluvionali del fiume Arno e dei suoi affluenti. La permeabilità, in genere medio-alta, risulta variabile in dipendenza delle caratteristiche litologiche dei sedimenti; l'alimentazione avviene in modo diffuso in superficie e per infiltrazione dai fiumi che li attraversano, in particolare nelle zone di chiusura delle pianure alluvionali. La vulnerabilità degli acquiferi è generalmente elevata.

CA – calcari: questo complesso è costituito prevalentemente dalla Formazione di Monte Morello (Alberese Auctorum), affiorante sui rilievi circostanti la pianura di Firenze-Prato-Pistoia, fra i quali riveste particolare importanza dal punto di vista idrogeologico il massiccio dei Monti della Calvana, sede di fenomeni di carsismo, sui Monti del Chianti e in Casentino; appartengono a questo complesso anche la formazione del Calcare Cavernoso ed i Travertini recenti affioranti nell'area della Montagnola Senese. La permeabilità è di tipo secondario per fratturazione o dissoluzione dovuta a carsismo. L'alimentazione avviene prevalentemente in modo diffuso sull'intera superficie di affioramento; nelle zone con carsismo sviluppato l'alimentazione può avvenire anche in modo concentrato, tramite inghiottitoi.

LOC acquiferi locali: sono raggruppati in questa classe litotipi differenti che ospitano acquiferi di produttività variabile, generalmente sfruttati a livello locale. La permeabilità è generalmente modesta per porosità e/o fratturazione, in funzione del litotipo. Poiché la maggior parte del territorio appartiene a questo tipo di complesso idrogeologico, lo stesso è stato ulteriormente suddiviso, in funzione della rilevanza ai fini dello sfruttamento della risorsa idrica, nei seguenti sub complessi:

- formazioni marine plioceniche, sedi di falde confinate multistrato che raggiungono anche notevoli profondità; la permeabilità è generalmente medio-bassa, ad eccezione dei termini più sabbiosi;
- formazioni prevalentemente arenacee, appartenenti ai flysch terziari del dominio toscoromagnolo, sedi di acquiferi fratturati che localmente vengono sfruttati anche ad uso idropotabile;
- formazioni metamorfiche del Monte Pisano e formazioni arenacee appartenenti al dominio ligure, sede di acquiferi fratturati di importanza locale.

STE zone sterili: sono formazioni a cui appartengono i depositi flyschiodi marnoso-argillosi dell'Appennino, con permeabilità da scarsa a nulla.



Complessi idrogeologici nel bacino del F. Arno

4.4.1.3 Gli acquiferi del bacino del fiume Arno

Dal punto di vista della circolazione idrica nel sottosuolo si possono distinguere, come già detto, due grandi gruppi di acquiferi, quelli permeabili per porosità e quelli permeabili per fratturazione.

Gli acquiferi delle pianure alluvionali appartenenti al complesso delle alluvioni vallive e in parte al complesso delle depressioni quaternarie, sono quelli più produttivi e più sfruttati.

Acquiferi per porosità

A questa categoria appartengono i sedimenti granulari non consolidati che vanno dalle sabbie alle ghiaie e ai ciottolami. Presentano un'elevata porosità primaria e quindi possono immagazzinare buone percentuali d'acqua, sino al 40% del volume totale; la loro permeabilità aumenta con le dimensioni dei granuli. Si tratta di sedimenti marini o continentali (fluvio-lacustri e fluviali), formati dal Miocene all'attuale.

Gli acquiferi di questa categoria possono essere divisi in due gruppi, in base alla loro importanza.

- 1) Gli acquiferi più importanti sono i **depositi alluvionali recenti**, distribuiti dall'Arno e dai suoi affluenti durante il Pleistocene Superiore - Olocene. Sono costituiti da ghiaie e sabbie, la cui permeabilità varia in funzione della percentuale di limo e argilla. Questi acquiferi sono presenti, anche con spessori di varie decine di metri, nelle pianure dei bacini intermontani ed in quelle costiere, ma se ne trovano anche in corrispondenza delle valli minori, sia pure in aree sottili e di spessore limitato. I sedimenti alluvionali sono in genere ben alimentati, sia dall'infiltrazione delle acque di origine meteorica, sia dagli alvei fluviali; in qualche caso usufruiscono anche della ricarica laterale e profonda delle rocce incassanti. Ciò rappresenta un elemento importante, in quanto la buona alimentazione consente di compensare l'acqua estratta dai pozzi (sempre che i pompaggi non superino la ricarica media annuale). Si deve osservare che, in generale, le ghiaie e le sabbie affiorano solo nelle aree di conoide, ovvero nelle zone in cui i corsi d'acqua sboccano nelle pianure e/o nella parte alta delle loro valli; nella maggior parte delle pianure gli acquiferi

sono coperti da qualche metro di limo argilloso o sabbioso, che corrisponde al materiale sedimentato a seguito degli eventi alluvionali. Pertanto i litotipi affioranti, di solito a bassa permeabilità, non devono essere considerati rappresentativi dell'intero spessore delle alluvioni. Nelle pianure alluvionali si trovano le falde idriche più importanti e quindi più sfruttate. Ciò dipende da vari fattori: oltre alla buona permeabilità dei sedimenti alluvionali, sono fattori importanti la produttività delle falde idriche e la loro facile captazione, con pozzi generalmente poco profondi ed ubicati nelle zone stesse di utilizzazione.

- 2) Alla stessa categoria di rocce permeabili per porosità appartengono i **sedimenti marini del Pliocene (sabbie e conglomerati) e quelli fluvio-lacustri dei bacini intermontani**. Questi depositi hanno generalmente una permeabilità minore rispetto a quella dei sedimenti alluvionali, in quanto contengono generalmente una consistente frazione fine (limo ed argilla). Inoltre, questi sedimenti presentano spesso una continuità spaziale minore, che impedisce la formazione di falde estese e consistenti e, in alcuni casi (in particolare per quanto riguarda i depositi marini del Pliocene), l'acqua non è di buona qualità per la presenza di cloruri e solfati. Questi acquiferi minori sono sfruttati localmente per diversi usi, tra cui anche quello potabile.

Acquiferi per fratture

In questa categoria sono compresi gli acquiferi in rocce consolidate e lapidee, solitamente di età anteriore al Miocene; rientrano tra queste, ovviamente, anche le rocce carbonatiche carsificate.

Le formazioni geologiche permeabili per fratturazione possono essere riunite in tre gruppi in base alla diversa permeabilità media e all'importanza delle falde che contengono.

- 1) Gli acquiferi migliori sono costituiti dalle **formazioni carbonatiche mesozoiche**: si tratta di rocce calcaree o dolomitiche, senza interstrati argillosi o marnosi, nelle quali la carsificazione ha prodotto talvolta una rete di canali di grandi dimensioni (anche grotte esplorabili), in cui l'acqua si muove con velocità dello stesso ordine di grandezza di quella della rete idrica superficiale. Queste formazioni sono poco estese nel bacino dell'Arno. In Val d'Elsa il Calcare Cavernoso presenta una elevata permeabilità e contiene notevoli quantità di acqua; tuttavia l'elevata durezza e il tenore in solfati la rendono inadatta all'uso potabile, salvo processi di addolcimento o miscelamento con acqua meno dura, quale quella delle sorgenti del Monte Amiata (come viene fatto, ad esempio, per l'acquedotto di Siena). Il Calcare Cavernoso del Monte Maggio e del Poggio del Comune, nell'alta Val d'Elsa, è la roccia serbatoio della sorgente Vene degli Onci (portata media = 0,9 m³/s); anche se la sorgente è ubicata in corrispondenza delle sabbie del Pliocene, il suo chimismo a solfato di calcio e magnesio indica che l'acqua risale, attraverso una faglia, dal substrato, costituito dal Calcare Cavernoso.
- 2) Acquiferi per fratture di minore importanza sono rappresentati da alcune **formazioni arenacee della Successione Toscana** (in particolare il Macigno, di età Oligocene-Miocene): alcuni pozzi perforati nel Pratomagno, sul versante del Valdarno Superiore e nel Monte Albano, fra Carmignano e Serravalle Pistoiese, hanno fornito portate fino a 15 litri al secondo. Durante lo scavo delle gallerie per la linea ferroviaria ad alta velocità Bologna– Firenze, sono state intercettate fratture aperte a direzione appenninica (NW-SE) nella Formazione marnoso-

arenacea della dorsale del Giogo, con flussi idrici fino a 100 l/s, in seguito diminuiti per l'abbassamento del livello piezometrico. Quindi anche questa formazione, ritenuta a bassa permeabilità, può diventare un acquifero interessante se si presentano condizioni strutturali favorevoli.

- 3) Di minore importanza, rispetto agli acquiferi carbonatici mesozoici, sono quelli delle **formazioni calcareo-marnose delle Unità Liguri**, quali la Formazione di Monte Morello che affiora abbastanza estesamente nei dintorni di Firenze: nelle zone con poche marne ed argilliti, ed in corrispondenza delle faglie e fratture, i pozzi possono dare portate di qualche litro al secondo.

Gli acquiferi nei mezzi fessurati sono meno utilizzati di quelli alluvionali per motivi essenzialmente legati alla difficoltà di realizzazione delle opere di captazione e alla produttività non elevata.

In conclusione, le falde idriche delle pianure alluvionali rappresentano la risorsa idrica di sottosuolo di gran lunga più importante nel bacino dell'Arno; ma questa è anche quella più sfruttata e più esposta all'inquinamento, sia per l'elevata vulnerabilità intrinseca (le falde sono in genere a piccola profondità, scarsamente protette dal terreno sovrastante), sia per la presenza diffusa di fonti di inquinamento potenziale.

4.4.2 Qualità delle acque

La caratterizzazione della rete idrografica superficiale è impostata sulla determinazione di numerosi parametri che assumono rilevanza sia ai fini di una comprensione delle caratteristiche naturali dell'acqua che dei possibili stravolgimenti indotti dalle attività antropiche. Sulla sovrapposizione fra il funzionamento naturale e quello patologico possono essere impostati i piani di tutela delle risorse idriche superficiali, ma anche profonde, e le azioni da mettere in campo per promuovere il risanamento. Questo quadro di insieme, già di per se complesso, può richiedere ulteriori approfondimenti e interventi di caratterizzazione volti a chiarire l'impatto prodotto da progetti o opere che non apportano ulteriori inquinanti ma che ne modificano l'impatto sulle componenti viventi. A tal fine si fa riferimento ai piani di monitoraggio predisposti in ambito regionale (ARPAT), a quelli specifici messi a punto nell'ambito della gestione delle aree naturali (Rete Natura 200) e a quelli proposti per la progettazione di specifici interventi (si veda il successivo capitolo 7).

Consultando gli ultimi documenti prodotti dall'ARPA Toscana si evince quanto segue:

Tipo	Bacino	Sottobacini	Nome corpo idrico	Stazione Codice	PR	Stato CHIMICO	Parametri critici Tab1A	note
s	Arno	Arno	Arno Aretino	MAS-102	AR	B		
o	Arno	Arno	Arno Valdarno Inferiore	MAS-108	FI	NB	Hg	
	Arno	Arno	Arno Valdarno Inferiore	MAS-109	FI	NB	Hg	
o	Arno	Arno	Arno Valdarno Superiore	MAS-106	FI	NB	Hg	
o	Arno	Arno	Fiume Arno Fiorentino	MAS-503	FI	NB	Hg	

Stato chimico (fonte ARPA Toscana)

Sottobacino	Corpo idrico	Provincia	Codice	Triennio 2010-2012	TRIENNIO 2013-2015
Arno	Mugnone	FI	MAS-127	Scarso	scarso_2014
Arno	Chiesimone	FI	MAS-2024	Cattivo	scarso_2015
Arno	Torrente Agna (2)-Torrente	PO	MAS-511	Scarso	sufficiente_2014
Arno	Chiecina	PI	MAS-519	Elevato	non campionabile
Arno	Vicano Di Pelago	FI	MAS-520	Sufficiente	buono_2014
Arno	Ciuffenna	AR	MAS-522	Scarso	scarso_2015
Arno	Torrente Zambra Di Calci	PI	MAS-523	Buono	eliminato rete
Arno	Trove(2)	AR	MAS-870	Buono	sufficiente_2014
Arno	Resco	FI	MAS-922	Scarso	sufficiente_2014
Arno	Salutio	AR	MAS-949	Buono	buono_2014
Arno	Del Cesto	FI	MAS-971	Scarso	buono_2014
#	#	#	#	#	#
Arno-Arno	Arno Sorgenti	AR	MAS-100	Elevato	buono_2013
Arno-Arno	Arno Casentinese	AR	MAS-101	Sufficiente	sufficiente_2013
Arno-Arno	Arno Aretino	AR	MAS-102	Buono	sufficiente_2014
Arno-Arno	Arno Fiorentino	FI	MAS-503	Scarso	scarso_2013
Arno-Arno	Arno Valdarno Superiore	FI	MAS-106	Cattivo	scarso_2013
Arno-Arno	Arno Valdarno Inferiore	FI	MAS-108	Cattivo	scarso_2013
Arno-Arno	Arno Valdarno Inferiore	FI	MAS-109	Cattivo	sufficiente_2015
Arno-Arno	Arno Pisano	PI	MAS-110	Scarso	cattivo_2015
Arno-Arno	Arno-Foce	PI	MAS-111	Sufficiente	sufficiente_2014
#	#	#	#	#	#

Stato ecologico (fonte ARPA Toscana)

Indice Di Funzionalità Fluviale - IFF (APAT, 2007)

L'obiettivo principale dell'IFF consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell'integrazione di un'importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato.

Attraverso la descrizione di parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell'ecologia fluviale, vengono rilevati la funzione ad essi associata, nonché l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità. La lettura critica ed integrata delle caratteristiche ambientali consente così di definire un indice globale di funzionalità.

La metodica, proprio per l'approccio olistico, fornisce informazioni peculiari che possono differire, anche sensibilmente, da quelle fornite da altri indici o metodi che restringono l'indagine ad un numero più limitato di aspetti e/o di comparti ambientali (es.: IBE, analisi chimiche, microbiologiche, ecc.).

Non si tratta quindi di metodi alternativi o in competizione, ma di metodi complementari che concorrono a fornire una conoscenza più approfondita dei vari livelli gerarchici del sistema fluviale.

Struttura della scheda

La scheda IFF si compone di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite.

Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis) che deve essere affrontata rispondendo solo a quella pertinente alla situazione di studio (fascia perifluviale primaria o secondaria) La struttura della scheda IFF consente di esplorare diversi comparti ambientali e le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande 1 - 4 riguardano le *condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d'acqua* ed analizzano le diverse tipologie strutturali e funzionali che influenzano l'ambiente fluviale, come ad esempio l'uso del territorio o l'ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono alla *ampiezza relativa dell'alveo bagnato* e alla *efficienza di esondazione*, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;
- le domande 7 – 11 considerano la *struttura dell'alveo e l'idoneità alla presenza dell'ittiofauna*, con l'individuazione delle tipologie che permettono la presenza dei pesci, favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d'acqua;
- le domande 12 – 14 rilevano le *caratteristiche biologiche*, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofita e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico.

Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300.

Livelli e mappe di funzionalità

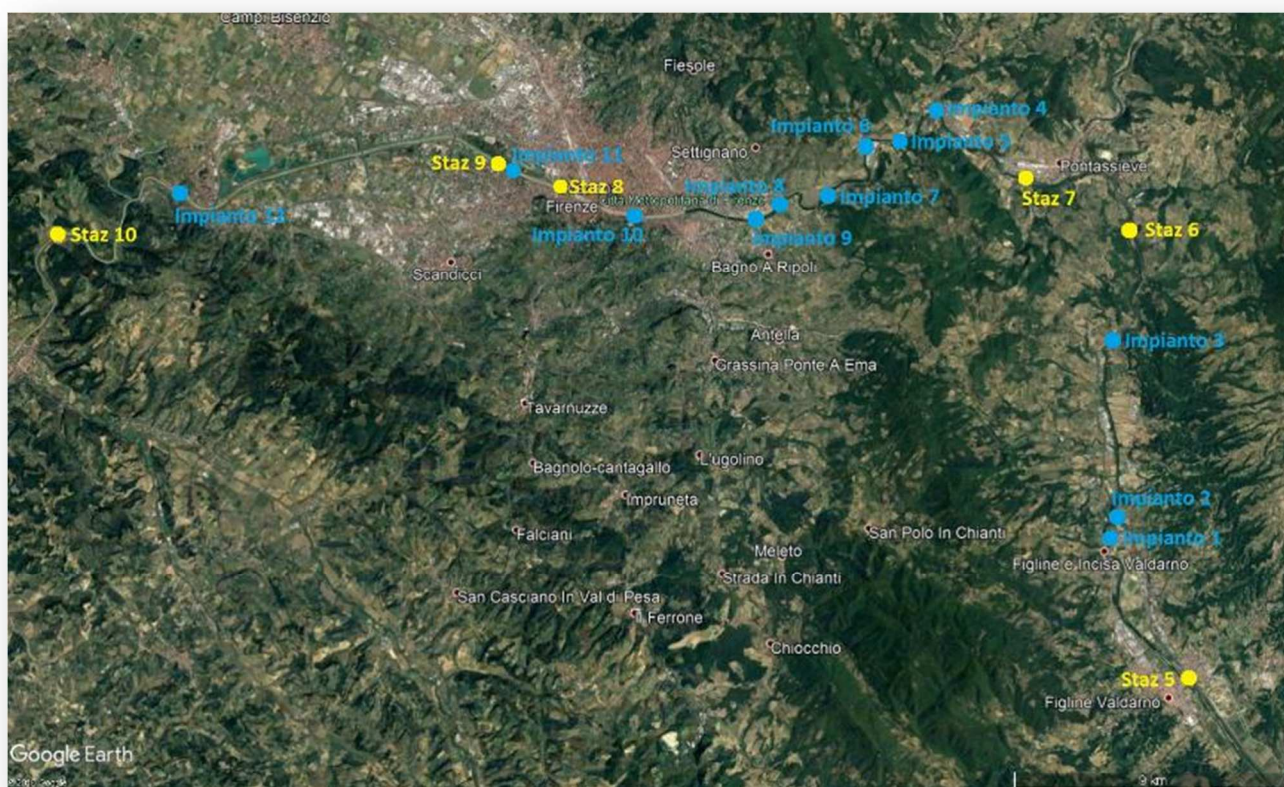
Il punteggio finale viene tradotto in 5 Livelli di Funzionalità (LF), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra, come indicato nella tabella che segue.

VALORE DI IFF	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde

VALORE DI IFF	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
181 - 200	II-III	buono-mediocre	giallo
121 - 180	III	mediocre	
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	arancio
61 - 100	IV	scadente	
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	rosso
14 - 50	V	pessimo	

Conversione dei punteggi IFF in Classi di qualità e colori di riferimento.

Nella Carta Ittica di secondo livello della Provincia di Firenze del 2012, vengono riportati anche i rilievi relativi all'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), eseguiti nel triennio 2008-2010 e condotti su 118 stazioni di campionamento. Se focalizziamo la nostra attenzione sull'area in cui sono previste le 12 centrali idroelettriche del progetto complessivo, dei 91 transetti ricadenti nel bacino dell'Arno, è possibile prenderne in considerazione 5, come indicato nella figura seguente.



Nella tabella seguente vengono riportati i Livelli di Funzionalità delle stazioni a partire dalla n. 5 per arrivare alla numero n.10, saltando la n. 8 in quanto non valutata.

	S5	S6	S7	S9	S10
Sponda SX	II	I	II	IV	II
Sponda DX	II	I	II	IV	II-III

I risultati delle 5 stazioni, ricadenti in una porzione di fiume Arno lunga all'incirca 60 km, riportano Livelli di Funzionalità che vanno dal primo livello "I", equivalente ad un Giudizio di Funzionalità "ottimo", al quarto livello "IV", equivalente ad un Giudizio di Funzionalità "scadente".

L'ampia variabilità dei risultati ottenuti è da ricercare nel fatto che i tratti analizzati, ricadono su un corpo idrico che solca un territorio molto variabile, con ampie zone naturali e ancora ben conservate, altre fortemente antropizzate ed alterate sotto il punto di vista della naturalità, ma soprattutto della funzionalità. Il giudizio più scadente lo si raggiunge nella stazione n.9, localizzato preso la città di Firenze, mentre il giudizio migliore lo si ha nella stazione n.6 a monte dell'abitato di Pontassieve.

La stazione di riferimento per la centrale in esame è la MAS 503 (Anconella).

Bibliografia

Siligardi M., Avolio F., Baldaccini G., Bernabei S., Bucci M.S., Cappelletti C., Chierici E., Ciutti F., Sansoni G., Floris B., Franceschini A., Mancini L., Minciardi M.R., Monauni C., Negri P., Pineschi G., Pozzi S., Rossi G.L., Spaggiari R., Tamburro C., Zanetti M., 2007. Indice di Funzionalità Fluviale I.F.F. 2007. APAT, Roma.

Si rimanda anche all'elaborato R06.3 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio ambientale del fiume Arno.

4.4.2.1 Classificazione stato ecologico

Si riporta nelle righe che seguono il contenuto dell'integrazione predisposta in sede di procedura di esclusione VIA: l'analisi è svolta per tutte le centrali oggetto di intervento, al fine di valutare anche l'impatto cumulativo.

Le centrali idroelettriche oggetto dell'iniziativa sono del tipo "ad acqua fluente" appartenenti alla categoria 1 definita nell'Allegato 6 alle Misure di Piano del Progetto di Piano di Bacino – Stralcio "Bilancio idrico" *Criteri integrativi per il rilascio di pareri sui prelievi da acque superficiali.*

Secondo tale Allegato 6, si tratta di *Derivazioni non dissipative con restituzione in prossimità del punto di prelievo e nello stesso corpo idrico*, per le quali il prelievo era sempre ammesso, a differenza delle derivazioni che non restituiscono in prossimità del punto di prelievo, per le quali il prelievo è

ammesso a condizione che l'opera di presa non permetta la derivazione quando la portata istantanea è minore del DMV (Deflusso Minimo Vitale) per il tratto interessato dalla derivazione stessa.

Per la tipologia di centrali in esame, infatti, essendo il prelievo di tipo puntuale, perde di significato il criterio del rilascio del DMV.

Al di là delle caratteristiche tecniche delle turbine che verranno installate, che non possono funzionare al di sotto di prestabiliti valori di portata, si è ritenuto opportuno valutare l'entità minima delle portate da rilasciare comunque in alveo, indipendentemente dalla portata turbinata (*cf.* la relazione idraulica).

Successivamente l'entrata in vigore del **Decreto Direttoriale 29 MATTM/STA del 13/02/2017** che prevede: "che le Autorità di Bacino distrettuali, entro il 31 dicembre 2017 adeguino ai criteri di cui all'art. 1 gli approcci metodologici da utilizzare, nei territori di rispettiva competenza, per l'effettuazione delle valutazioni ambientali ex ante delle derivazioni idriche, assicurando la coerenza tra tali approcci e le misure assunte nell'ambito dei Piani di gestione delle acque" è stato adottato con la **delibera della Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale n. 3 del 14 dicembre 2017**, recante *"Adozione della Direttiva per la valutazione ambientale ex ante delle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di Gestione del Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale"*, pur in linea con il quadro previgente, ha riformulato alcuni aspetti sia in funzione dei risultati della fase di sperimentazione compiuta dall'Autorità sia in ragione degli indirizzi delle linee guida nazionali contenute nel succitato decreto direttoriale n. 29/2017.

La finalità delle linee guida è quella di fornire indicazioni codificate e strutturate valide a livello di Distretto sulle metodologie e sul percorso conoscitivo da intraprendere per svolgere la valutazione ambientale prevista dall'art. 12 bis del RD. n. 1775/1933 e s.m.i., e in particolare in merito a come valutare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali e quale sia il grado di accettabilità di tale rischio.

In conformità al Decreto Direttoriale sopra richiamato il rischio è stato quindi quantificato come prodotto dell'intensità dell'impatto del prelievo per il valore del corpo idrico come di seguito descritto. Le condizioni di ammissibilità sono associate al livello di rischio risultante.

La metodologia adottata dalle linee guida si basa sulla valutazione del rischio che i corpi idrici possano riportare un deterioramento del loro stato di qualità per effetto di una derivazione, ovvero possano non raggiungere gli obiettivi ambientali fissati dai Piani di gestione distrettuali, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE. La metodologia è applicabile a tutte le derivazioni insistenti su corpi idrici superficiali, comprese le sorgenti, generanti impatti ambientali sui corpi idrici, squilibri del bilancio idrico ed alterazioni degli *habitat* idraulicamente connessi ai corpi idrici ovvero ricadenti nel loro corridoio fluviale.

Per "Rischio ambientale generato da una derivazione D sul corpo idrico/sui corpi idrici C" (di seguito "rischio" o RDC) si intende il valore convenzionale, compreso in una scala qualitativa o numerica a valori discreti, risultante dal prodotto della Intensità, o magnitudo, dell'impatto (IDC) che la

derivazione in esame è in grado di produrre sulle diverse componenti ambientali del corpo idrico/dei corpi idrici in questione, e del Valore Ambientale posseduto dal corpo idrico medesimo/dai corpi idrici medesimi (VC). Il valore ambientale di un corpo idrico può essere in prima approssimazione ritenuto proporzionale allo stato ambientale rilevato per il corpo idrico stesso. La quantificazione del rischio ambientale (RDC) richiede pertanto la conoscenza di seguenti due fattori: **1. Valore ambientale del corpo idrico. 2. Impatto della derivazione sul corpo idrico.**

La metodologia descritta riguarda, come è stato sottolineato, tutti i corsi d'acqua, tipizzati e non, e le captazioni da sorgente. Si applica a tutte le derivazioni, in quanto potenzialmente generanti impatti ambientali, squilibri del bilancio idrico ed alterazioni degli habitat idraulicamente connessi direttamente o ricadenti nel loro corridoio fluviale.

Nella tabella seguente sono riportati i Valori Ambientali, con valore decrescente dall'alto verso il basso, previsti dall' Allegato A alla Delibera CIP n. 3 del 14/12/2017.

VALORE	NATURA /STATO		
V1	CI in stato ecologico ELEVATO		
V2	CI in stato ecologico BUONO	CIFM in potenziale ecologico BUONO	
V3	CI in stato ecologico SUFFICIENTE CIFM	CIFM in potenziale ecologico< BUONO + pressioni significative di intensità limitata o in numero ridotto (in base a giudizio esperto)	CIA in potenziale ecologico BUONO
V4	CI in stato ecologico SCARSO/CATTIVO	CIFM in potenziale ecologico< BUONO + pressioni significative particolarmente intense o in numero elevato (in base a giudizio esperto)	CIA in potenziale ecologico< BUONO

Valore del corpo idrico

Infatti una derivazione può produrre impatti di varia entità; tali impatti possono sommarsi agli effetti esercitati da altre pressioni, ad esempio derivanti da altre determinanti, ed estendersi al di là del corpo idrico su cui la derivazione insiste e su altri corpi idrici.

Nelle tabelle seguenti, sono individuate le classi per stimare, in maniera previsionale e di massima, l'intensità dell'impatto della derivazione; a ciascuna classe è associata la relativa descrizione. È evidente che tali stime devono trovare riscontro nella valutazione reale degli impatti effettuata attraverso gli strumenti di valutazione dello stato dei diversi elementi di qualità. Ciò detto, classi d'intensità più specifiche possono essere definite dalle Autorità distrettuali, purché la classificazione proposta sia coerente con quella prevista in normativa, fisicamente basata (rappresentativa dei fenomeni che intende valutare) e con un livello di accuratezza e di affidabilità consentito dai dati a disposizione per la determinazione del rischio.

INTENSITÀ DELL'IMPATTO	DESCRIZIONE
LIEVE	L'impatto della derivazione non produce effetti significativi sullo stato ambientale del corpo idrico/dei corpi idrici, in quanto non determina un'alterazione significativa dello stato attuale degli elementi di qualità ambientale o superiore alle loro naturali variazioni in condizioni indisturbate.
MODERATA	L'impatto della derivazione, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sul corpo idrico/sui corpi idrici, può avere effetti sullo stato di almeno un elemento di qualità ambientale, degradandolo di una classe, anche se tale deterioramento non si traduce in un deterioramento nella classificazione complessiva del corpo idrico/dei corpi idrici.
ALTA	L'impatto della derivazione, singolo o cumulato con altri impatti incidenti sul corpo idrico/sui corpi idrici, può produrre effetti sullo stato degli elementi di qualità ambientali tali da comportare il deterioramento della classe di qualità del corpo idrico/dei corpi idrici.

Definizione dell'intensità dell'impatto

Come è già stato anticipato la valutazione deve essere effettuata nei confronti delle domande di nuova derivazione, di rinnovo e sulle domande di variante di concessione nelle quali si prevede l'incremento dei valori di prelievo e/o modifica sostanziale dell'opera di presa.

Nel caso di specie 10 delle 12 traverse saranno ristrutturate senza modificazioni dell'opera di presa. Soltanto in due casi, più precisamente la traversa 07 Martellina e Cartiera e la traversa 12 Porto di Mezzo, è previsto, invece, un intervento complementare di parziale demolizione del ciglio esistente e contestuale posa in opera di una nuova sommità della traversa dotata di dispositivo "*rubber dum*" (gomme gonfiabile). In questo caso l'intervento è complessivamente assimilabile ad una sistemazione idraulica, ai sensi dell'art. 7 comma 2 lett.b), in quanto vengono modificate le condizioni idrauliche ordinarie del corso d'acqua.

Nella tabella seguente è riportata la metodologia per la valutazione dell'intensità dell'impatto proposta dalla **Delibera C.I.P. n. 3 del 14 dicembre 2017** declinata per il prelievo singolo e per quello multiplo con effetti cumulativo e per le derivazioni in cui si prevede una modifica sostanziale dell'opera di presa.

Tipologia	Pressione	Indici	Intensità dell’impatto			
Derivazione non dissipativa	Prelievo singolo	$\Sigma P/Q_{nm}$ [%] $\Sigma S/L$ [%] P/Q_{nm} [%] S [km] S/L [%]		$P/Q_{nm} > 50$	$25 < P/Q_{nm} \leq 50$	$P/Q_{nm} \leq 25$
			$S > 1$ oppure $S/L > 15$	ALTA	MODERATA	LIEVE
			Casi intermedi, ossia combinazioni di S e S/L diverse da quelle rientranti nel rigo soprastante e nel rigo sottostante	MODERATA	MODERATA	LIEVE
			$S < 0,25$ e $S/L \leq 7,5$	LIEVE	LIEVE	LIEVE
				$\Sigma P/Q_{nm} > 50$	$25 < \Sigma P/Q_{nm} \leq 50$	$\Sigma P/Q_{nm} \leq 25$
	Cumulo prelievi		$\Sigma S/L > 30$	ALTA	MODERATA	LIEVE
			$15 < \Sigma S/L \leq 30$	MODERATA	MODERATA	LIEVE
			$\Sigma S/L < 15$	LIEVE	LIEVE	LIEVE
Derivazione (dissipativa o non dissipativa) che preveda nuove opere trasversali o modifiche sostanziali a opera esistente	singola opera o cumulo di opere trasversali	N/Lt	ALTA >5 (collina/montagna)	MODERATA $5 < N / Lt < 2,5$ (collina/montagna)	LIEVE <2,5 (collina/montagna)	
			ALTA >1 (pianura)	MODERATA $1 < N / Lt < 0,5$ (pianura)	LIEVE <0,5 (pianura)	

AOGRT / AD Prot. 0613156 Data 25/11/2024 ore 08:37 Classifica P.140.010.

Dove:

P – Portata prelevata media [mc/s] riferita al periodo utilizzato nel calcolo dell'impatto (estate, mese)

Q_{nm} – Portata naturale media calcolata per ogni mese dell'anno [mc/s]

S – Lunghezza del tratto sotteso [km]

L – Lunghezza del corpo idrico o lunghezza del corso d'acqua non tipizzato [km]

N - Numero di opere trasversali esistenti più opere in progetto sul tratto omogeneo

Lt – Lunghezza del tratto omogeneo [km]

Valutazione dell'intensità dell'impatto

Nella tabella seguente è proposta per ciascuna delle derivazioni in progetto l'applicazione della metodologia per la valutazione dell'intensità dell'impatto proposta dalla **Delibera C.I.P. n. 3 del 14 dicembre 2017**.

Manufatto	P (mc/s)	Qnm (mc/s)	S (km)	L (km)	P/Qnm (%)	S/L (%)
FIUME ARNO - Valdarno superiore						
01 – Traversa Incisa 3	14,47	43,10	0,090	500,00	33,57	0,018
02 – Traversa Ponte di Annibale	14,47	43,16	0,110	1.118,00	33,53	0,010
03 – Traversa Rignano	15,45	43,97	0,058	5.950,00	35,14	0,001
FIUME ARNO FIORENTINO - tratto di monte						
04 – Traversa Sieci	22,08	50,16	0,075	5.400,00	44,02	0,001
05 – Traversa Ellera	22,43	50,75	0,075	1.700,00	44,20	0,004
06 – Traversa Compiobbi	22,48	50,92	0,100	1.300,00	44,15	0,008
08 – Traversa Sant'Andrea a Rovezzano	22,55	45,62	0,140	2.000,00	49,44	0,007
09 – Traversa Nave di Rovezzano	22,58	45,70	0,130	900,00	49,41	0,014
10 – Traversa San Niccolò	15,11	45,97	0,050	4.000,00	32,87	0,001
11 – Traversa Isolotto	15,57	46,15	0,085	4.500,00	33,74	0,002
Manufatto	Lt Lunghezza del tratto omogeneo [km]		Numero di opere trasversali esistenti sul tratto omogeneo			N/Lt
FIUME ARNO FIORENTINO - tratto di monte						
07 – Traverse Martellina e Cartiera	24,50		12,00			0,49
FIUME ARNO FIORENTINO - tratto di valle						
12 – Traversa Porto di Mezzo	20,79		2,00			0,10

Valutazione dell'intensità dell'impatto nel caso delle 12 derivazioni proposte

La **portata media nominale** di concessione è definita come la **portata media annua effettivamente turbinabile**. Quest'ultima è stata calcolata nelle relazioni idrauliche.

Si sottolinea che con il termine rilasciata si intende la portata che non transita all'interno dell'impianto ma viene fatta defluire sopra il ciglio della traversa o all'interno dell'elemento di salvaguardia della fauna ittica. Essa è definita come la differenza tra la portata disponibile e la portata effettivamente turbinata.

Dalla precedente tabella si evince che il valore del parametro **S** è sempre inferiore a km **0,25** per ciascuna delle derivazioni, oscillando tra 50 e 140 metri lineari, per cui risulta sempre rispettato anche il rapporto **S/L [%] ≤ 15** mentre la **sommatoria di tutti i valori P/Q_{nm} [%]** per ciascuna derivazione si attesta su un valore pari a **39,96** risultando il **cumulo dei prelievi di impatto LIEVE**.

Anche nel caso delle due traverse di Martellina e Cartiera e di Porto di Mezzo, ubicate nei tratti di Monte e di valle dell'Arno fiorentino, in cui vengono modificate le condizioni idrauliche ordinarie del corso d'acqua l'impatto risulta **LIEVE** in quanto il rapporto N/Lt calcolato sul tratto omogeneo è rispettivamente pari a 0,49 e 0,10 quindi inferiore al valore 0,5 indicato come soglia massima per i tratti di pianura.

Il rischio ambientale connesso a una derivazione o al cumulo di derivazioni è ottenuto, infine, mediante la matrice valore/impatto riportata nella tabella seguente in cui sono individuate le classi di rischio ambientale (basso, medio, alto), derivanti da derivazioni insistenti sui corpi idrici superficiali. Nel caso di specie le indagini effettuate da A.d.B., A.R.P.A.T. e Regione Toscana dimostrano che il valore ambientale del Fiume Arno è pari a V4 da cui discende la matrice finale della valutazione del rischio presentata nella tabella seguente.

VALORE AMBIENTALE DEL C.I.	INTENSITA' DELL'IMPATTO		
	LIEVE	MODERATA	ALTA
V1	MEDIO	ALTO	ALTO
V2	MEDIO	MEDIO	ALTO
V3	BASSO	MEDIO	ALTO
V4	BASSO	MEDIO	MEDIO

Matrice del Rischio

A ciascuna classe è associato il relativo criterio di valutazione di compatibilità della derivazione, il quale esprime le condizioni sotto le quali la derivazione può essere eventualmente assentita.

Nel caso di specie, trattandosi di derivazioni non dissipative che intercettano il corso d'acqua immediatamente a monte della traversa e che restituiscono immediatamente a valle della stessa e prevedono l'utilizzo di traverse esistenti, è dimostrato il caso in cui sia possibile attribuire direttamente a questa tipologia di prelievo **RISCHIO BASSO**, indipendentemente dal valore del corpo idrico su cui insistono.

4.4.3 Stima delle portate minime da rilasciare in alveo

La centrale idroelettrica in progetto è del tipo "ad acqua fluente" appartenente alla categoria 1 definita nell'Allegato 6 alle Misure di Piano del Progetto di Piano di Bacino – Stralcio "Bilancio idrico" *Criteri integrativi per il rilascio di pareri sui prelievi da acque superficiali.*

Secondo tale Allegato 6, si tratta di *Derivazioni non dissipative con restituzione in prossimità del punto di prelievo e nello stesso corpo idrico*, per le quali il prelievo è sempre ammesso, a differenza delle derivazioni che non restituiscono in prossimità del punto di prelievo, per le quali il prelievo è

ammesso a condizione che l'opera di presa non permetta la derivazione quando la portata istantanea è minore del DMV (Deflusso Minimo Vitale) per il tratto interessato dalla derivazione stessa.

Per la tipologia di centrali in esame, essendo il prelievo di tipo puntuale, il criterio di rilascio del DMV non è dunque applicabile da un punto di vista normativo. Ciò nonostante, si è ritenuto opportuno valutare l'entità minima delle portate da rilasciare in alveo, indipendentemente dalla portata turbinata.

Il rilascio di tale portata minima è mirato, da un lato, a garantire in via prioritaria la piena funzionalità della scala di risalita per pesci, prevista in corrispondenza di ogni centrale e, dall'altro, ad assicurare la presenza di uno sfioro sul ciglio della traversa anche in condizioni di magra dell'Arno, con finalità prevalentemente paesaggistiche.

Come già anticipato poco sopra, per la tipologia dell'impianto in progetto, ai sensi del Disciplinare di concessione il criterio del rilascio del DMV non si applica. In coerenza con l'art. 6 del Disciplinare di concessione, il Concessionario rilascerà una portata costante di **350 l/s** dalla scala di risalita per pesci ai fini dell'adempimento degli obblighi ittogenici di continuità dei percorsi di risalita dell'ittiofauna e, al fine di assicurare la presenza di acqua sul ciglio della traversa per gli obblighi paesaggistici, si prevede di rilasciare a sfioro sulla traversa un quantitativo d'acqua non inferiore a **500 l/s**. A tal proposito si specifica che la traversa presenta una lunghezza di 83.21 m, 4 metri dei quali con un ciglio di sfioro a quota 36.00 slm, opportunamente dimensionati per un rilascio in traversa non inferiore a 500 l/s, mentre la restante parte posizionata a quota variabile fra 36.40 e 36.65 m.

4.5 Flora e Fauna

4.5.1 Componente agro-forestale e floristico-vegetazionale

4.5.1.1 Premesse

Nel mese di maggio del 2008, sempre per conto del Proponente PAC – INIZIATIVE BRESCIANE, (oggi Iniziate Toscane) venne eseguita una approfondita valutazione floristico vegetazionale dei siti d'intervento. Tale indagine era volta a comprendere se nei siti d'intervento potevano essere presenti delle specie vegetali protette o si potevano essere instaurati degli habitat di particolare interesse. Questo approccio nasceva dalla volontà di proporre un documento che presentasse un maggiore livello di approfondimento, finalizzato ad una migliore tutela del territorio e a una valorizzazione delle zone d'intervento. Un'analisi comparativa delle foto aeree di ogni area di intervento ha dimostrato che i risultati dello studio si possono ritenere tuttora validi.

Si riportano nelle pagine che seguono i contenuti del documento citato.

4.5.1.2 Approccio metodologico

La prima operazione effettuata è stata quella dell'individuazione cartografica. Partendo dai documenti forniti dall'Amministrazione Provinciale sono state individuate le singole briglie e tutte le informazioni sono state inserite in una unica corografia in scala 1:25.000; obiettivo di tale

operazione è quello di poter visualizzare in una unica cartografia tutti i siti di studio e poter avere una prima interpretazione delle possibili condizioni fitoclimatiche e i possibili tipi vegetazionali potenziali.

A questo approfondimento è seguita una consultazione della carta della vegetazione potenziale in scala 1:250.000 redatta dalla Regione Toscana, Dipartimento dello sviluppo economico nel 1998. Pur essendo questo uno studio effettuato su ampia scala (1:250.000), molto lontana dalla scala puntuale dei rilievi poi successivamente effettuati, è comunque uno strumento utile in fase di valutazione di impatto in quanto tale carta fornisce l'informazione di come sarebbe il contesto vegetazionale potenziale. Per Vegetazione potenziale gli autori dello studio intendono come sarebbe il contesto floristico se l'uomo con la sua attività non facesse altro che "assecondare gli equilibri e le naturali spontanee tendenze evolutive della vegetazione."

Dopo aver effettuato un rilievo floristico puntuale si può quindi determinare quanto la situazione reale sia distante dalla situazione potenziale e si riesce a stabilire il grado di disturbo che possiede un determinato contesto ambientale. Il rilievo in campo appunto è stato condotto nei giorni 7-8 maggio 2008, in piena attività vegetazionale e con molte specie vegetali in fase di fioritura, in un momento in cui le specie più rigogliose ancora non hanno sopraffatto quelle inferiori e quindi in una fase con la massima varietà floristica.

Questo ha permesso un facile e completo riconoscimento anche delle specie meno presenti o con sviluppo meno rigoglioso. L'indagine vegetazionale è stata condotta con il metodo Braun-Blanquet nel quale oltre all'individuazione delle specie presenti, viene anche analizzata la loro copertura e l'indice di sociabilità. Nel rilievo Braun-Blanquet sono riportati i seguenti indici:

COPERTURA :

- +) copertura trascurabile ;
- 1) inferiore al 5% ;
- 2) tra il 6% e il 25% ;
- 3) tra il 26% e il 50% ;
- 4) tra il 51% e il 75% ;
- 5) copertura superiore al 75% ;

SOCIABILITA' :

- 1) individui di una stessa specie isolati ;
- 2) individui di una stessa specie riuniti in piccoli gruppi ;
- 3) individui di una stessa specie riuniti in piccole colonie, alcune delle quali coprono il 25% della superficie ;
- 4) individui di una stessa specie riuniti in colonie estese tali da coprire almeno il 50 % della superficie ;
- 5) individui di una stessa specie che costituiscono popolamenti puri.

Le aree di studio hanno superfici di circa 100 mq e sono state localizzate nei punti che saranno soggetti a maggiori impatti da parte delle installazioni che verranno realizzate o dai cantieri. In ultima analisi, sulla base del rilievo floristico vegetazionale, il sito analizzato è stato ricondotto, ove possibile, ad un tipo forestale ben determinato.

4.5.1.3 Siti analizzati

Sono state analizzate nel complesso le sponde dell'Arno dove sono presenti le briglie individuate dalla Provincia di Firenze al fine della straordinaria manutenzione e realizzazione di impianti per la produzione idroelettrica. Tutte le località analizzate presentano una discreta antropizzazione anche perché dove erano collocate le briglie era presente il sito di vecchi mulini e relativi opifici e la creazione delle briglie dava origine a delle pescaie.

Di conseguenza tali aree presentano un influsso antropico rilevante e in alcuni casi il contesto ambientale è segnato da secoli di attività umana su quel tratto di sponde. La presenza umana costante e perdurata nei secoli ha fortemente influenzato il contesto ecologico ripario ed in particolare quello vegetazionale portando l'ecosistema ripario ben lontano dallo stadio di climax. Le stazioni rilevate presentano un'associazione vegetale tale da essere ricondotti a tipi forestali quali boschi alveali e ripari, che si manifestano essenzialmente con cenosi di pioppo *Populus Alba*, contrariamente a quanto invece si verificherebbe in condizioni potenziali dove tali siti sarebbero riconducibili a quercete e leccete.

La flora erbacea è dominata da *Artemisia Verlotorum*, presente pressoché ovunque, che è caratterizzata da una forte rusticità e resistenza, tanto che tale erbacea è presente in luoghi fortemente disturbati quali vigneti, discariche, ambienti ruderali e fortemente antropizzati; tale presenza è un indicatore ambientale molto forte e segnala quindi la forte antropizzazione dei luoghi.

Si rimanda anche all'elaborato R06.4 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio della vegetazione.

4.5.2 Fauna terrestre

La descrizione ed analisi della componente faunistica, nell'ambito di un progetto che riguarda una porzione importante e vasta del territorio provinciale, come quello nel quale si inserisce questo studio, non è un compito semplice. Ogni indagine, infatti, che comporta la determinazione anche solo della lista delle specie faunistiche presenti in una determinata area, ha un grado di complessità direttamente proporzionale alla varietà degli ambienti, e quindi al numero delle specie selvatiche che la compongono. L'Arno fiorentino, nei suoi 50 chilometri circa di sviluppo, non è assolutamente un sistema ambientale omogeneo, come a prima vista potrebbe forse sembrare.

Uno degli elementi che meglio caratterizza la comunità faunistica è dato dalla vegetazione e dallo stadio di sviluppo di tale componente fondamentale dell'habitat. Nel caso dell'Arno fiorentino le acque lambiscono un numero assai elevato di tipologie diverse, passando, con svariate situazioni intermedie, da tratti inseriti in ampie compagini forestali, ad aree coltivate in modo intensivo, a tratti nei quali la vegetazione si trova in differenti stadi di ripresa dopo gli sfalci o le totali asportazioni dovute alla manutenzione idraulica o a scopi connessi con varie attività ludico-sportive.

Il presente capitolo riporta i dati illustrati nella pubblicazione "Un Parco Fluviale per L'Arno – 2006".

4.5.2.1 Mammiferi

Nella tavola seguente sono indicate le specie appartenenti alla Classe Mammalia di cui è stata riscontrata la presenza nelle aree limitrofe all'Arno nel tratto considerato dalla presente indagine.

Lista delle specie di Mammiferi presenti e delle specie protette

Nome italiano	Nome scientifico	157/92	56/A	561B	LRFI	II/UE
Talpa europea	Talpa europea		X			
Mustiolo	Suncus etruscus			X		
Crocidura minore	Crocidura suaveolens			X		
Vespertilio smarginato	Myotis emarginatus		X		V	X
Vespertilio di Daubenton	Myotis daubentoni		X		V	
Pipistrello albolimbato	Piistrellus kuhli					
Pipistrello del Savi	Hypsugo savi		X		LR	
Riccio europeo	Erinaceus europaeus					
Lepre comune	Lepus europaeus	C				
Scoiattolo	Sciurus vulgaris	P				
Istrice	Hystrix cristata	P				
Nutria	Myocastor coypus	P				
Ratto delle chiaviche	Rattus norvegicus					
Ratto nero	Rattus rattus					
Arvicola di savi	Microtus savi					
Topo selvatico	Apodemus sylvaticus					
Topo delle case	Musculus musculus					
Volpe	Vulpes vulpes	C				
Donnola	Mustela nivalis	PP				
Fama	Martesfoina	PP				
Tasso	Meles meles	PP				
Cinghiale	Sus scropha	C				
Capriolo	Capreolus capreolus	C				
Daino	Cervus dama	C				

157/92: classificazione ai sensi della L. 157/82 (C= cacciabile; P= protetta; PP=particolarmente protetta);

56/A: specie inserita nell'Allegato A della L.R. 56/2000;

56/B: specie inserita nell'Allegato B della L.R. 56/2000;

LRFI: specie inclusa nel Libro Rosso della Fauna Italiana (LIPU, 1998); V= vulnerabile; LR= abasso rischio;

IIUE: specie inserita nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE

4.5.2.2 Anfibi

Dalle informazioni raccolte dai principali esperti in ambito provinciale (Scoccianti, 2001; ex verbis Scoccianti, 2005, Vanni, 2005; Vanni & Nistri, 2006), emerge come le acque, l'alveo del fiume e le sue pertinenze abbiano subito negli ultimi decenni ripetute modificazioni di origine antropica che hanno compromesso in gran parte le possibilità di vita e riproduzione di specie un tempo relativamente comuni. Tra queste si cita la Rana verde, presente in passato anche nelle rive dell'Arno

in prossimità del capoluogo, nonché il Tritone crestatto ed il Rospo comune, citati da Lanza come presenti sulle rive e nelle acque nelle vicinanze dell'Albereta (Firenze) sino ai primi anni '60.

Lista delle specie d'Anfibi presenti e delle specie protette

Nome italiano	Nome scientifico	56/A	56/B	IV/UE
Tritone crestatto	Triturus carniflex	X		X
Tritone punteggiato	Triturus vulgaris		X	
Rospo smeraldino	Bufo viridis	X		X
Rospo comune	Bufo bufo		X	
Raganella comune	Hyla intermedia		X	X
Rana verde	Rana esculenta		X (BI)	
Rana toro americana	Rana catesbeiana	Specie alloctona		

56/A: specie inserita nell'Allegato A della L.R. 56/2000;

56/B: specie inserita nell'Allegato B della L.R. 56/2000.

LRFI: specie inclusa nel Libro Rosso della Fauna Italiana (LIPU, 1998); V= vulnerabile; LR= a basso rischio;

IVUE: specie inserita nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE.

4.5.2.3 Rettili

Si riporta, nella tabella seguente, la lista delle specie appartenenti alla Classe Reptilia di cui risulta accertata od assai probabile la presenza nelle aree oggetto del presente studio.

Lista delle specie di rettili presenti fra le specie protette

Nome italiano	Nome scientifico	56/A	56/B	LRFI	II/UE	IV/UE
Tartaruga palustre europea		X		X	X	X
Tartaruga palustre americana	Trachemys Striata	Specie alloctona				
Lucertola muraiola	Podarcis muralis	X				X
Lucertola dei campi	Podarcis sicula campestris	X				X
Ramarro	Lacerta bilineata	X	X			X
Orbettino	Anguis fragilis		X			
Biscia dal collare	Natrix natrix		X			
Natrice tassellata	Natrix tessellata	X				
Saettone comune	Zamenis longissimus				X	
Biacco	Coluber viridiflavus					X
Vipera comune	Vipera aspis					
Geco comune	Tarentola mauritanica		X			

56/A: specie inserita nell'Allegato A della L.R. 56/2000;

56/B: specie inserita nell'Allegato B della L.R. 56/2000.

LRFI: specie inclusa nel Libro Rosso della Fauna Italiana (LIPU, 1998); V= vulnerabile; LR= a basso rischio;

IIUE/IVUE: specie inserita nell'Allegato II o IV della Direttiva 92/43/CEE.

4.5.2.4 Molluschi

Nella tabella successiva sono indicate le specie di Molluschi delle quali è stato possibile raccogliere informazioni di presenza.

Specie di molluschi rinvenute in Arno

Nome scientifico	56/A	56/B	II/UE	IV/UE
Unio mancus	x		x	
Anodonta anatina				
Physa acuta	Specie Alloctona			
Anodonta woodiana	Specie Alloctona			
Potarnopyrgus antipodarum	Specie Alloctona			

56/A: specie inserita nell'Allegato A della L.R. 56/2000;

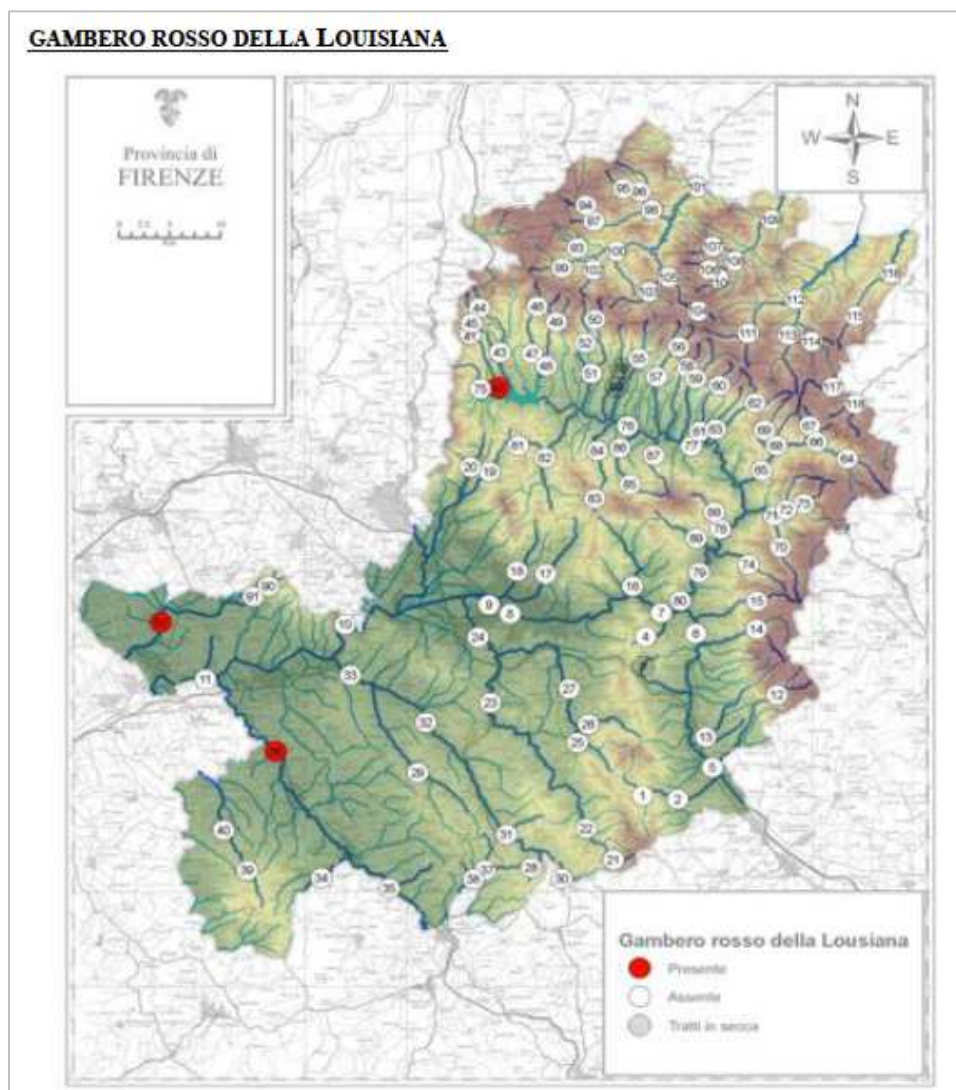
56/B: specie inserita nell'Allegato B della L.R. 56/2000.

IIUE/IVUE: specie inserita nell'Allegato II o IV della Direttiva 92/43/CEE.

4.5.2.5 Crostacei

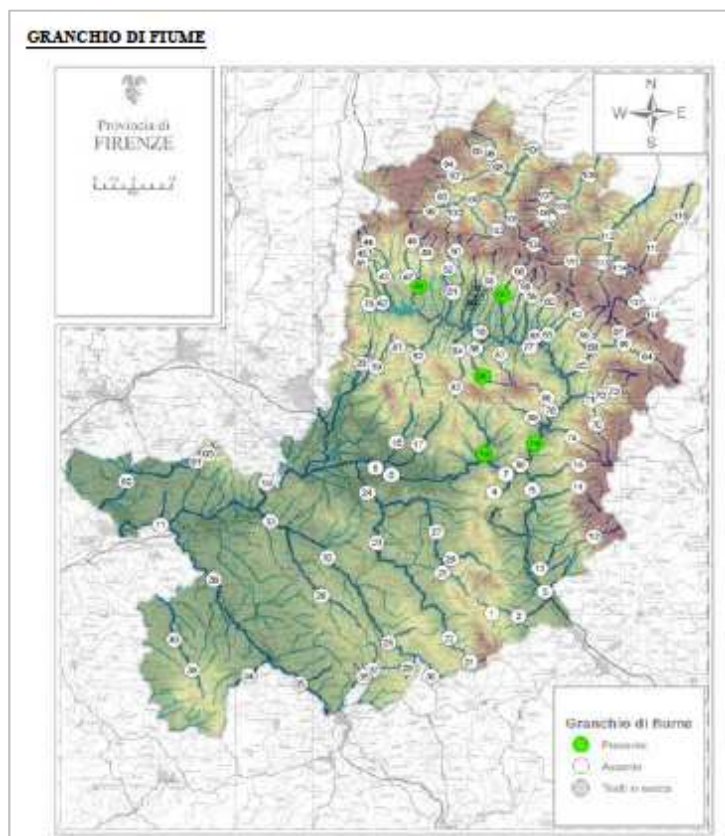
L'unica specie di crostaceo di cui è accertata la presenza nell'area d'indagine del presente studio, è una specie aliena: il Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii* - specie alloctona).

Questo dato è confermato in provincia di Firenze, non solo dalla carta Ittica del 2002, ma anche dai rilievi più recenti per la stesura della nuova Carta Ittica (2012).

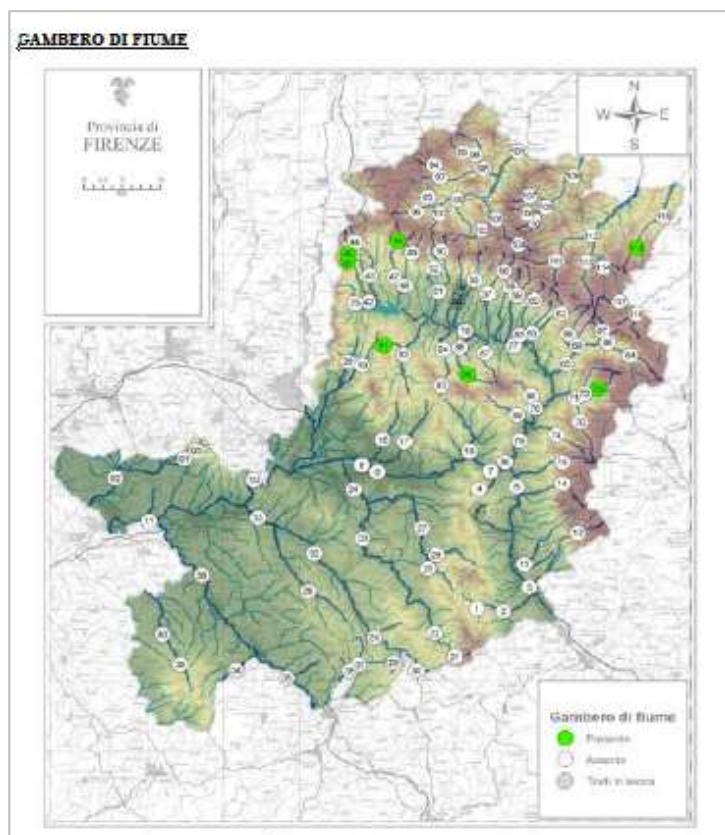


Distribuzione del gambero di fiume della Louisiana in provincia di Firenze (2012).

È interessante notare come in provincia di Firenze siano presenti sia il granchio di fiume (*Potamon fluviatile*) che il gambero di fiume autoctono (*Austropotamobius pallipes* complex).



Distribuzione del granchio di fiume in provincia di Firenze (2012).



Distribuzione del gambero di fiume autoctono in provincia di Firenze (2012).

4.5.2.6 Uccelli

Contrariamente ad alcuni dei gruppi tassonomici trattati in precedenza, le informazioni relative alla presenza degli Uccelli nell'Arno fiorentino sono numerose e ben dettagliate.

Uno studio in particolare, realizzato da Giunti & Sposimo per la L.I.P.U. (Lega Italiana per la Protezione degli Uccelli) della Toscana, ha riguardato il monitoraggio della presenza degli Uccelli nidificanti e svernanti lungo l'Arno, con sessioni invernali e primaverili di rilevamento che si sono succedute in tre anni di lavoro, a partire dal 2001.

Proprio per le finalità di questo progetto, gli Autori hanno predisposero, dietro specifiche indicazioni dell'Ufficio Gestione Faunistica della Provincia, una particolare analisi dei dati raccolti, che permise di ricavare un'efficace ed originale valutazione delle condizioni ambientali ed ecologiche dell'Arno fiorentino, utilizzando gli Uccelli come "bio-indicatori".

Il lavoro nel suo complesso era stato effettuato suddividendo i circa 90 chilometri nei quali l'Arno scorre nel territorio della Provincia di Firenze in 46 settori di rilevamento, della lunghezza di 2 chilometri ciascuno. Lo sviluppo dei transetti e le modalità di campionamento permisero agli operatori di estendere l'indagine per ogni settore su circa 25 ettari comprendenti le aree limitrofe al corso d'acqua. I censimenti, effettuati da personale in possesso di specifica preparazione, avevano interessato quindi sia l'alveo del fiume che la vegetazione riparia (laddove presente), le parti interne ed esterne degli argini ed il tratto terminale degli affluenti.

I censimenti in tutti e tre gli anni erano stati condotti dal 15 dicembre al 15 febbraio per le specie svernanti e dal 10 aprile al 15 giugno per le specie nidificanti ed estivanti, con almeno due ripetizioni per periodo e per anno su ogni settore indagato.

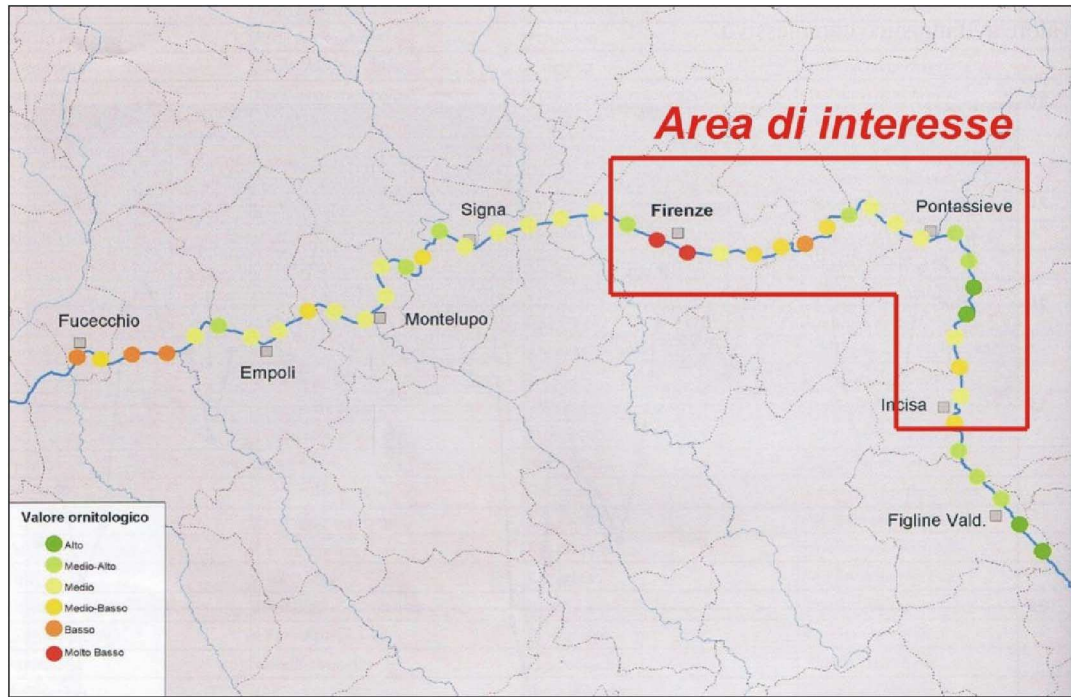
Per ciascun rilievo i risultati relativi agli esemplari segnalati (visti od uditi in canto) erano stati trasposti su un'apposita scheda di campagna, collegata a cartografia in scala 1:10.000, contenente annotazioni relative al tipo d'attività degli esemplari osservati (migrazione; nidificazione probabile, possibile o certa; svernamento). Erano stati pure annotati gli incontri con specie di origine domestica od alloctona (ad esempio, il Colombo di città, l'Anatra muta, l'Anatra domestica, l'Oca cignoide e l'Oca domestica).

Per ciascuna specie, in considerazione del numero d'individui censiti, della frequenza d'osservazione e delle caratteristiche eco-etologiche (grado di rilevabilità) era stata anche valutata l'entità della popolazione svernante e/o nidificante.

Specie	Nome scientifico	Specie	Nome scientifico
Tuffetto	Tachybaptus ruficollis	Passera scopaiola	Frunella modularis
Svasso maggiore	Podiceps cristatus	Pettiroso	Eritacus rubecula
Cormorano	Phalacrocorax carbo	Usignolo	Luscinia megarhynchos
Nitticora	Nycticorax nycticorax	Codirosso spazzacamino	Phoenicurus phoenicurus
Sgarza ciuffetto	Ardeola ralloides	Stiaccino	Saxicola rubetra
Airone guardabuoi	Bubulcus ibis	Saltimpalo	Saxicola torquata
Garzetta	Egretta garzetta	Culbianco	Oenanthe oenanthe

Specie	Nome scientifico	Specie	Nome scientifico
Airone bianco maggiore	Casmerodius albus	Merlo	Turdus merula
Airone cenerino	Ardea cinerea	Tordo bottaccio	Turdus philomelos
Oca domestica	Anser anser	Usignolo di fiume	Cettia celti
Oca cignoide	Anser cygnoides	Beccamoschino	Cislicolajuncidis
Anatra muta	Cairina moschata	Cannaiola	Acrocephalus scirpaceus
Anatra domestica	Anas platyrhynchos	Cannareccione	Acrocephalus arundinaceus
Germano reale	Anas platyrhynchos	Canapino	Hippolais polyglotta
Marzaiola	Anas querquedula	Sterpazzolina	Sylvia cantillans
Falco di palude	Circus aeruginosus	Occhiocotto	Sylvia melanocephala
Poiana	Buteo buteo	Sterpazzola	Sylvia communis
Gheppio	Falco tinnunculus	Capinera	Sylvia atricapilla
Fagiano	Phasianus colchicus	Lui verde	Phylloscopus sibilatrix
Gallinella d'acqua	Gallinula chloropus	Lui piccolo	Phylloscopus collybita
Folaga	Fulica atra	Lui grosso	Phylloscopus trochilus
Cavaliere d'Italia	Himantopus himantopus	Regolo	Regulus regulus
Corriere piccolo	Charadrius dubius	Fiorrancino	Regulus ignicapillus
Pavoncella	Vanellus vanellus	Pigliamosche	Muscicapa Striata
Beccaccino	Gallinago gallinago	Balia dal collare	Ficedula albicollis
Piro piro culbianco	Tringa ochropus	Balia nera	Ficedula hypoleuca
Piro piro piccolo	Actitis hypoleucos	Codibugnolo	Aegithalos caudatus
Gabbiano comune	Larus ridibundus	Cincia bigia	Parus palustris
Gabbiano reale	Larus michahellis	Cincia mora	Parus aler
Piccione terraiole	Colomba livia sbs	Cinciarella	Parus caeruleus
Colombaccio	Colomba palumbus	Cinciallegria	Parus major
Tortora dal collare orientale	Streptopelia decaocto	Picchio muratore	Sitta europaea
Tortora	Streptopelia turtur	Rampichino	Certhia brachydactyla
Parrocchetto dal collare	Psittacula krameri	Pendolino	Remizpendulinus
Cuculo	Cuculus canorus	Rigogolo	Oriolus oriolus
Succiacapre	Caprimulgus europaeus	Averla piccola	Lanius collurio
Rondone	Apus apus	Ghiandaia	Garrulus glandarius
Martin pescatore	Alcedo atthis	Gazza	Fico pica
Gruccione	Merops apiaster	Taccola	Corvus monedula
Upupa	Upupa epops	Cornacchia grigia	Corvus corone cornix
Torricello	Jynx torquilla	Storno	Sturnus vulgaris
Picchio verde	Ficus viridis	Passera d'Italia	Passer italiae
Picchio rosso maggiore	Ficoides major	Passera mattugia	Passer montanus
Picchio rosso minore	Picoides minor	Fringuello	Fringilla coelebs
Topino	Riparia riparia	Peppola	Fringilla montifringilla
Rondine	Hirundo rustica	Verzellino	Serinus serinus
Balestruccio	Delichon urbica	Verdone	Carduelis chloris
Prispolone	Anthus trivialis	Cardellino	Carduelis carduelis
Pispola	Anthus pratensis	Lucrino	Carduelis spinus
Spioncello	Anthus spinoletta	Frosone	Coccothraustes coccothraustes
Cutrettola	Motacilla flava	Zigolo nero	Emberiza cirius
Ballerina gialla	Motacilla cinerea	Migliarino di palude	Emberiza schoeniclus
Ballerina bianca	Motacilla alba	Bengalino	A mandava amandava
Scricciolo	Troglodytes troglodytes		

L'entità relativa del Valore Avifaunistico in ciascun settore e le sue variazioni paiono ben sovrapporsi all'andamento d'altri indici concernenti la qualità biotica, in particolare ai rilievi effettuati dall'ARPAT di Firenze sull'Indice Biotico Esteso (I.B.E.: ricavato dalla presenza di macroinvertebrati acquatici) nonché a quelli relativi alle campagne di campionamento sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque (Nocita, 2002, o.c.).



Carta riepilogativa del valore ornitologico

Si era segnalata anche l'esigenza di proporre particolari vincoli di tutela nella programmazione degli interventi di gestione dell'asta fluviale del Fiume Arno.

Emergenza (N° di rif.)	Tipologia	Specie obiettivo
2-9	Isola e/o greto fluviale	Corriere piccolo nidificante
10	Fascia riparia sponda DX	Picchi e altre specie corticole nidificanti
11	Intero corso fluviale, Tratto 10	Ardeidi nidificanti
12	Fascia riparia sponda DX	Picchi e altre specie corticole nidificanti
13-14	Fascia riparia sponda SX	Picchi e altre specie corticole nidificanti
15	Fascia riparia sponda DX	Picchi e altre specie corticole nidificanti
16-17	Fascia riparia sponda SX	Picchi e altre specie corticole nidificanti
18-20	Intero corso fluviale, Tratti 14, 18 e 26	Ardeidi nidificanti
21	Fascia riparia sponda SX	Nitticora svernante
22	Fascia riparia sponda DX	Nitticora svernante
23	Intero corso fluviale, Tratto 33	Ardeidi nidificanti

Emergenza (N° di rif.)	Tipologia	Specie obiettivo
24	Foce Torrente Pesa	Topino nidificante
25-26	Fascia canneto sponda SX	Canriaiola e cannareccione nidificanti

Elenco dei siti di valore ornitologico nel tratto interessato dal progetto (Giunti & Sposimo, 2005)

Considerando complessivamente le specie certamente presenti (autoctone ed alloctone), le specie segnalate come possibili (autoctone ed alloctone) e le specie domestiche inselvatichite (4 specie, tra gli Uccelli), la lista faunistica dell'area di studio giungerebbe a 161 specie.

Classe	Uccelli	Mammiferi	Anfibi	Rettili	Molluschi	Crostacei	totale
<i>specie autoctone</i>	99	22	6	9	2		138
<i>specie alloctone</i>	4	2	1	1	3	1	12
<i>Altre specie autoctone segnalate</i>			1	1		3	5
<i>Altre tre specie alloctone segnalate</i>					2		2
<i>Forme domestiche</i>	4						4
TOTALE	107	24	8	11	7	4	161

Quadro riassuntivo del numero di specie segnalate nell'Arno Fiorentino e nelle aree contigue, suddiviso per Classe e tipologia di origine.

4.5.3 Ittiofauna

Zonazione ittica

L'ecosistema delle acque correnti è un sistema fortemente aperto condizionato da una fittissima rete di rapporti causa/effetto fra fattori apparentemente anche molto lontani nello spazio e nel tempo. Ogni corso d'acqua presenta, quindi, una serie di gradienti continui longitudinali nelle strutture geomorfologiche, nelle caratteristiche chimico-fisiche e nelle condizioni trofiche, accompagnati da controtendenze locali dovute ad un mosaico di microambienti estremamente variabile e mutevole.

Lungo il tragitto che l'acqua compie si registrano, dunque, su scala sufficientemente ampia, diminuzioni di pendenza, di velocità di corrente e di trasporto solido, ed aumenti di torbidità, del contenuto in sostanze organiche e di temperatura, che caratterizzano l'intero corso idrico come un unico continuum.

La complessità del quadro necessita, perciò, di un approccio categorizzante, così che si è soliti suddividere i tratti fluviali in base alle comunità ittiche presenti (Zerunian, 1982) sovrapponendo al concetto di continuum fluviale quello di zonazione ittica.

Per quanto riguarda le acque dell'Appennino settentrionale, la zonazione ittica individua sei compartimenti: zona delle sorgenti, zona a salmonidi superiore, zona a salmonidi inferiore, zona a ciprinidi reofili, zona a ciprinidi limnofili, zona della foce.

Zona delle sorgenti

È caratterizzata da una ristretta variazione stagionale della temperatura, da un basso tenore di ossigeno disciolto, da una limitata erosione e da un povero contenuto in nutrienti. La colonizzazione biologica è scarsa, con prevalenza di alghe sessili e muschi ed assenza di comunità ittica.

Zona a salmonidi superiore

Zona montana caratterizzata dalla trota e da un regime energetico tipicamente eterotrofo, che riesce a sostenere una corta catena alimentare.

Questa parte del bacino presenta una ripida pendenza che conferisce alle acque elevata velocità e forte turbolenza e, quindi, una preminenza dell'erosione sulla sedimentazione. L'alveo risulta

fortemente disomogeneo con prevalenza di substrati grossolani, quali massi e sassi e con i materiali a fine granulometria, quali sabbie e limi, limitati alle poche aree a bassa velocità di corrente.

La vegetazione riparia è costituita da specie arboree i cui apparati radicali contrastano l'erosione e che, assicurando una copertura totale, limitano lo sviluppo della componente autotrofa. Le acque si presentano con bassi valori di temperatura, prossime alla saturazione dell'ossigeno disciolto e con una scarsa quantità di nutrienti, per lo più ascrivibili a materiale vegetale esogeno in decomposizione. Le specie ittiche caratterizzanti la zona sono dunque la trota e, dove presente, lo scazzone.

Zona a salmonidi inferiore

Scendendo nella parte inferiore dello strato a salmonidi aumenta l'area del bacino d'impluvio e, con esso, la quantità di nutrienti; diminuendo la pendenza aumenta la variabilità morfologica dei tratti sia in senso longitudinale che trasversale e diventa rilevante la presenza di pozze e raschi.

L'ecosistema idrico è in grado di sostenere catene trofiche più complesse ed è possibile rinvenire il vairone e il barbo (comune o tiberino), specie ittiche tipiche dello strato inferiore ed il gambero di fiume.

Zona a ciprinidi reofili

Zona collinare caratterizzata dalla preponderanza di specie ciprinicole a frega litofila: vairone, barbo (comune o tiberino) e cavedano cui si aggiungono, nel distretto tosco-laziale, la rovello ed il ghiozzo di ruscello e, nel padano-veneto, la lasca, il gobione ed il ghiozzo padano. È possibile rinvenire anche popolazioni di granchio di fiume.

I tratti a ciprinidi reofili sono in dolce pendenza, hanno buone portate medie e significativa larghezza dell'alveo; il bacino d'impluvio è discretamente ampio ed aumentano i nutrienti disciolti. Si equilibra il rapporto fra erosione e deposito in senso longitudinale mentre aumenta sensibilmente la diversità trasversale dei tratti; i corsi assumono, quindi, andamento serpeggiante con fenomeni di erosione sulle sponde esterne delle curve e di deposito sulle quelle interne.

I materiali litici risultano anch'essi disposti secondo un gradiente trasversale in funzione della granulometria; sono preponderanti i substrati a sassi, ciottoli e ghiaia. Il percorso del fiume varia nel tempo e, soprattutto in seguito a fenomeni di piena, può originare isole e rami a minore flusso idrico.

La copertura vegetale, vista l'ampiezza dell'alveo, non assicura più ombreggiatura completa: aumentano le temperature e si ha una forte produzione primaria sia algale che macrofita; si allunga notevolmente la catena alimentare e aumentano la biomassa e la diversità del biota.

La fauna ittica, oltre alle specie già citate, può essere rappresentata dalla trota in migrazione trofica e, nei tratti a minore altitudine, dall'anguilla e dal cobite.

Zona a ciprinidi limnofili

Strato planiziale caratterizzato da specie ciprinicole a frega fitofila quali scardola, carpa, tinca e, limitatamente al distretto padano-veneto, alborella e triotto.

I tratti fluviali sono caratterizzati da bacini di impluvio di estensione massima, da pendenze quasi nulle e da alvei molto estesi in senso trasversale; le portate sono elevate ma la velocità e l'energia cinetica complessiva sono basse ed è così possibile il trasporto di soli materiali fini (sabbie e limi).

La quantità di limo in sospensione, nonostante l'ampiezza dell'alveo assicuri un'esposizione al sole pressoché costante e temperature elevate, limita la penetrazione luminosa agli strati superficiali della colonna d'acqua così che il consumo diventa maggiore della produzione primaria.

La sedimentazione supera i fenomeni erosivi che si concentrano in senso trasversale; il fiume segue un andamento meandriforme che, accentuandosi nel tempo, forma rami e lanche ad acque stagnanti dove trovano rifugio anguille e superpredatori quali il luccio e, nel distretto padano-veneto, il persico reale. L'assenza di ostacoli naturali e la relativa calma delle acque permettono la colonizzazione stagionale di specie ittiche di acque salmastre o costiere in rimonta riproduttiva o trofica.

La quantità d'acqua e la limitata pendenza fanno sì che il territorio circostante, in condizioni di naturalità, venga allagato durante i fenomeni di piena con una regolarità dipendente dai profili e dalle distanze dall'alveo attivo. Il fenomeno è tale per cui il fiume, depositando materiale di continuo, si costruisce da solo il territorio nel quale scorrere: una pianura, appunto, di tipo alluvionale.

Zona della foce

È il confine fra il fiume ed il mare e come tale presenta caratteristiche intermedie di salinità e di concentrazione di ossigeno; la zona è caratterizzata da passere, cefali, cheppie, spigole e latterini. Le azioni dei due sistemi, tendenzialmente antagoniste, concentrano qui una vasta quantità di energia che rende questo strato particolarmente rigoglioso. Troviamo così le catene alimentari più ampie con proliferazione di tutti i livelli trofici.

L'ambiente è caratterizzato da un complesso mosaico di interfaccia acqua/terra, risultato degli spostamenti deltizi dovuti a fenomeni di piena e dell'azione del mare, da fondali bassissimi e da variazioni giornaliere della colonna idrica e dei parametri chimico fisici dipendenti dalle maree.

Zonazione amministrativa

I principi della zonazione ittica sono la base per la definizione di zone a vocazione ittica omogenea in cui uniformare i regolamenti delle attività di pesca e la gestione delle emergenze ambientali e delle pressioni antropiche. L'individuazione delle zone a vocazione ittica omogenea deve, dunque, tenere conto dei livelli di diversità biologica delle ittiocenosi, dei parametri demografici di specie guida e delle caratteristiche geomorfologiche e chimico-fisiche dei tratti e della loro evoluzione su scala temporale. Quest'ultimo aspetto è di vitale importanza in relazione alle tradizionali politiche di gestione dell'ittiofauna (ripopolamenti in particolare) e di sfruttamento delle risorse ambientali (disboscamento delle fasce riparie, escavazioni, derivazioni idriche, scarichi), alle fluttuazioni climatiche degli ultimi decenni ed alle conseguenti alterazioni dei regimi idrologici.

In Toscana la legge regionale 7/2005 individua 3 zone ittiche: zona a salmonidi (che comprende quella superiore ed inferiore della zonazione ittica), zona a ciprinidi (che comprende quelle a ciprinidi reofili e a ciprinidi limnofili della zonazione ittica) e zona delle aree salmastre; la vigente classificazione dei corsi fiorentini è presentata in Figura 2.

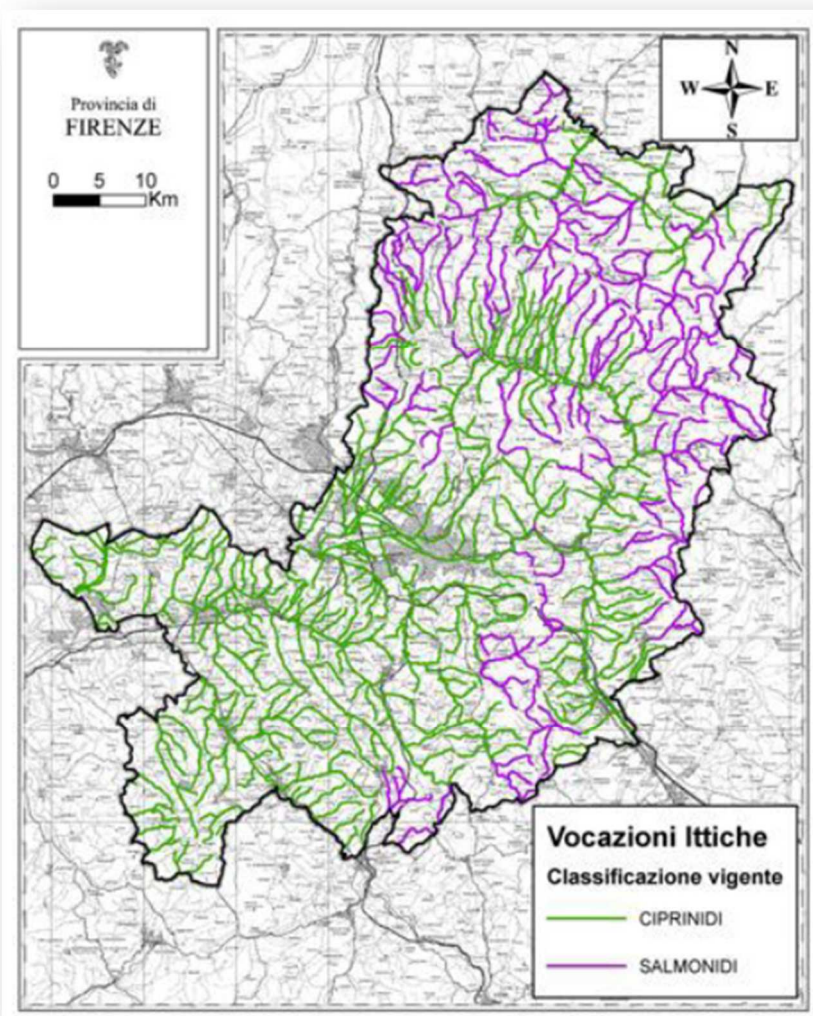
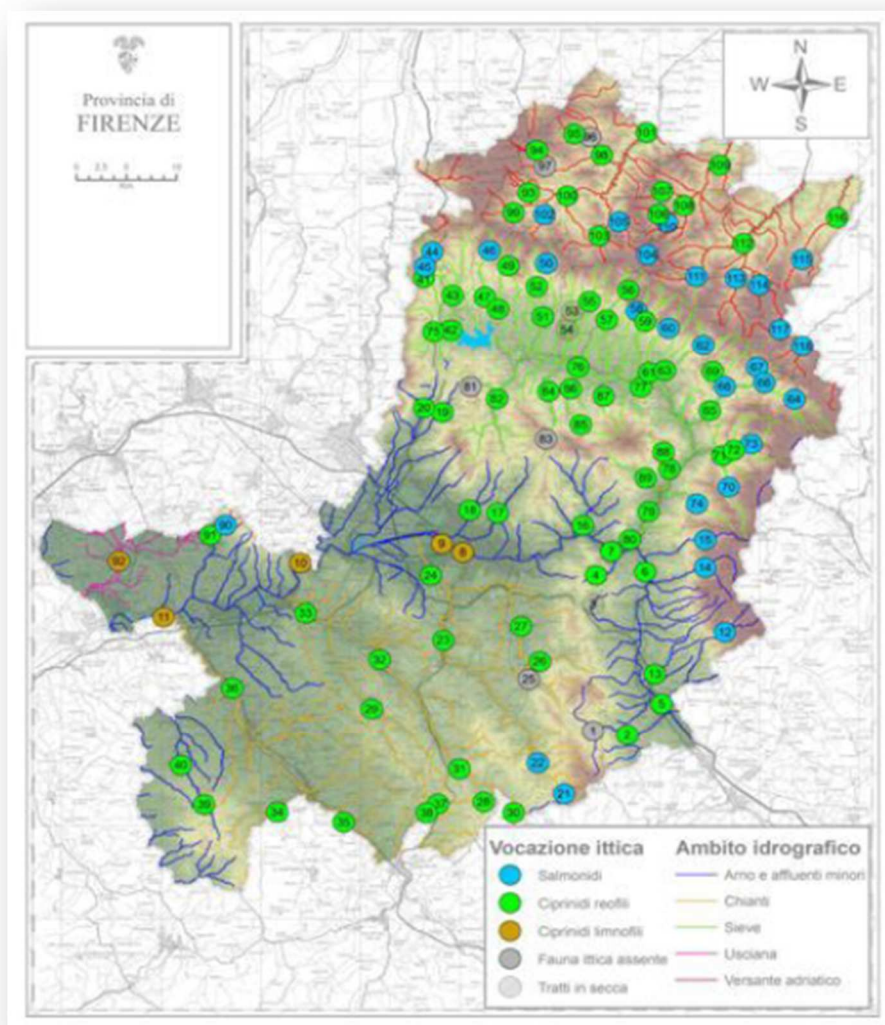


Figura 2 – Vocazione ittica dei corsi d'acqua della Provincia di Firenze (da Carta Ittica 2012).



Distribuzione delle stazioni di campionamento della Carta Ittica della Provincia di Firenze di secondo livello del 2012 e vocazione ittica.

Il fiume Arno riceve diversi affluenti caratterizzati da limitati bacini idrografici che raggiungono quote rilevanti solo nel massiccio del Pratomagno. In questi corsi d'acqua i limiti altitudinali inferiori delle zone a salmonidi devono essere cercati sopra i 450 m s.l.m. Dove esistono condizioni di pendenza, composizione del mesohabitat e portate stagionali idonee è possibile trovare condizioni intermedie tra salmonidi e ciprinidi reofili fino a 350 m s.l.m.; al di sotto di questa quota la comunità ittica è rappresentata schiettamente da ciprinidi reofili.

Per quanto concerne l'Arno è possibile individuare comunità a ciprinidi reofili tra l'immissione del fiume Sieve e del torrente Sieci, comunità intermedie tra ciprinidi reofili e limnofili fino all'area metropolitana di Firenze a partire dalla quale le caratteristiche del corso diventano nettamente limnofile.

Scendendo più nel dettaglio, la porzione di Arno interessata dalla progettazione complessiva dei 12 impianti ad uso idroelettrico, ha una vocazione ittica che va, partendo da monte verso valle, dalla

“bassa zona a ciprinidi reofili” alla “zona dei ciprinidi limnofili”, secondo i criteri adottati dall’ultima Carta Ittica Provinciale intitolata “Carta Ittica della Provincia di Firenze - secondo livello” (2012).

Durante le indagini per la redazione del documento provinciale condotte su 118 punti, è stata rilevata la presenza di 31 specie ittiche d’acqua dolce e salmastra, appartenenti a 12 famiglie e di 3 specie di crostacei decapodi appartenenti a 3 diverse famiglie, come indicato nella tabella che segue.

ordine	famiglia	nome scientifico	nome comune	valenza ecologica	DISTRETTO			traffico
					Padano veneto	Tusco laziale		
Anguilliformi	Anguillidi	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	anguilla	ampia	AU	AU	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	abramide	limnofilo	AL	AL	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Alburnus alburnus alborella</i> (De Filippi, 1844)	alborella	limnofilo	AU	TF	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Barbus barbus</i> Linnaeus, 1758	barbo europeo	reofilo	AL	AL	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Barbus meridionalis carpinus</i> Bonaparte, 1839	barbo carlino	reofilo	AU	TF	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Barbus plebejus</i> Bonaparte, 1839	barbo comune	reofilo	AU	TF	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Barbus tyberinus</i> Bonaparte, 1839	barbo tiberino	reofilo	TF	AU	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	carassio dorato	limnofilo	AL	AL	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Chondrostoma tozei</i> (Bonaparte, 1839)	lasca	reofilo	AU	TF	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	carpa	limnofilo	PAU	PAU	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	gobione	reofilo	AU	TF	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	cavedano	reofilo	AU	AU	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Leuciscus souffia</i> Bonaparte, 1837	vaione	reofilo	AU	AU	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1842)	pseudorasbora	limnofilo	AL	AL	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	rodeo	limnofilo	AL	AL	predatore	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Rutilus rubilio</i> (Bonaparte, 1837)	rovella	reofilo	TF	AU	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	gardon	limnofilo	AL	AL	onnivoro	
Cipriniformi	Ciprinidi	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	scardola	limnofilo	AU	AU	onnivoro	
Cipriniformi	Cobitidi	<i>Cobitis taenia bilineata</i> Canevetini, 1865	cobite	limnofilo	AU	AU	onnivoro	
Siluriformi	Ictaluridi	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)	pesce gatto	limnofilo	AL	AL	predatore	
Siluriformi	Ictaluridi	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	pesce gatto punteggiato	limnofilo	AL	AL	predatore	
Siluriformi	Siluridi	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	siluro	limnofilo	AL	AL	predatore	

ordine	famiglia	nome scientifico	nome comune	valenza ecologica	DISTRETTO		
					Padano veneto	Tusco laziale	trofico
Esociformi	Esocidi	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	luccio	limnofilo	AU	AU	predatore
Ciprinodontiformi	Poecilidi	<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard, 1853)	gambusia	limnofilo	AL	AL	onnivoro
Salmoniformi	Salmonidi	<i>Salmo (trutta) trutta</i> Linnaeus, 1758	trota fario	salmonide	AU	AU	predatore
Mugiliformi	Mugilidi	<i>Liza ramada</i> (Risso, 1826)	cefalo calamita	eurihalino	AU	AU	detrivoro
Perciformi	Centrarchidi	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	persico sole	limnofilo	AL	AL	predatore
Perciformi	Percidi	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	persico reale	limnofilo	AU	TF	predatore
Perciformi	Percidi	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	lucio/perca	limnofilo	AL	AL	predatore
Perciformi	Gobidi	<i>Gobius nigriscans</i> Canestrini, 1867	ghiazzo di ruscello	reofilo	TF	AU	predatore
Perciformi	Gobidi	<i>Padogobius martensii</i> (Günther, 1861)	ghiazzo padano	reofilo	AU	TF	predatore
Decapodi	Astacidi	<i>Austropotamobius pallipes</i> (Lereboullet, 1858)	gambero di fiume		AU	AU	
Decapodi	Cambaridi	<i>Procambarus darkii</i> (Girard, 1852)	gambero rosso della Louisiana		AL	AL	
Decapodi	Potamidide	<i>Potamon fluviatile</i> Savigny, 1816	granchio di fiume		AU	AU	

Specie rilevate durante la Carta Ittica di secondo livello della Provincia di Firenze del 2012.

Per quanto concerne le metodologie di indagine, sono state condotte tramite elettropesca a piedi e dove necessario è stato utilizzato un natante a motore, sia con stime quantitative (nei corsi di medio-piccole dimensioni) sia semiquantitative (nei corsi di medio-grandi dimensioni).

I rilievi sono stati eseguiti nel triennio 2008-2010, interessando 118 stazioni di campionamento, di cui 91 nel bacino dell'Arno, 19 nel bacino del Reno, 6 nel bacino del Lamone e 2 del bacino dei fiumi Uniti.

Nelle stazioni a rilievo semiquantitativo (transetto standard di 50 m lineari), di interesse per la nostra area di studio nella porzione di Arno oggetto di progettazione degli impianti ad uso idroelettrico, l'abbondanza numerica della popolazione è stata rappresentata calibrando l'indice di Moyle (Moyle e Nichols, 1973) sulle caratteristiche di ogni specie, come indicato nella tabella che segue.

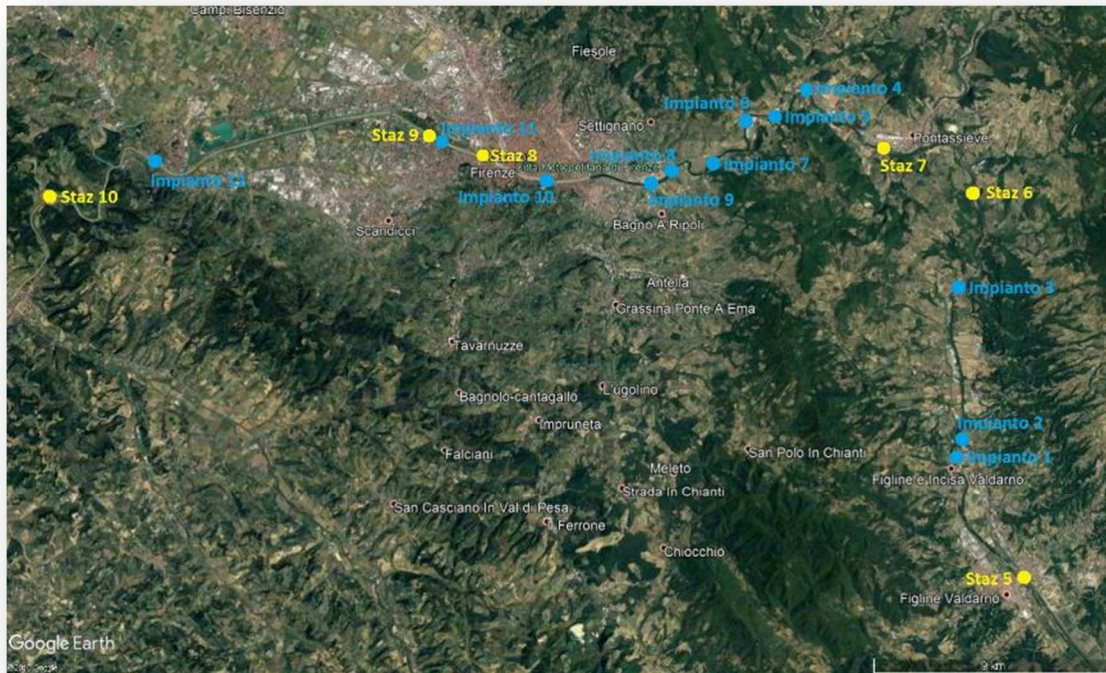
Specie	Indice di abbondanza: n° individui osservati su un tratto di 50 m lineari				
	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5
anguilla	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
alborella	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40
barbo canino	1 - 2	3 - 5	6 - 12	13 - 25	> 25
barbo comune (distretto padano-veneto)	1 - 2	3 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40
barbo comune (distretto tosco-laziale)	1 - 2	3 - 7	8 - 15	16 - 30	> 30
barbo tiberino	1	2	3 - 4	5 - 6	> 6
carassio dorato	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
lasca	1 - 4	5 - 20	21 - 40	41 - 80	> 80
carpa	1	2	3 - 4	5 - 7	> 7
gobione	1	2	3	4 - 5	> 5
cavedano (distretto padano-veneto)	1 - 4	5 - 20	21 - 40	41 - 80	> 80
cavedano (distretto tosco-laziale)	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40
valirone	1 - 8	9 - 20	21 - 35	36 - 60	> 60
pseudorasbora	1 - 2	3 - 4	5 - 10	11 - 20	> 20
rodeo	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
rovella	1 - 4	5 - 12	13 - 20	21 - 35	> 35
gardon	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
scardola	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
cobite	1	2	3	4	> 4
pesce gatto	1 - 3	4 - 10	11 - 20	21 - 50	> 50
pesce gatto punteggiato	1	2	3	4	> 4
siluro	1 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 15	> 15
luccio	1 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 15	> 15
gambusia	1 - 6	7 - 20	21 - 50	51 - 100	> 100
trotta fario	1 - 2	3 - 5	6 - 10	11 - 15	> 15
cefalo calamita	1 - 6	7 - 20	21 - 50	51 - 100	> 100
persico sole	1 - 2	3 - 4	5 - 7	8 - 12	> 12
persico reale	1 - 2	3 - 4	5 - 10	11 - 20	> 20
lucio perca	1	2	3 - 4	5 - 6	> 6
ghiozzo di ruscello	1 - 2	3 - 6	7 - 10	11 - 16	> 16
ghiozzo padano	1 - 2	3 - 5	6 - 8	9 - 15	> 15

Indice di abbondanza di Moyle (Moyle e Nichols, 1973) modificato calibrando i valori sulle caratteristiche di ogni specie (Zaccanti et al., 2007a; 2007b; 2007c; 2008°; 2008b; 2009b; 2009c; 2010; 2011).

Scendendo più nel dettaglio, riportiamo di seguito i dati in sintesi della stazioni di campionamento presenti sul fiume Arno interessato dal progetto complessivo, descritte nel documento della Provincia di Firenze intitolato Carta Ittica della Provincia di Firenze di secondo livello del 2012.

Viste le dimensioni e l'importanza del corso d'acqua, si è deciso di prendere come riferimento punti di monitoraggio discretamente distanti dal sito in oggetto, per dare un quadro più preciso e attendibile ai siti interessato. La stazione di campionamento più a monte dell'area interessata dalla progettazione è la n.5 denominata "Figline Valdarno", essa è stata condotta a circa 5900 m a monte

dell'impianto idroelettrico Incisa, mentre la stazione più a valle è la n.10 denominata "Isolotto", essa è stata condotta a circa 6450 m a valle dell'impianto idroelettrico Porto di Mezzo.



Collocazione dei 6 punti di monitoraggio provinciale (CI Firenze 2012) della fauna ittica e dei 12 punti di progettazione degli impianti idroelettrici.


COD STAZIONE	BACINO	CORSO	quota	TOPONIMO	Tipo Campionamento	Data	
VERSANTE TIRRENICO							
ARNO E AFFLUENTI MINORI							
1	SA	Cesto	Borno di Molinlungo	32,0	Porte Riboni	Fauna ittica assente	13/10/2009
2		Cesto	Cesto	19,0	Casse Mugnone	Semiquantitativo	13/10/2009
3		Sei Ratto	Troglia	27,5	Il Molino	ancono	13/10/2009
4		Sei Ratto	Castellaccio di L.	72,0	Riviera del Reno	Quantitativo (Molluschi)	13/10/2009
5	ARNO	Arno	Arno	11,5	Rigine Valdarno	Semiquantitativo	07/09/2010
6		Arno	Arno	9,0	Carboni/Casolari	Semiquantitativo	06/09/2010
7		Arno	Arno	7,5	Rosano	Semiquantitativo	06/09/2010
8		Arno	Arno	3,5	Porte della Vittoria	Quantitativo	25/10/2009
9		Arno	Arno	2,9	Isolotto	Semiquantitativo	25/10/2009
10	DN	Arno	Arno	7,4	Carnicini	Quantitativo (Molluschi)	28/07/2010
11		Arno	Arno	1,1	Bassa/Castellaccio	Semiquantitativo	28/07/2010
12		Arno	Arno	52,5	L'Acqua Rossa	Quantitativo	13/10/2009
13		Arno	Arno	12,5	Prati di Sopra	Quantitativo	13/10/2009
14	Mugnone	Mugnone	Mugnone	47,5	Raggioli	Quantitativo	14/10/2009
15		Mugnone	Mugnone	55,5	San Maria Ferraro	Quantitativo	14/10/2009
16		Mugnone	Mugnone	7,5	Bonfiglioso	Semiquantitativo	14/10/2009
17		Mugnone	Mugnone	10,0	Il Calderaio/Molino	Quantitativo	15/10/2009
18	Reno	Reno	Reno	8,0	Cappelle del Commiato	Quantitativo	15/10/2009
19		Reno	Reno	17,5	Al Piano	Semiquantitativo	15/10/2009
20		Reno	Reno	15,0	La Casetta	Semiquantitativo	15/10/2009
SOTTOBACINI PRINCIPALI di SINISTRA ARNO							
21	Greve	Greve	Greve	52,5	Casa le Volpate	Quantitativo	19/03/2010
22		Greve	Greve	35,0	Fornicine	Quantitativo	19/03/2010
23		Greve	Greve	8,5	Cimitero di guerra americano	Quantitativo	22/03/2010
24		Greve	Greve	7,2	Scandici	Semiquantitativo	06/09/2010
25	Ema	Sezzana	Sezzana	17,5	Poggio al Grilli	Fauna ittica assente	14/10/2009
26		Ema	Ema	16,0	Molino dell'Albare	Quantitativo	16/10/2009
27		Ema	Ema	10,5	Capennocce	Quantitativo	16/10/2009
28	Pesa	Argentea	Argentea	30,0	Montecchiuzzo	Quantitativo	20/03/2010
29		Virgilio	Virgilio	16,0	Cantina Sociale Coll. Fiorentini	Quantitativo	20/03/2010
30		Pesa	Pesa	26,5	Grignano (S)-San Clemente (R)	Quantitativo	19/03/2010
31		Pesa	Pesa	18,3	Sembuca/Casse Gattolina	Semiquantitativo	28/07/2010

Sei stazioni di campionamento prese in considerazione, tratte dalla Carta Ittica della provincia di Firenze di secondo livello del 2012.

Si ricorda che la fauna ittica compie spostamenti a lunga distanza, soprattutto in fiumi di medie e grandi dimensioni come quello in oggetto: per questo motivo si riportano nel seguito i dati di sintesi di tutte le 6 stazioni monitorate.

Stazione n. 5 sul fiume Arno denominata "Figline Valdarno" (115 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 115	
toponimo stazione	Figline Valdarno	
data campionamento	07/09/2010	
altitudine m slm	115	
lunghezza del tratto campionato (m)	234	
larghezza media alveo bagnato (m)	28	
superficie (m2)	6552	
stato idrologico	magra	
tipologia ambientale	ritrale	
profondità media (m)	0,4	
profondità massima (m)	0,7	
cascate%	0	
salti%	0	
saltelli%	0	
pool %	0	
run%	76	
riffle%	24	
roccia scoperta%	0	
massi %	0	
sassi %	19	
ciottoli %	56	
ghiaia %	21	
sabbia %	0	
fango %	4	
uso del territorio	agrario	
copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva	
ombreggiatura%	5	
vegetazione acquatica	assente	
presenza di rifugi (0-5)*	3	
opere idrauliche	ponte con piloni in alveo	
Indice di funzionalità fluviale** riva sx	II	
Indice di funzionalità fluviale** riva dx	II	
antropizzazione (0-5)***	1	
Temperatura acqua °C	24	
Temperatura aria °C	23	
pH	7,64	
Conducibilità (millisiemens)	0,98	
Metalli disciolti (ppt)	0,48	



Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.5: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Cavedano	5
Ciprinidae	Alborella	4
Ciprinidae	Barbo europeo	4
Ciprinidae	Carpa	4
Ciprinidae	Rovella	2
Ciprinidae	Lasca	1
Ciprinidae	Carassio dorato	1
Ciprinidae	Pseudorasbora	1
Gobidae	Ghiozzo di ruscello	1
Ictaluridae	Pesce gatto punteggiato	1

Vocazione del tratto ascrivibile alla parte bassa della zona a "ciprinidi reofili".

Stazione n. 6 sul fiume Arno denominata "Casolari/Carbonile" (90 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 90
toponimo stazione	Casolari
data campionamento	06/09/2010
altitudine m slm	90
lunghezza del tratto campionato (m)	118
larghezza media alveo bagnato (m)	34
superficie (m ²)	4012
stato idrologico	magra
tipologia ambientale	ritrale
profondità media (m)	0,5
profondità massima (m)	1,2
cascate%	0
saltn%	0
saltnelli%	27
pool %	10
run%	46
riffle%	17
roccia scoperta%	41
massi %	49
sassi %	7
ciottoli %	0
ghiaia %	0
sabbia %	1
fango %	2
uso del territorio	
copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva
ombreggiatura%	40
vegetazione acquatica	assente
presenza di rifugi (0-5)*	4
opere idrauliche	nessuna
Indice di funzionalità fluviale** riva sx	1
Indice di funzionalità fluviale** riva dx	1
antropizzazione (0-5)***	0
Temperatura acqua °C	24,1
Temperatura aria °C	23,5
pH	7,84
Conducibilità (millisiemens)	0,91
Metalli disciolti (ppt)	0,45



Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.6: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Cavedano	5
Ciprinidae	Barbo europeo	4
Ictaluridae	Pesce gatto punteggiato	4
Ciprinidae	Carpa	3
Ciprinidae	Alborella	2
Gobiidae	Ghiozzo di ruscello	2
Ciprinidae	Rovella	2
Ciprinidae	Vairone	1
Ciprinidae	Pseudorasbora	1
Siluridae	Siluro	1

Vocazione del tratto ascrivibile alla zona a "ciprinidi reofili".

Stazione n. 7 sul fiume Arno denominata "Rosano" (75 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 75
toponimo stazione	Rosano
data campionamento	06/09/2010
altitudine m slm	75
lunghezza del tratto campionato (m)	181
larghezza media alveo bagnato (m)	46
superficie (m2)	8326
stato idrologico	magra ++
tipologia ambientale	ritrale
profondità media (m)	0.6
profondità massima (m)	0.9
cascate %	0
salini %	0
salitelli %	0
pool %	2
run %	60
riffle %	38
roccia scoperta %	13
massi %	22
sassi %	58
ciottoli %	3
ghiaia %	2
sabbia %	1
fango %	1
uso del territorio	agro-urbano
copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva
ombreggiatura %	20
vegetazione acquatica	alghe verdi filamentose
presenza di rifugi (0-5)*	5
opere idrauliche	ponte con piloni in alveo
Indice di funzionalità fluviale** riva sx	II
Indice di funzionalità fluviale** riva dx	II
antropizzazione (0-5)***	3
Temperatura acqua °C	22.8
Temperatura aria °C	28.1
pH	6.95
Conducibilità (millisiemens)	0.81
Metalli disciolti (ppt)	0.40



Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.7: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Barbo europeo	4
Ciprinidae	Cavedano	4
Ciprinidae	Alborella	3
Ciprinidae	Rovella	3
Gobidae	Ghiozzo di ruscello	3
Gobidae	Ghiozzo padano	1
Ciprinidae	Carassio dorato	1
Ciprinidae	Pseudorasbora	1
Ictaluridae	Pesce gatto punteggiato	1
Ciprinidae	Carpa	1
Ciprinidae	Lasca	1

Vocazione del tratto ascrivibile alla parte bassa della zona a "ciprinidi reofili".

Stazione n. 8 sul fiume Arno denominata "Ponte della Vittoria" (35 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 35
toponimo stazione	Firenze-Ponte della Vittoria-Campo gara "la Fonderia"
data campionamento	25/10/2009
altitudine m slm	35
lunghezza del tratto campionato (m)	244
larghezza media alveo bagnato (m)	111
superficie (m2)	27084
stato idrologico	magra +
tipologia ambientale	potamale
profondità media (m)	2,2
profondità massima (m)	4
cascate%	0
saliti%	0
salitelli%	0
pool %	0
run %	100
riffle%	0
roccia scoperta%	0
massi %	0
sassi %	5
ciottoli %	5
ghiaia %	5
sabbia %	5
fango %	80
uso del territorio	urbano
copertura vegetale delle sponde	erbacea
ombreggiatura%	5
vegetazione acquatica	macrofite
presenza di rifugi (0-5)*	3
opere idrauliche	briglia invalicabile, alveo rettificato ed arginato
antropizzazione (0-5)***	4



Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.8: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Pseudorasbora	-
Ciprinidae	Alborella	-
Ciprinidae	Cavedano	-
Ciprinidae	Carpa	-
Ciprinidae	Siluro	-
Ciprinidae	Carassio dorato	-
Ciprinidae	Gardon	-

Vocazione del tratto non definita.

Stazione n. 9 sul fiume Arno denominata "Isolotto" (29 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 29
toponimo stazione	Firenze-Isolotto
data campionamento	25/10/2009
altitudine m slm	29
lunghezza del tratto campionato (m)	111
larghezza media alveo bagnato (m)	48
superficie (m2)	5328
stato idrologico	magra +
tipologia ambientale	epipotamale
profondità media (m)	0,90
profondità massima (m)	1,75
cascate%	8
saliti%	0
saltelli%	0
pool %	22
run%	35
riffle%	35
roccia scoperta%	0
massi %	11
sassi %	13
ciottoli %	22
ghiaia %	22
sabbia %	18
fango %	14
uso del territorio	urbano
copertura vegetale delle sponde	arbustiva rada ed erbacea
ombreggiatura%	5
vegetazione acquatica	macrofite
presenza di rifugi (0-5)*	4
opere idrauliche	briglia invalicabile-alveo rettificato ed arginato
Indice di funzionalità fluviale** riva sx	IV
Indice di funzionalità fluviale** riva dx	IV
antropizzazione (0-5)***	4
Temperatura acqua °C	13,6
Temperatura aria °C	16,9
pH	8,46
Conducibilità (millisiemens)	0,61
Metalli disciolti (ppt)	0,31




Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.9: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Pseudorasbora	5
Ciprinidae	Alborella	5
Ciprinidae	Cavedano	5
Ciprinidae	Carpa	5
Ciprinidae	Barbo europeo	4
Ciprinidae	Siluro	4
Percidae	Lucioperca	3
Gobidae	Ghiozzo padano	2
Anguillidae	Anguilla	2
Ciprinidae	Carassio dorato	1
Ciprinidae	Lasca	1
Gobidae	Ghiozzo di ruscello	1
Ciprinidae	Rovella	1
Centrarchidae	Persico sole	1
Ciprinidae	Gardon	1

Vocazione del tratto ascrivibile alla parte alta della zona a "ciprinidi limnofili".

Stazione n. 10 sul fiume Arno denominata "Camaioni" (26 m s.l.m.)

codice stazione	Arno 26	
toponimo stazione	Camaioni	
data campionamento	28/07/2010	
altitudine m s.l.m.	26	
lunghezza del tratto campionato (m)	377	
larghezza media alveo bagnato (m)	43	
superficie (m ²)	16211	
stato idrologico	magra	
tipologia ambientale	potamale	
profondità media (m)	NP	
profondità massima (m)	NP	
cascate%	0	
salini%	0	
salitelli%	0	
pool %	3	
run%	92	
riffle%	5	
roccia scoperta%	0	
massi %	6	
sassi %	6	
ciottoli %	4	
ghiaia %	0	
sabbia %	29	
fango %	55	
uso del territorio	urbano	
copertura vegetale delle sponde	arborea e arbustiva	
ombreggiatura%	10	
vegetazione acquatica	assente	
presenza di rifugi (0-5)*	2	
opere idrauliche	nessuna	
Indice di funzionalità fluviale** riva sx	II	
Indice di funzionalità fluviale** riva dx	II-III	
antropizzazione (0-5)***	2	
Temperatura acqua °C	24,3	
Temperatura aria °C	31	
pH	7,88	
Conducibilità (millisiemens)	1,02	
Metalli disciolti (ppt)	0,51	



Descrizione in sintesi del tratto e sua collocazione cartografica di dettaglio.

Stazione n.10: Specie ittiche e loro abbondanza		
Famiglia	Nome comune	Abbondanza
Ciprinidae	Alborella	3
Ciprinidae	Pseudorasbora	3
Ciprinidae	Cavedano	2
Ciprinidae	Rovella	1
Ciprinidae	Carpa	1
Siluridae	Siluro	1
Ciprinidae	Barbo europeo	1
Ciprinidae	Rodeo	1

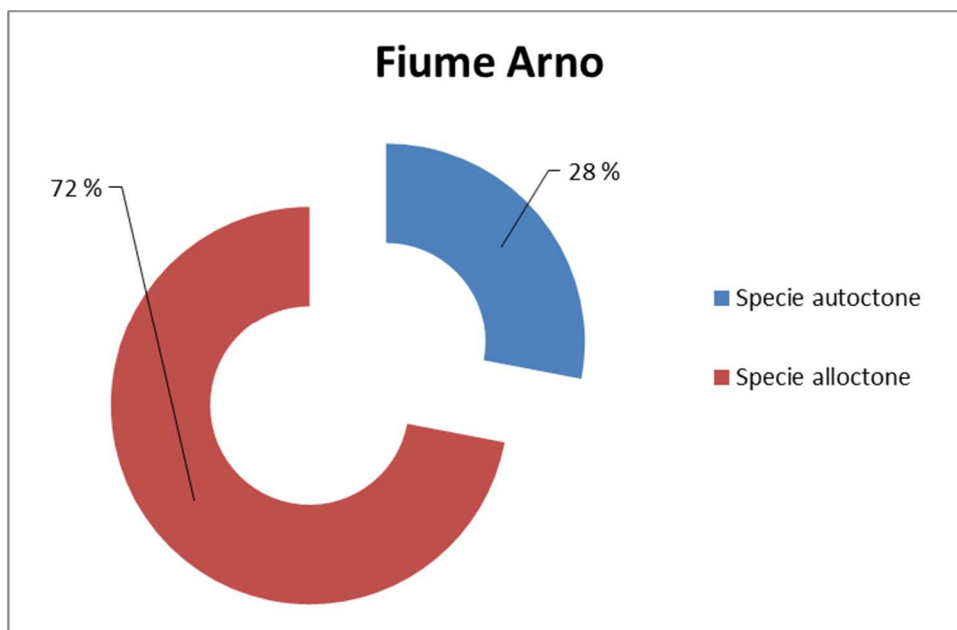
Vocazione del tratto ascrivibile alla zona a "ciprinidi limnofili".

Al fine di sintetizzare le stazioni descritte in precedenza ed avere un quadro più generale, di seguito si riporta l'elenco faunistico delle specie ittiche rilevate.

Elenco faunistico specie ittiche rilevate nel fiume Arno CI 2012.		Distretto	
Famiglia	Nome comune	Padano veneto	Tosco laziale
Ciprinidae	Alborella	AU	TF
Anguillidae	Anguilla	AU	AU
Ciprinidae	Barbo europeo	AL	AL
Ciprinidae	Carassio dorato	AL	AL
Ciprinidae	Carpa	PAU	PAU
Ciprinidae	Cavedano	AU	AU
Ciprinidae	Gardon	AL	AL
Gobidae	Ghiozzo di ruscello	TF	AU
Gobidae	Ghiozzo padano	AU	TF
Ciprinidae	Lasca	AU	TF
Percidae	Lucioperca	AL	AL
Centrarchidae	Persico sole	AL	AL
Ictaluridae	Pesce gatto punteggiato	AL	AL
Ciprinidae	Pseudorasbora	AL	AL
Ciprinidae	Rodeo	AL	AL
Ciprinidae	Rovella	TF	AU
Siluridae	Siluro	AL	AL
Ciprinidae	Vairone	AU	AU

In azzurro sono evidenziate le specie di interesse comunitario, in neretto le specie endemiche o subendemiche. AU=autoctono; PAU=paraautoctono; AL=alloctono; TF = transfaunato.

Di seguito si riporta il grafico con l'importanza percentuale delle specie strettamente autoctone per il bacino e di quelle alloctone (in cui si considerano quelle transfaunate e le paraautoctone), considerando che il fiume Arno è collocato nel Distretto Tosco laziale.



Importanza percentuale delle specie ittiche autoctone e di quelle alloctone rilevate complessivamente nei monitoraggi condotti durante la Carta Ittica di secondo livello della Provincia di Firenze del 2012.

Osservando il grafico della figura sopra riportata, è possibile affermare che il numero delle specie autoctone per il bacino risulta molto ridotto 28%, mentre quelle alloctone (in cui sono considerate anche quelle transfaunate e le parautoctone) sono il 72%. Questo molto probabilmente è da ricondurre sia ad un ambiente nel complesso alterato dall'opera dell'uomo, sia e soprattutto ad interventi di immissione legate alla pesca, avvenute nelle diverse epoche passate.

Ad un'analisi complessiva (vedi tabella riportata nella pagina precedente), emerge che la comunità ittica che potenzialmente è presente nella porzione di fiume Arno analizzata che va dall'abitato di Figline Valdarno a Camaioni, è rappresentata sia da specie Ciprinicole reofile a deposizione litofila come ad esempio il vairone, il barbo, la lasca, ecc., sia da specie più limnofile Ciprinicole e non, a deposizione fitofila, legate alle acque più lentiche e calde, come l'alborella, la carpa, il carassio il persico sole, il pesce gatto punteggiato, il siluro ecc..

Oltre alla famiglia Ciprinidae che domina numericamente questa parte di Arno, viene riportata la presenza di altre 6 famiglie, tra cui: Anguillidae, Gobidae, Percidae, Centrarchidae, Siluridae e Ictaluridae.

La presenza di un così grande numero di famiglie e di specie con esigenze ecologiche diverse (alcune legate maggiormente ad ambienti lentic, altre ad ambienti lotici), è dovuto al fatto che ci troviamo in un corso d'acqua planiziale di medio-grandi dimensioni, con ambienti molto diversificati.

Per quanto riguarda in particolare la traversa di Isolotto, la vocazione ittica è ascrivibile a una zona di transizione tra la parte bassa della zona a ciprinidi reofili e la parte alta della zona a ciprinidi limnofili.

Nella tabella seguente vengono riportati i periodi più importanti per la riproduzione delle specie ittiche autoctone rilevate nei monitoraggi descritti in precedenza, per il tratto di fiume Arno interessato dal progetto.

Fasi delicate (migrazione riproduttiva, deposizione, incubazione delle uova e riassorbimento del sacco vitellino) del ciclo biologico delle specie ittiche autoctone del fiume Arno nel tratto in oggetto.												
Specie	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Anguilla												
Cavedano												
Ghiozzo di ruscello												
Rovella												
Vairone												

A fronte di quanto riportato in tabella, è possibile osservare che principalmente nei periodi che vanno dal mese di marzo a quello di luglio, il tratto di fiume Arno in esame risulta potenzialmente interessato dall'attività migratoria e riproduttiva delle specie ittiche autoctone sopra elencate. Per quanto concerne invece l'anguilla si può considerare solo l'attività migratoria che avviene nei mesi di gennaio → febbraio e settembre → dicembre.

Si consiglia quindi di porre la massima cautela per tutte le attività di cantiere necessarie alla realizzazione dell'opera, evitando il più possibile quelle che interessano l'alveo in questi mesi e limitando il più possibile l'intorbidimento delle acque.

4.6 Paesaggio

4.6.1 Generalità

Il paesaggio viene visto come un fatto globale, nei suoi aspetti di insieme, naturali e storico-umani, e viene considerato sia come valore estetico-formale, sia come patrimonio culturale e risorsa economica. Inteso in questo senso, il quadro paesistico della Provincia di Firenze, con le sue visuali, i suoi panorami, l'equilibrio dei vari elementi, rappresenta sempre più un valore primario da tutelare, anche perché fatto labile e a rischio che, una volta perduto o degradato, sarebbe quasi sempre irrecuperabile.

Oltre che agli aspetti esteriori, la tutela del paesaggio è rivolta alla salvaguardia della salubrità ambientale, che si riflette sulla qualità della vita e quindi sulla capacità di attrazione e di sviluppo del territorio.

Il raggiungimento di queste finalità è perseguito attraverso una disciplina articolata che ha valore di massima per tutto il territorio aperto, e che si basa sulla normativa generale, ma che tuttavia distingue diverse situazioni più o meno sensibili e più o meno valide secondo le realtà locali.

Secondo il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT), le aree di intervento ricadono nell'Ambito di Paesaggio Firenze – Prato – Pistoia.

4.6.2 Ambito di Paesaggio Firenze – Prato – Pistoia

L'ambito si sviluppa attorno alla vasta pianura alluvionale estesa tra Firenze e Pistoia, comprendendo anche il sistema collinare e montano che circonda la pianura (Calvana, M.te Morello, Colline fiorentine, Montalbano, Colline pistoiesi e pratesi) e il sistema montano e alto montano dell'Appennino Pratese e Pistoiese.

La pianura alluvionale di Firenze-Prato-Pistoia, pur rappresentando una delle aree della Toscana soggette a maggiore sviluppo urbanistico e infrastrutturale, ospita ancora zone umide e ambienti agricoli di elevato interesse conservazionistico. Gran parte dei numerosi biotopi palustri sono di origine artificiale, risultando legati ad una gestione venatoria o alla realizzazione di opere finalizzate alla riduzione del rischio idraulico (casce di espansione e laminazione). Tale condizione ha comunque consentito la presenza di laghetti, stagni, canneti, lembi di boschi planiziali e prati umidi, caratterizzati dalla presenza di tipiche formazioni vegetali igrofile e di numerose specie vegetali e animali di interesse conservazionistico. I boschi planiziali costituiscono una importante testimonianza dell'originario paesaggio forestale di pianura, ancora osservabili in relittuali nuclei isolati, quali il Bosco della Magia a Quarrata o in parte dei boschi delle Cascine di Tavola.

Ai processi di abbandono e di rinaturalizzazione delle aree montane e alto collinari si affiancano gli opposti processi di aumento dei livelli di artificialità del vasto sistema della pianura alluvionale tra Firenze e Pistoia e delle pianure tra Firenze e Signa e alla periferia orientale di Firenze, ove le dinamiche di trasformazione sono state caratterizzate da intensi processi di urbanizzazione e di consumo di suolo agricolo.

L'ampliamento delle aree urbane periferiche, lo sviluppo di una edilizia residenziale diffusa, la realizzazione di poli industriali e commerciali/artigianali e la realizzazione e recente ampliamento della rete delle infrastrutture lineari (assi autostradali A1, A11 e nuova terza corsia autostradale) hanno fortemente caratterizzato le dinamiche di uso del suolo della pianura alluvionale, a cui si associano lo sviluppo del settore vivaistico nella pianura pistoiese (e recentemente anche in quella pratese) e del polo aeroportuale e dei rifiuti nella pianura fiorentina. In tale contesto si inseriscono inoltre le negative dinamiche di perdita delle ultime aree pascolate di pianura e di abbandono di parte delle attività agricole.

L'aumentata pressione ambientale e i livelli di artificialità del territorio di pianura hanno comportato anche dinamiche di semplificazione degli ecosistemi fluviali e torrentizi, con riduzione della vegetazione ripariale (in parte costituita da formazioni esotiche), della qualità delle acque e della loro qualità ecosistemica complessiva.

L'ambito Firenze-Prato-Pistoia si struttura attorno a tre realtà territoriali fortemente diversificate: il paesaggio della montagna, caratterizzato da un'estesa superficie boschiva sporadicamente interrotta da isole di coltivi e pascoli e da un insediamento accentrato e rado; l'anfiteatro collinare che cinge la piana fiorentina pratese e pistoiese, contraddistinto da un intenso sfruttamento agricolo con

prevalenza di colture arboree di tipo tradizionale e dalla presenza di un sistema insediativo storico denso e ramificato; il territorio della piana, oggi notevolmente urbanizzato e artificializzato, con pesi insediativi e infrastrutturali rilevanti e un'agricoltura "industrializzata" di monoculture erbacee e cerealicole e ortoflorovivaismo. La struttura territoriale ha mantenuto un grado di integrità molto variabile, maggiore in genere nella fascia collinare e in parte in quella montana (malgrado le modificazioni indotte dai pervasivi processi di abbandono che la investono) e fortemente compromesso nella piana, per effetto delle intense dinamiche di trasformazione che l'hanno interessata negli ultimi sessant'anni. Il patrimonio territoriale e paesaggistico appare di conseguenza più ricco e composito negli ambiti collinari e montani, e depauperato di valori ecologici, morfologici e percettivi nella fascia pianeggiante.

La pianura alluvionale ha subito negli ultimi sessant'anni pesanti processi di urbanizzazione e di consumo di suolo (insediamenti a carattere residenziale, piattaforme produttive, artigianali, commerciali) che ne hanno alterato la struttura fondativa, ordita sulla maglia impressa dalla centuriazione romana, e i cui nodi principali erano storicamente rappresentati dai principali insediamenti, posizionati come testate di valli lungo la viabilità pedecollinare e allo sbocco dei corsi d'acqua nella piana (Firenze vicino allo sbocco dell'Arno in pianura, a monte della confluenza con il Mugnone; Prato allo sbocco in pianura della Val di Bisenzio; Pistoia allo sbocco in pianura dell'Ombrone e di altri corsi d'acqua minori). La piana contiene alcune tracce ancora leggibili della maglia centuriata, quali parti della viabilità podereale, elementi tradizionali per il drenaggio delle acque, canali di scolo, filari di alberi e siepi idrofile, capezzagne. Manufatti architettonici e piccoli nuclei edilizi sopravvivono come testimonianza della struttura territoriale storica sebbene inglobati all'interno della diffusione urbana.

L'Arno rappresenta l'elemento strutturale più importante della rete idrografica, sebbene oggi il suo ecosistema sia gravemente alterato in termini di vegetazione ripariale e qualità delle acque. Relittuali situazioni di maggiore naturalità e qualità ecosistemica sono presenti nel tratto tra Lastra a Signa e Montelupo Fiorentino, e in alcuni tratti a monte di Firenze (ad es. alle Gualchiere di Remole). In generale, tutti gli spazi agricoli della piana fiorentino-pratese (coincidenti con seminativi a maglia semplificata e mosaici complessi a maglia fitta) assumono una grande importanza per il ruolo di discontinuità morfologica rispetto ai tessuti costruiti, di connessione ecologica all'interno della rete regionale e per le potenziali funzioni di spazio aperto e di fornitura di servizi ambientali legati all'agricoltura periurbana.

5 Individuazione e valutazione degli impatti – Misure per il contenimento degli impatti

Nei seguenti paragrafi saranno valutati gli effetti sulle diverse componenti ambientali connessi alla realizzazione delle opere previste in progetto (con analisi specifica della fase di cantiere e della fase operativa delle strutture in oggetto).

Una volta identificati i potenziali effetti di impatto a carico delle diverse componenti ambientali, verranno indicate, laddove necessario, specifiche misure di mitigazione utili a evitare, prevenire e contenere gli impatti negativi.

La trattazione seguente comprende anche l'illustrazione degli impatti positivi connessi alla realizzazione delle soluzioni progettuali esaminate.

5.1 Aria

5.1.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere, la produzione e diffusione di polveri ed emissioni gassose è riconducibile al movimento dei mezzi d'opera, alle operazioni di demolizione e movimento terra e in generale alle attività di realizzazione delle opere.

I potenziali effetti di impatto negativo sono costituiti da un temporaneo e localizzato peggioramento delle attuali condizioni di qualità dell'aria, circoscritto all'area di intervento. Tali impatti non si differenziano da quelli prodotti dai cantieri edili impegnati nella realizzazione di nuovi edifici che, anzi, risultano di dimensioni mediamente ben più rilevanti rispetto a quelle previste per il cantiere definito nella proposta progettuale in esame.

Condizioni di impatto cumulativo sono rappresentate dal traffico veicolare in transito sulla viabilità limitrofa. L'esecuzione dei lavori in periodi particolarmente siccitosi potrebbe localmente costituire un fattore aggravante degli impatti sulla qualità dell'aria, in particolare per quanto riguarda la diffusione delle polveri.

Per quanto riguarda le emissioni gassose, si è stimato l'inquinamento sia da macchine operatrici utilizzate per le lavorazioni che dal traffico locale, prendendo come riferimento un singolo sito di intervento, dato che le varie opere in progetto saranno caratterizzate da cantieri pressoché simili e con uguali pressioni inquinanti.

Si è quindi considerato che durante le attività cantieristiche si incrementati sia l'uso di macchinari tipici (escavatore, autocarri, ecc...), sia il traffico di autoveicoli, responsabili di immissioni nell'aria di sostanze quali PM10 e PM2.5 (polveri sottili), CO (monossido di Carbonio) e NOx (ossido e miscele di Azoto).

Per stimare i valori emissivi si è fatto riferimento al documento "EMEP-CORINAIR Emission Inventory Guidebook, 2007 – Group 8 Other mobile sources and machinery" pubblicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

I fattori emissivi, riportati nella tabella che segue, sono stati prodotti sulla base dei valori di emissione standard dettati dalla Direttiva europea 2004/26/CE, che è l'ultimo aggiornamento disponibile rispetto ai fattori emissivi previsti dall'Agenzia Europea dell'Ambiente.

Inquinante (g/kW)	Intervallo di potenza (kW)		
	75-130	130-300	300-560
CO	5.00	3.50	3.50
NO _x	3.50	3.50	3.50
PM2.5	0.28	0.18	0.19
PM10	0.30	0.20	0.20

Si è anche fatto riferimento alla banca dati dei fattori di emissione del Sistema Informativo Nazionale Ambientale, che ripota le stime effettuate con una metodologia basata sull'EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2016 e utilizzando il software COPERT 4 v. 11.4, il cui sviluppo è sempre coordinato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente. Cautelativamente, si è preferito utilizzare i dati riportati in tabella, seppure meno aggiornati, perché fornivano valori di emissioni superiori.

Si è poi stimato che, fra mezzi d'opera e automezzi, fossero presenti in ogni cantiere 6 unità al giorno, aventi una potenza media di 250 kW, contemporaneamente operativi per 8 ore al giorno.

Per poter fare una valutazione significativa a livello provinciale, si è fatto riferimento al complesso delle 13 aree di intervento oggetto della proposta di finanza.

I lavori relativi alle 13 centrali dovranno essere completati nell'arco di 2 anni: si prevede di realizzare 4 centrali in parallelo fra loro, con sfasamento dei cantieri di circa 3 mesi. Nell'arco di un anno, pertanto, ci sarà un periodo in cui saranno aperti tutti i 13 cantieri.

A fronte di queste considerazioni, si è calcolata l'emissione totale annua dei mezzi di cantiere, tenendo conto di 48 settimane lavorative, con una media di 5 giorni di lavoro per settimana.

A titolo di esempio, si riporta il calcolo dettagliato per le emissioni di CO di ogni singolo cantiere:

$6 \text{ mezzi/giorno} \times 3.50 \text{ g/kW} \times 250 \text{ kW} \times 48 \text{ settimane} \times 5 \text{ giorni lavorativi a settimana} \times 8 \text{ ore al giorno} = 10.080 \text{ kg/anno}$

Con riferimento al periodo in cui saranno attivi tutti i cantieri, si avrà una emissione annua totale di CO pari a $10.080 \times 13 = 120.960 \text{ kg/anno} \cong 131 \text{ tonnellate/anno}$.

In maniera analoga sono state calcolate le emissioni degli altri inquinanti, ottenendo i valori totali annui per 13 cantieri riportati nella tabella che segue.

Emissioni cantiere (tonn/anno)	CO	NO_x	PM2.5	PM10
	131	131	6.5	7.5

Per valutare l'impatto delle emissioni derivanti dall'esecuzione dei lavori di costruzione delle 12 centrali, si è poi proceduto a effettuare un confronto di tali valori con le emissioni totali annuali della Provincia di Firenze, per le quali si è fatto riferimento all'Inventario Regionale sulle Sorgenti di Emissione in aria ambiente IRSE al sito <http://www.regione.toscana.it/-/inventario-regionale-sulle-sorgenti-di-emissione-in-aria-ambiente-irse>, aggiornato al 2017. I risultati di tale confronto sono riportati nella tabella che segue.

Emissioni	CO	NO_x	PM2.5	PM10
Cantiere (tonn/anno)	131	131	6.5	7.5
Totali provincia FI (tonn/anno)	29.669	11.332	3.175	3.582
Incidenza del cantiere sui totali	0.44%	1.16%	0.20%	0.21%

In base ai risultati ottenuti, si ritiene che l'impatto dovuto ai lavori di costruzione dell'impianto, in termini di emissioni gassose, possa ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda invece l'emissione di polveri, che come le emissioni gassose, interesseranno solo le ore diurne e il periodo in cui sarà attivo il cantiere, si riportano nel paragrafo successivo le misure che dovranno essere adottate per la minimizzazione dell'impatto.

5.1.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto riguarda le emissioni gassose, pur non ritenendo l'impatto negativo, nel Piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto esecutivo verranno inserite le seguenti prescrizioni, finalizzate in ogni caso alla tutela di questa componente ambientale:

- impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni (motori elettrici);
- utilizzo di sistemi di filtri per particolato per le macchine/apparecchi a motore diesel;
- rispetto di tutte le prescrizioni normative in materia di revisione periodica e manutenzione dei mezzi d'opera e delle apparecchiature impiegate;
- divieto di utilizzo di mezzi d'opera vetusti.

Saranno poi da porre in essere tutti gli accorgimenti in grado di ridurre al minimo la movimentazione di mezzi e macchinari ed il trasporto (carico – scarico – deposito) di materiali, al fine di ridurre le emissioni di polveri in sospensione. A tal fine saranno da limitare quanto più possibile i tagli di materiale sul posto, individuando e predisponendo preventivamente le pezzature ottimali da utilizzare che saranno così portate sul posto già dimensionate a misura.

In base alle modalità operative previste in progetto, i depositi di materiale saranno di modesta entità, ricavati nelle immediate adiacenze dell'area di scavo entro la perimetrazione del cantiere.

I cumuli di materiale proveniente dagli scavi saranno frequentemente irrorati al fine di evitare diffusione di polveri nelle aree circostanti; per la stessa ragione si provvederà alla bagnatura delle piste sterrate ed al controllo della effettiva chiusura del telo di copertura dei cassoni degli autocarri

impiegati per il trasporto di materiali presso il cantiere e per il conferimento a discarica dei rifiuti prodotti. In caso di situazioni ambientali sfavorevoli (ad esempio venti molto intensi) si potrà prevedere la copertura con teli dei cumuli stoccati nell'area di cantiere.

Di seguito si riporta una sintesi delle misure di mitigazione da attuare durante le diverse fasi del cantiere al fine di contenere l'emissione di polveri in atmosfera, che saranno anch'esse puntualmente prescritte nel Piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto esecutivo.

Trattamento e movimentazione del materiale

- contenimento dell'emissione e diffusione di polvere mediante umidificazione del materiale;
- irrorazione del materiale di risulta polverulento prima di procedere alla sua rimozione;
- controllo della effettiva chiusura del telo di copertura dei cassoni degli autocarri impiegati nel trasporto di materiale sciolto da e verso il cantiere;
- segregazione delle aree di lavorazione con recinzioni atte a contenere la dispersione delle polveri;
- divieto di bruciare residui di lavorazioni e/o imballaggi che provochino l'immissione nell'aria di fumi contenenti gas acidi.

Depositi di materiale

- stoccaggio dei materiali da cantiere allo stato solido polverulento in cumuli compatti di modeste dimensioni, all'interno dell'area di cantiere, e loro rapido utilizzo;
- irrorazione con acqua dei materiali di pezzatura fine stoccati in cumuli;
- adozione di protezioni adeguate per i depositi di materiale sciolto.

Aree di circolazione nei cantieri e all'esterno

- limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere in funzione delle condizioni in situ;
- adeguato consolidamento delle piste di trasporto molto frequentate;
- irrorazione periodica con acqua delle piste di trasporto;
- lavaggio delle ruote dei mezzi d'opera in uscita delle aree di cantiere non asfaltate;
- ottimizzazione dei carichi trasportati.

Per quanto riguarda in particolare i sistemi di bagnatura, verranno di norma utilizzate autobotti, sia per irrorare i cumuli di terreno o i siti di scavo, sia per inumidire le piste sterrate, come riportato nelle foto che seguono, desunte dalle *Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*, adottate dalla Provincia di Firenze con DGP 213/2009.



Nel caso specifico, vista la vicinanza di abitazioni e di attività commerciali, in condizioni di clima particolarmente secco potrà risultare più opportuno fare riferimento a sistemi di nebulizzazione, così da meglio garantire la deposizione al suolo delle polveri prodotte.



5.1.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio successiva alla realizzazione dell'intervento, gli impatti derivanti dalla produzione e diffusione di polveri ed emissioni gassose saranno attribuibili alla presenza di mezzi d'opera legati alle strutture oggetto di intervento, essenzialmente limitata alle sole attività di gestione e manutenzione della centrale.

Le centrali idroelettriche, infatti, per loro natura non producono alcuna emissione in atmosfera conseguente a processi termici e/o di combustione durante l'esercizio.

Si può quindi affermare che la produzione di polveri ed emissioni gassose dovute alla presenza dell'impianto sarà del tutto irrilevante.

5.1.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.2 Rumore

Si veda l'elaborato R06.2.1 Studio preliminare ambientale – Relazione previsionale impatto acustico.

5.3 Suolo e sottosuolo

Gli impatti potenziali sulla componente suolo sono riferibili essenzialmente all'utilizzo di suolo e al rilascio di prodotti contaminanti.

Relativamente alla componente sottosuolo, nel caso in esame non si ritiene che essa possa risultare coinvolta in maniera sensibile dai fattori di impatto considerati.

5.3.1 Fase di cantiere

La realizzazione delle opere comporta l'installazione di cantieri, con conseguente occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, per la quale verrà corrisposta idonea indennità. Al termine dei lavori le aree di cantiere verranno totalmente ripristinate, in modo da riportarle allo stato che le caratterizzava prima dell'inizio dei lavori. Sotto questo aspetto, quindi, l'impatto si ritiene non rilevante.

Le attività di cantiere richiedono, poi, l'intervento di mezzi d'opera pesanti e attrezzature in relazione alle quali si può considerare un rischio legato al possibile rilascio accidentale di contaminanti (gasolio, oli lubrificanti, ecc.) nel suolo. In condizioni normali, quindi, l'impatto non è significativo e le misure di seguito descritte sono quelle da adottare per una corretta gestione del cantiere e per fronteggiare situazioni di emergenza

5.3.2 Fase di cantiere – Misure e accorgimenti per il contenimento degli impatti

Il Piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto esecutivo conterrà le prescrizioni in merito all'obbligo di allegare ai Piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici il piano di emergenza per la gestione degli sversamenti accidentali. Saranno inoltre inserite precise prescrizioni in merito al lavaggio delle betoniere durante la fase dei getti, che dovrà tassativamente essere effettuato in aree appositamente previste fra le postazioni fisse di cantiere.

Verrà prescritto che l'Impresa esecutrice dovrà porre particolare attenzione a evitare sversamenti accidentali di sostanze inquinanti. Il PSC, pertanto, imporrà l'obbligo di allegare ai Piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici il piano di emergenza per la gestione degli sversamenti accidentali.

I depositi di carburante o di altri materiali pericolosi dovranno poi essere di norma evitati o, in alternativa, posizionati in aree impermeabilizzate, dotate di cordoli perimetrali di contenimento; i rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante

il tragitto adottando apposito protocollo. Sarà necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti; sarà anche necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

I macchinari e i mezzi impiegati dovranno tenuti in perfetta efficienza e, a fine giornata lavorativa, dovranno essere ricoverati presso l'area di cantiere fisso, sull'area opportunamente attrezzata. Sarà vietata la manutenzione al di fuori delle aree di cantiere impermeabilizzate.

5.3.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio non ci saranno impatti su questa componente dovuti al funzionamento della centrale, se non quello legato all'occupazione definitiva di suolo pubblico o privato, che sarà in ogni caso di dimensioni contenute e acquisita mediante procedura di esproprio, laddove necessario.

5.3.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.4 Acque superficiali e sotterranee

5.4.1 Fase di cantiere

Le lavorazioni all'interno dell'alveo verranno effettuate in regime di asciutta, ottenuto mediante la costruzione di ture provvisorie per la deviazione della corrente. Le ture potranno essere realizzate in terra o mediante palancolati opportunamente impermeabilizzati con sigillatura dei giunti. Gli impatti sulla componente acqua potranno quindi avvenire solo durante la fase di esecuzione di tali opere provvisorie: successivamente, infatti, i lavori saranno effettuati nella superficie compresa fra la tura e la sponda su cui insisterà la costruenda centrale e non si avranno più interferenze con il deflusso idrico, né in termini quantitativi, né in termini qualitativi.

Valgono qui le stesse considerazioni riportate nel capitolo relativo a Suolo e sottosuolo: si può considerare un rischio legato al possibile rilascio accidentale di contaminanti (gasolio, oli lubrificanti, ecc.) o di calcestruzzo nelle acque del fiume. In condizioni normali, quindi, l'impatto non è significativo e le misure di seguito descritte sono quelle da adottare per una corretta gestione del cantiere e per fronteggiare situazioni di emergenza

Durante la movimentazione delle terre in alveo si potrà poi assistere a un temporaneo intorbidimento delle acque.

5.4.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

In corso d'opera è prevista l'esecuzione di analisi chimico-fisiche della qualità delle acque superficiali con cadenza mensile per l'intero set di parametri analitici durante le attività che coinvolgono l'alveo fluviale. Al fine di individuare prontamente eventuali problemi di inquinamenti accidentali e di mettere in atto le necessarie misure di contenimento, sarà inoltre previsto un monitoraggio con

sonda multiparametrica (temperatura, ossigeno, pH, conducibilità) e torbidimetro (tarato opportunamente per misurare le concentrazioni di solidi sospesi totali) da utilizzarsi giornalmente nelle fasi più sensibili delle lavorazioni: quando i mezzi di lavoro operano all'interno dell'alveo bagnato e quando vengono fatte gettate di calcestruzzo. In tali occasioni le misurazioni mediante sonda avverranno in continuo con passo temporale di 30 minuti sia a monte sia a valle della zona interessata dalle lavorazioni.

Sono identificate delle soglie di allarme in corso d'opera con particolare riferimento alle biocenosi di maggiore valenza naturalistica ed ai vincoli presenti nella normativa di settore per i principali parametri chimico-fisici (Ossigeno, pH, Solidi Sospesi). Al raggiungimento di tali valori le attività saranno sospese/rimodulate sino alla regressione del fenomeno.

I valori delle soglie di attenzione sono sostenibili senza gravi effetti, che invece si determinano, se prolungati, in caso di superamento delle soglie di allarme. In caso venga raggiunto il valore della soglia di attenzione, dovranno quindi essere tenuti sotto controllo i parametri con maggiore frequenza; al superamento delle soglie di allarme potrà anche essere necessario, in base alla durata delle lavorazioni in alveo, prevedere la sospensione dei lavori.

Parametro	Unità di misura	Acque per ciprinidi (ARNO)		Note
		Attenzione	Allarme	
Temperatura (aumento)	Δ°C	1.5	3	Confronto monte-valle del cantiere durante le lavorazioni in acqua
Ossigeno	mg/l	<5	<4	Valore assoluto a valle del cantiere durante le lavorazioni in acqua
pH	-	<6->9	<5.5->9.5	
Materiale sospensione in	mg/l	40	80	

Per quanto concerne gli altri parametri indagati, le analisi vengono condotte su aliquote campionate in campo e analizzate da un laboratorio accreditato. Si specifica che per idrocarburi e metalli non esistono valori soglia e non sono parametri misurabili in campo. Tale monitoraggio, approvato per il progetto precedente, è già in atto sulle altre traverse in corso di realizzazione.

Si ritiene che gli scavi e i getti non interferiscano con le acque di falda, ma piuttosto con le acque di subalveo del fiume Arno. A protezione delle acque superficiali e delle acque sotterranee (subalveo) dovranno quindi essere rispettate le prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e di seguito riportate.

Verrà prescritto che l'Impresa esecutrice dovrà porre particolare attenzione a evitare sversamenti accidentali di sostanze inquinanti in alveo e a evitare l'intorbidimento delle acque per salvaguardarne la qualità. Il PSC, pertanto, imporrà l'obbligo di allegare ai Piani operativi di sicurezza (POS) delle imprese esecutrici il piano di emergenza per la gestione degli sversamenti accidentali.

I depositi di carburante o di altri materiali pericolosi dovranno poi essere di norma evitati o, in alternativa, posizionati in aree impermeabilizzate, dotate di cordoli perimetrali di contenimento; i rifornimenti di carburante e di lubrificante ai mezzi meccanici saranno effettuati su pavimentazione impermeabile (da rimuovere al termine dei lavori), con rete di raccolta, allo scopo di raccogliere eventuali perdite di fluidi da gestire secondo normativa. Per i rifornimenti di carburanti e lubrificanti con mezzi mobili dovrà essere garantita la tenuta e l'assenza di sversamenti di carburante durante il tragitto adottando apposito protocollo. Sarà necessario controllare la tenuta dei tappi dal bacino di contenimento delle cisterne mobili ed evitare le perdite per traboccamento provvedendo a periodici svuotamenti; sarà anche necessario controllare giornalmente i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

I macchinari e i mezzi impiegati dovranno tenuti in perfetta efficienza e, a fine giornata lavorativa, dovranno essere ricoverati presso l'area di cantiere fisso, sull'area opportunamente attrezzata.

Verrà posta molta attenzione alle caratteristiche degli oli disarmanti, qualora impiegati nella costruzione, allo scopo di scegliere preferibilmente prodotti biodegradabili e atossici. La presenza in cantiere di altri materiali o prodotti pericolosi dovrà essere preliminarmente concordata con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione il quale, caso per caso, valuterà le norme comportamentali.

Durante le operazioni di getto delle fondazioni, inoltre, dovrà essere monitorato in continuo lo stato dell'acqua: qualora si dovesse evidenziare l'eventualità di uno sversamento di calcestruzzo nell'area di lavoro, il getto sarà immediatamente interrotto. Dovrà essere inoltre definita la posizione in cui verrà effettuato il lavaggio delle betoniere durante la fase dei getti.

Particolare attenzione dovrà essere posta durante l'esecuzione dei movimenti terra in alveo, al fine di minimizzare l'intorbidimento delle acque, interrompendo, se necessario, le lavorazioni.

Si precisa che il cantiere relativo alla centrale di Isolotto non avrà alcuna ripercussione sui punti di approvvigionamento acquedottistico presenti in Arno.

Si rimanda anche agli elaborati R06.3 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio ambientale del fiume Arno e R06.5 Studio di preliminare ambientale – Mitigazioni per la tutela della fauna ittica.

I potenziali impatti sulle acque superficiali legati alla viabilità di cantiere (che prevede di utilizzare la strada sterrata esistente) sono da mettere in relazione alle polveri generate in caso di vento e dal movimento dei mezzi di cantiere. L'impatto è da considerare non significativo, come evidenziato nell'elaborato ISO2-R06.6 Studio preliminare ambientale - Impatti sull'atmosfera.

5.4.3 Fase di esercizio

L'intervento in progetto, una volta entrato in funzione, non avrà alcun impatto su questa componente ambientale, né in termini qualitativi, né in termini quantitativi, grazie alla tipologia di impianto ad acqua fluente e al rilascio di una portata minima nelle scale di risalita dei pesci e sulle traverse.

Si precisa che, anche in fase di esercizio, l'opera non avrà alcuna ripercussione, né in termini qualitativi, né in termini quantitativi, sui punti di approvvigionamento acquedottistico presenti in Arno a valle.

5.4.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.5 Flora

5.5.1 Fase di cantiere

Gli interventi di realizzazione della centrale avverranno in alveo o in prossimità dello stesso: trattandosi, infatti, di impianti idroelettrici di piccola taglia ad acqua fluente, il prelievo e la restituzione sono sostanzialmente posizionati nello stesso sito.

Sotto questo aspetto, quindi, l'inevitabile impatto sulla flora esistente, sia di tipo arboreo, arbustivo ed erbaceo sarà ridotto al minimo.

Per quanto riguarda le aree per le postazioni fisse di cantiere, si è cercato di posizionarle, per quanto possibile, in superfici libere da vegetazione di pregio.

5.5.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

Lo strato di terreno vegetale presente in sito verrà rimosso preliminarmente ad ogni attività lavorativa e sarà accatastato in depositi temporanei per la successiva stesa sulle superfici non interessate dalle opere in progetto.

Nella tavola C4 sono poi riportati gli interventi di ripristino delle aree occupate dal cantiere, con l'illustrazione delle opere previste per il miglioramento e la sistemazione ambientale dei siti di intervento a lavori ultimati: nel caso in esame si tratta del ripristino delle superfici a prato interessate dalle postazioni fisse di cantiere, dai movimenti terra e dal transito dei mezzi operativi.

Si rimanda anche all'elaborato R06.4 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio della vegetazione

5.5.3 Fase di esercizio

L'intervento in progetto, una volta entrato in funzione, non avrà alcun impatto su questa componente ambientale.

5.5.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.6 Fauna

5.6.1 Fase di cantiere

L'esecuzione degli interventi in progetto avrà degli impatti sulla fauna presente in alveo e in prossimità delle sponde.

Per quanto riguarda invece la fauna terrestre e l'avifauna, si ritiene che l'impatto sia trascurabile: è infatti noto che, in genere, questa fauna risponde al disturbo indotto dal rumore con un iniziale allontanamento, seguito poi da un ritorno degli animali nel momento in cui essi percepiscono che il rumore non è associato ad alcun tipo di minaccia per la sopravvivenza.

Se gli invertebrati hanno una densità di popolazione elevatissima, tanto che l'impatto si può ritenere trascurabile, per la tutela della fauna ittica dovranno essere adottate le misure illustrate di seguito.

5.6.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

Come già anticipato nel capitolo Acqua, per realizzare gli interventi in condizioni di asciutta verranno realizzate delle ture provvisorie: saranno eseguite procedendo da monte verso valle in modo da favorire l'indirizzamento della fauna ittica presente verso la parte di fiume in cui sarà mantenuto il deflusso delle acque e, quindi, verso le porzioni vallive dell'alveo. Le operazioni di costruzione delle ture, inoltre, verranno effettuate in modo da evitare la formazione di bacini chiusi in cui possano rimanere bloccati dei pesci. Se si dovessero creare condizioni con presenza di fauna ittica la cui sopravvivenza sia messa a rischio, si attiverà la procedura di recupero e trasferimento della stessa.

Una volta realizzate le ture, i lavori procederanno senza interferire con la fauna ittica.

Le interferenze tra la fauna ittica e le lavorazioni in alveo saranno in ogni caso minimizzate grazie anche alla programmazione temporale delle attività, che eviterà le movimentazioni di materiale in alveo e le modifiche del deflusso superficiale durante i periodi riproduttivi delle specie ittiche presenti, che, nel caso in esame, si possono ricondurre ai mesi compresi fra aprile e giugno (si veda il cronoprogramma allegato al progetto).

Si rimanda anche all'elaborato R06.5 Studio preliminare ambientale – Mitigazioni per la tutela della fauna ittica

5.6.3 Fase di esercizio

L'intervento in progetto, una volta entrato in funzione, non avrà alcun impatto su questa componente ambientale: si porterà anzi un miglioramento, grazie alla realizzazione della scala di risalita per pesci, che consentirà di eliminare il rischio di isolamento delle popolazioni ittiche presente allo stato attuale per molte delle traverse esistenti (si veda il capitolo 6 per i criteri di dimensionamento del dispositivo). Anche sotto l'aspetto del rumore non si avranno impatti sulla fauna, considerato che, come esplicitato nell'elaborato R06.2.1, la presenza della centrale turbine non concorrerà all'innalzamento della pressione sonora presente, garantendo il rispetto degli obiettivi di tutela delle aree esterne contro l'impatto acustico.

5.6.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.7 Salute Pubblica

5.7.1 Fase di cantiere

5.7.1.1 Rifiuti

La tipologia di rifiuti prodotta sarà quella delle operazioni di cantiere, ossia rifiuti speciali (parte IV del DL 152/06) quali carta, ferro e acciaio, materiale edile in esubero inutilizzato, plastica e PVC. Questi saranno stoccati provvisoriamente all'interno del cantiere mediante deposito provvisorio differenziato per tipologia di rifiuto e poi definitivamente smaltiti mediante il trasporto verso discarica autorizzata.

5.7.1.2 Sicurezza

La comunità interessata dal progetto è rappresentata dagli operatori che interverranno alle lavorazioni con punti di rischio legati ai luoghi di lavoro temporanei e mobili e pertanto saranno sottoposti a sorveglianza in accordo al D. L.vo 81/2008 e s.m.i. e dovranno attenersi a quanto disposto dai diversi Piani di Sicurezza.

5.7.1.3 Campi Elettromagnetici

La fase di cantiere non produrrà impatti legati alla componente campi elettromagnetici.

5.7.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

L'unica misura che si rende necessaria è la verifica, da parte della DL e del CSE, dell'applicazione di quanto previsto contrattualmente e a livello normativo in materia di gestione dei cantieri, con particolare riferimento alle modalità di smaltimento dei rifiuti e alle norme di sicurezza.

5.7.3 Fase di esercizio

5.7.3.1 Rifiuti

Durante la fase di esercizio non verranno prodotti rifiuti.

5.7.3.2 Campi elettromagnetici

Si veda l'elaborato R06.1 Studio preliminare ambientale – Impatto elettromagnetico.

5.7.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto e per quanto riportato nell'allegato sopra richiamato, non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.8 Infrastrutture

5.8.1 Fase di cantiere

Nel seguito si riportano le considerazioni in merito all'impatto del cantiere sulla viabilità esistente.

Secondo quanto indicato nell'elaborato Cronoprogramma, anche in funzione delle dimensioni ridotte delle aree di lavoro, non sono previste sovrapposizioni temporali di fasi esecutive: le lavorazioni relative alla costruzione della centrale verranno realizzati in successione una all'altra. Considerata la tipologia di lavori, si può affermare che le fasi critiche, in rapporto al numero giornaliero di transiti, saranno quelle relative alla cantierizzazione iniziale, ai getti di calcestruzzo e allo smobilizzo finale. La lavorazione per la quale, in ogni caso, si assisterà al picco massimo dei transiti è sicuramente quella in cui verranno effettuati i getti. Ipotizzando come punta massima giornaliera di calcestruzzo posto in opera un volume pari a 150 mc, utilizzando betoniere da 8 mc ciascuna, il picco di traffico risulterà di circa 20 viaggi in ingresso e 20 viaggi in uscita, per un totale di 40 transiti giornalieri: questo traffico, relativo ai getti delle solette di fondazione, riguarderà 4-5 giorni. Per gli altri getti si può stimare un volume giornaliero gettato di circa 80 mc e, di conseguenza, un transito giornaliero di 20 mezzi, per una durata di circa 20 giorni.

Le fasi di cantierizzazione e di smobilizzo comporteranno invece un numero massimo di 10 viaggi ciascuno (20 transiti) per un totale di circa 10 giorni.

Per quanto riguarda invece il traffico medio giornaliero, in funzione della durata del cantiere e delle lavorazioni complessivamente previste il numero medio è stimabile in 4 transiti al giorno.

5.8.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, si ritiene trascurabile l'impatto e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.8.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio i transiti per effettuare la manutenzione degli impianti non avranno alcuna influenza sul traffico lungo la viabilità esistente.

5.8.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Per quanto sopra esposto, l'impatto è nullo e non risulta necessario prevedere misure di mitigazione.

5.9 Paesaggio

5.9.1 Fase di cantiere

Durante la fase di realizzazione delle opere il paesaggio verrà temporaneamente modificato a causa delle deviazioni del corso d'acqua ad opera delle tute provvisorie che permetteranno di realizzare in condizioni di asciutta le opere. Va peraltro sottolineato che tali tute tuteleranno la qualità delle acque e la fauna ittica, mantenendole all'esterno dell'area di lavoro.

Vi sarà poi l'impatto visivo dei mezzi all'opera, che, tuttavia, lavoreranno in prossimità dell'alveo a quote posizionate molto al di sotto di quelle della sponda esistente: l'interferenza visuale, pertanto, sarà percepibile solo dalla sponda opposta a quella in cui sarà ubicato il cantiere.

5.9.2 Fase di cantiere – Misure per il contenimento degli impatti

Considerata la ridotta durata nel tempo delle cantierizzazioni, si ritiene che non sia necessario prevedere misure di contenimento di questo impatto.

5.9.3 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la centrale idroelettrica, le nuove opere avranno dimensioni contenute e saranno per buona parte interrate rispetto al piano campagna. Come accennato poco sopra, i manufatti saranno ubicati a quote inferiori a quelle della sponda in cui verranno inseriti, anche per quel che riguarda l'edificio che ospiterà le turbine, di altezza maggiore, e il locale tecnico, che ospiterà i trasformatori e i quadri elettrici e che, per ovvi motivi di sicurezza, deve essere posizionato a quote superiori a quelle dei livelli idrici di piena.

L'impatto sul paesaggio è analizzato nell'elaborato Relazione paesaggistica, cui si rimanda per ogni dettaglio.

5.9.4 Fase di esercizio – Misure per il contenimento degli impatti

Le misure di mitigazione dell'impatto sul paesaggio si sono concretizzate nelle scelte progettuali in merito alle opere di finitura del locale tecnico e delle porzioni in vista della centrale, che prevedono l'utilizzo di pietrame per il rivestimento delle murature in calcestruzzo e della scala di risalita per pesci, come illustrato nelle tavole di progetto ISO2-C3, per un migliore inserimento nel contesto paesaggistico; le porzioni meno in vista, o con andamento troppo curvilineo, delle murature di contenimento del canale di adduzione e del canale di restituzione saranno rifinite mediante rasatura con malta bicomponente colorata, a base di cementi e resine sintetiche (di colorazione simile alla pietra).

Sulla copertura della centrale verrà inoltre steso uno strato di terreno vegetale di spessore pari a 30 cm, che verrà successivamente inerbito con la tecnica dell'idrosemina, mentre la soletta di copertura dei diffusori delle turbine sarà rinverdata mediante posa di specie arbustive.

Nella tavola ISO2-C4 sono poi riportati gli interventi di ripristino delle aree occupate dal cantiere, con l'illustrazione delle opere previste per il miglioramento e la sistemazione ambientale dei siti di intervento a lavori ultimati: nel caso in esame si tratta del ripristino delle superfici a prato interessate dalle postazioni fisse di cantiere, dai movimenti terra e dal transito dei mezzi operativi.

5.10 Aspetti socio-economici – Fonti energetiche

5.10.1 Premessa

La disponibilità di risorse energetiche e la capacità di convertirle in forme destinabili agli usi finali sono fattori chiave nello sviluppo industriale e nella funzione pubblica di provvedere alla collettività quei servizi vitali che possono garantire e migliorare la qualità della vita.

Tradizionalmente, l'energia è stata vista come il motore del progresso economico di un paese; tuttavia, la sua produzione, il suo utilizzo e i suoi effetti hanno generato una crescente pressione sull'ambiente, sia dal punto vista del consumo delle risorse, che da quello dell'inquinamento dell'aria e in generale della compromissione dell'ambiente e del territorio.

È evidente che un incremento dei consumi energetici annuali pro-capite di un paese, fondati maggiormente sull'uso delle fonti fossili, si traduce in una crescente insostenibilità del proprio modello di sviluppo; appunto per monitorare questo aspetto fondamentale della sostenibilità, la Divisione per lo Sviluppo Sostenibile dell'ONU (UN-DSD) ha inserito nel proprio set di indicatori di sostenibilità anche il consumo energetico annuale pro-capite e la quota di consumo energetico da fonti rinnovabili (FER), che possono essere facilmente desunti dalla stima del bilancio energetico del territorio.

Le valutazioni esposte nei paragrafi successivi, ai fini di una valutazione significativa a livello provinciale, fanno riferimento all'ipotesi di realizzazione del complesso delle 12 centrali idroelettriche di cui alla proposta di finanza.

5.10.2 Fabbisogni energetici locali

La Regione Toscana ha adottato una pianificazione energetica mediante la redazione del PAER (Piano Ambientale ed Energetico Regionale) che, partendo dalla situazione attuale, delinea gli indirizzi e/o gli obiettivi da raggiungere per il 2020.

Uno dei target regionali prevede la riduzione dei consumi energetici finali del 20%, fissando il consumo totale al 2020 in 9.429 ktep, il 16.5% delle quali da fonti energetiche rinnovabili (FER), pari a 1.554 ktep.

La Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana del 2014 evidenzia come nel 2013 la produzione lorda da FER sia stata pari a 8.142 GWh su un totale di 15.678 GWh (52%) e con l'idroelettrico stimato a 1.038 GWh (12%); come evidenziato nell'Allegato 5 al Documento di Piano del PAER, occorre tuttavia tener conto della forte variabilità della producibilità degli impianti idroelettrici legata alla variabilità annuale delle piogge: la produzione lorda di energia elettrica è stata infatti pari a 1.033 GWh nel 2010, a 576 GWh nel 2011 e a 621 GWh nel 2012. In ogni caso, l'andamento positivo della energia prodotta da fonti rinnovabili sembra andare nella direzione del raggiungimento degli obiettivi al 2020, in particolare, 933 GWh per l'idroelettrico.

5.10.3 Produzione energetica

La presente iniziativa prevede una potenza installata e una energia prodotta per ciascun intervento pari a quanto delineato nella seguente tabella:

TRAVERSA	POTENZA INSTALLATA (KW)	ENERGIA PRODOTTA (MWh/a)
Incisa	397	2.610
Ponte di Annibale	397	2.352
Rignano	758	5.302
Sieci	975	4.994
Ellera	946	4.545
Compiobbi	816	4.009
Martellina e Cartiera	905	4.567
Sant'Andrea a Rovezzano	974	4.777
Nave di Rovezzano	997	6.403
San Niccolò	727	4.666
Isolotto (sinistra+destra)	1.661	10.775
Porto di Mezzo	1.079	5.001
TOTALE	10.559	60.001

La soluzione progettuale proposta, dunque, avrà una produzione energetica annua di circa 60 GWh, che corrisponde a circa 6.4% della produzione energetica regionale proveniente dall'idroelettrico in relazione agli obiettivi del PAER per il 2020.

5.10.4 Riduzione emissioni in atmosfera (CO2)

Il totale delle emissioni di gas serra in Toscana nel 1990, espresso in CO2 equivalente, era pari a 33 milioni di tonnellate. La tabella seguente, riportata nella Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana del 2014, mostra le emissioni dal 1990 al 2010.

1990 (t)	1995 (t)	2000 (t)	2003 (t)	2005 (t)	2007 (t)	2010 (t)
32.899.962	38.127.593	41.119.616	40.490.272	40.490.272	41.193.295	35.297.922

Le emissioni di sola CO2 ammontano, nel 2010, a 35 milioni di tonnellate.

Secondo il PAER, l'obiettivo regionale al 2020 era di ridurre le emissioni di CO2 in misura del 20% rispetto al 1990, che, pertanto, sarebbero dovute essere pari a circa 26 milioni di tonnellate. Come evidenziato nella Relazione sullo stato dell'ambiente in Toscana del 2014, nonostante la riduzione di emissioni nel 2010, dovuta in gran parte alla crisi economica, l'obiettivo non pare raggiungibile. Una delle azioni concrete per ridurre le emissioni di gas serra riguarda naturalmente l'aumento di energie rinnovabili.

Secondo il Rapporto n. 257/2017 di Ispra *Fattori di emissione atmosferica di CO2 e di altri gas ad effetto serra nel settore elettrico*, la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di 544 g CO2. Con la soluzione progettuale proposta, pertanto, si potranno ridurre le emissioni di CO2 di **32.640** tonnellate all'anno.

5.11 Tabella di sintesi

Nelle righe che seguono viene riportata la tabella di sintesi degli impatti in relazione alle soluzioni progettuali alternative proposte, considerando l'opzione "0" (assenza di intervento), l'ipotesi progettuale "A" (posta a base di gara) e l'ipotesi progettuale "B" (oggetto del presente studio).

Ipotesi "ZERO"

L'ipotesi si riferisce non tanto come quadro della situazione attuale, bensì come possibilità che alcuna soluzione progettuale considerata possa essere realizzata, quindi una situazione di chiara involuzione e/o di degrado nel tempo.

IPOTESI "A"

Questa ipotesi rappresenta di fatto quella avanzata nello studio di prefattibilità elaborato dalla Provincia di Firenze a corredo del bando di gara, sviluppato su un salto nominale idrico facendo fede alle quote altimetriche riportate nella carta tecnica regionale.

IPOTESI "B"

Delinea la soluzione progettuale qui proposta da Iniziative Toscane, che si differenzia essenzialmente da quello sviluppato dalla Provincia di Firenze grazie alla lettura di quote altimetriche idriche individuate a seguito di un attento rilievo topografico eseguito sull'area di intervento, che ha permesso di integrare i dati desunti dal Modello digitale del terreno (DTM) con maglia 1x1 m e di delineare dei salti nominali maggiormente attendibili. Tali informazioni hanno permesso anche di definire a suo tempo maggiormente nel dettaglio gli interventi necessari per la ristrutturazione della traversa.

Le tre soluzioni considerate rappresentano il confronto su cui è stata eseguita la determinazione degli impatti, condotta attraverso un metodo qualitativo per verificarne la sensibilità, la reversibilità e la mitigabilità di ogni interferenza riconosciuta. L'analisi, infatti, si sviluppa su una sintetica scala di valori riferiti alla sensibilità dell'impatto in relazione al pregio ambientale ed alla intensità del fattore di disturbo, alla reversibilità del danno e alla mitigabilità dell'impatto; lo schema di attribuzione dei valori è il seguente:

Categoria Impatto	Cod. Imp.	Def. Impatto	Descrizione
-------------------	-----------	--------------	-------------

Sensibilità	-2	Molto Sensibile	Impatto negativo che modifica una o più componenti in modo molto rilevante tale da compromettere la funzionalità dell'ecosistema
	-1	Sensibile	Impatto negativo che modifica una o più componenti in modo da rendere evidenti gli effetti
	0	Nullo/irrelevante	Nessun impatto o impatto irrilevante nei confronti della componente
	1	Favorevole	Impatto che determina dei benefici positivi nell'area di intervento
Reversibilità	0	Irreversibile	Impatto che determina condizioni di modifica permanente
	R	Reversibile	Impatto che determina condizioni di modifica temporanea ripristinabile con il tempo
Mitigabilità	0	non mitigabile	Impatto i cui effetti non possono essere attenuati da specifici interventi
	M	Mitigabile	Impatto i cui effetti possono essere attenuati in maniera significativa tramite specifici interventi

Per ciascun fattore ambientale, il grado di impatto è indicato dalla somma dei valori della categoria sensibilità; la somma degli indicatori "R" e "M" per le categoria reversibilità e mitigabilità rappresenta una sorta di bonus che smorza l'impatto ipotizzato.

Di seguito, quindi, si riporta la tabella riepilogativa degli impatti prodotti dalle opere idrauliche progettate, con l'individuazione di quelli mitigabili e reversibili.

Oltre alle componenti specifiche ambientali, è stata introdotta quella socio economica in relazione alla produzione energetica da FER.

COMPONENTI AMBIENTALI	ISOLOTTO																	
	SENSIBILITÀ						REVERSIBILITÀ						MITIGABILITÀ					
	IPOTESI "0"		IPOTESI "A"		IPOTESI "B"		IPOTESI "0"		IPOTESI "A"		IPOTESI "B"		IPOTESI "0"		IPOTESI "A"		IPOTESI "B"	
	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam	in opera	post operam
ARIA	0	0	-1	0	-1	0	-	-	R	-	R	-	-	-	M	-	M	-
RUMORE	0	0	-1	0	-1	0	-	-	R	-	R	-	-	-	M	-	M	-
SUOLO E SOTTOSUOLO	0	0	-1	0	-1	0	-	-	R	-	R	-	-	-	M	-	M	-
ACQUA	0	0	-1	0	-1	0	-	-	R	-	R	-	-	-	M	-	M	-
FLORA	0	0	-1	0	-1	0	-	-	R	-	R	-	-	-	M	-	M	-
FAUNA	0	-2	-1	0	-1	1	-	0	R	-	R	-	-	0	M	-	M	-
SALUTE PUBBLICA	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAESAGGIO	0	0	-1	-1	-1	-1	-	-	R	0	R	0	-	-	0	M	0	M
ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	0	-1	0	1	0	1	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
TOTALE		-3	-7	0	-7	1			7R		7R				6M	1M	6M	1M

6 Passaggi artificiali per pesci

Nelle righe che seguono vengono riportati i criteri che sono stati seguiti per il dimensionamento e la progettazione del passaggio artificiale per la risalita dei pesci che è stato realizzato in corrispondenza della centrale in sponda sinistra. Essendo uno sufficiente, in sponda destra non è stato previsto alcun passaggio.

È stato realizzato un elemento di salvaguardia della fauna ittica, ovvero un elemento di tutela della sua mobilità. Tale elemento, anche detto scala di risalita, rappresenta un'opera di ingegneria idraulica finalizzata a consentire il passaggio dell'ittiofauna attraverso ostacoli artificiali insormontabili.

La traversa, come del resto qualsiasi altra briglia o diga presente generalmente nei corsi d'acqua, costituisce uno sbarramento alla risalita dei pesci frammentando e interrompendo la continuità fluviale del fiume. La realizzazione di un passaggio per i pesci permette di creare un'apposita struttura che consenta al pesce il superamento dell'ostacolo rappresentato dal corpo della traversa. Lo scopo del passaggio per pesci è di attrarre in un punto specifico del corso d'acqua, in prossimità dello sbarramento, i pesci che intendono effettuare una migrazione, in modo da farli accedere all'interno di un dispositivo, che consenta loro di superare l'ostacolo senza stress, danni o ritardo rispetto ai tempi biologici di migrazione, in modo che essi possano proseguire indisturbati nel loro percorso. I pesci imboccano il passaggio a valle della traversa e sfruttano la scala per risalire la corrente raggiungendo quindi i livelli a monte.

In fase di collaudo è effettuato il monitoraggio del funzionamento della scala per pesci, per verificare la correttezza delle portate transitanti al suo interno e dei livelli idraulici che si generano nelle singole vasche, oltre a controllare l'effettivo utilizzo del passaggio da parte dei pesci. È, inoltre, predisposto un Piano di manutenzione che, per quanto riguarda in particolare la scala per pesci, riporta le operazioni da effettuare per rimuovere eventuali detriti che possano occludere le fenditure tra le vasche o l'eventuale materiale sedimentato nei bacini interni alla scala. Tutti i manufatti sono adiacenti alla centrale e, quindi, facilmente accessibili.

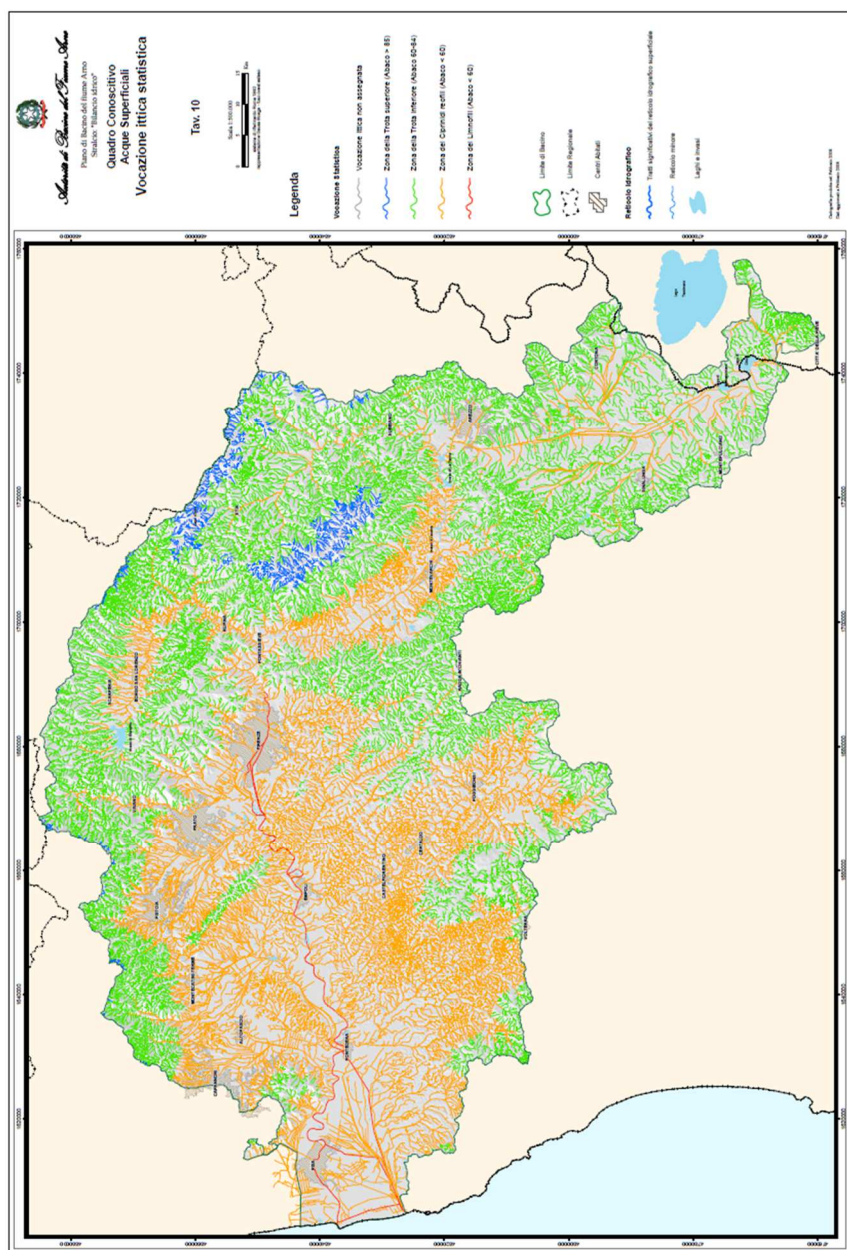
6.1 Approccio progettuale

L'approccio seguito per la scelta e quindi la progettazione del passaggio per i pesci ha ripercorso i seguenti step:

1. indagine preliminare sulla fauna ittica per determinare il popolamento ittico del sito e successiva identificazione dell'elenco di specie da favorire e conservare;
2. conoscenza del calendario migratorio delle specie scelte;
3. analisi del regime fluviale e definizione delle portate caratteristiche attese durante il periodo migratorio;
4. scelta della portata da destinare al passaggio per i pesci;
5. definizione delle caratteristiche tecniche della scala di risalita dei pesci.

6.2 Caratterizzazione della fauna ittica

Fondamentale per il dimensionamento della scala di risalita pesci è la caratterizzazione della fauna ittica, mirata a individuare le specie più abbondanti ed ecologicamente più importanti nel tratto interessato dall'iniziativa. Di tali specie è in particolare necessario conoscere il periodo di migrazione, coincidente con il periodo di maggiore utilizzo del passaggio per la fauna ittica da parte dei pesci. L'autorità di Bacino del fiume Arno, nell'ambito del Piano di Bacino, ha effettuato una campagna di rilevazioni nel corso d'acqua al fine di redigere una mappa di vocazione ittica dell'intero bacino del fiume Arno. Di seguito si riporta la cartografia relativa, scaricabile al sito http://www.adbarno.it/arnoriver/testo_ar.php?id=1 alla sezione Cartografia.



Come riportato nei precedenti capitoli, le specie ittiche maggiormente presenti nel fiume Arno sono: Cavedano, Ghiozzo di ruscello, Rovella, Vairone e Anguilla. Per tali specie il periodo di migrazione coincide con i mesi primaverili, in particolare i mesi di Marzo, Aprile e Maggio, ad eccezione delle

Anguille che, tuttavia, sono molto prestanti e si adattano più facilmente alle condizioni idrodinamiche e morfologiche del corso d'acqua.

6.3 Scelta progettuale e dimensionamento della scala di risalita della fauna ittica

Per il dimensionamento della scala di risalita si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per la progettazione, valutazione tecnica e pianificazione di passaggi artificiali per pesci", redatte dalla Regione Toscana in collaborazione con l'Università di Firenze e nel "Manuale regionale - Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi artificiali per pesci" della Regione Piemonte, redatto dal Politecnico di Torino in collaborazione con l'Università degli Studi di Torino e con la Provincia di Torino.

Come già anticipato poco sopra, la scala di risalita dei pesci assicura la mobilità dei pesci soprattutto durante il periodo migratorio, che per le specie considerate coincide con i mesi di Marzo – Maggio. Per i restanti giorni dell'anno, e in particolare durante gli eventi eccezionali, si possono ammettere parametri di funzionamento della struttura diversi. Il dimensionamento, descritto qui di seguito, favorisce il funzionamento della scala per pesci soprattutto durante il periodo di magra, comprendendo anche il periodo di migrazione dei pesci. Per la maggior parte dell'anno il passaggio per i pesci è garantito in condizioni ottimali, nei giorni di piena i salti e le portate che si registrano nel passaggio per pesci non sono ottimali, ma in tale periodo le portate sul ciglio della traversa sono ingenti e normalmente lo spostamento dei pesci si riduce quasi a zero.

Per avere una stima della portata media nei mesi considerati, e aggiornata alle condizioni climatiche attuali, si sono prese in considerazione le portate mensili registrate nelle stazioni poste sul fiume Arno nel tratto oggetto dell'iniziativa. Sono state individuate le stazioni di: "Incisa valle", "Nave di Rosano" e "Ponte a Signa". Le portate in riferimento a queste tre stazioni sono consultabili e scaricabili dal sito della Regione Toscana – Settore Idrologico Regionale all'indirizzo <http://www.sir.toscana.it/index.php?IDS=2&IDSS=6>. I valori aggiornati delle portate medie mensili sono riportati nella seguente tabella per ciascuna delle tre stazioni di misura.

Portata media mensile					
<p><i>Fonte: Regione Toscana – Settore Idrologico Regionale – Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo – Idrologico</i></p>					
Stazione	Portata media mensile [m ³ /s]			Portata media periodo di migrazione [m ³ /s]	Periodo di riferimento [anno]
	Marzo	Aprile	Maggio		
Incisa Valle	51.1	28.8	22.7	34.2	2002-2017

Portata media mensile					
<i>FONTE: Regione Toscana – Settore Idrologico Regionale – Centro Funzionale Regionale di Monitoraggio Meteo – Idrologico</i>					
Stazione	Portata media mensile [m ³ /s]			Portata media periodo di migrazione [m ³ /s]	Periodo di riferimento [anno]
	Marzo	Aprile	Maggio		
Nave di Rosano	76.7	59.6	37.8	58.1	1973-2018
Ponte a Signa	32.3	25.1	17.8	25.0	2002-2017

Valori di portata media mensile in corrispondenza della stazioni di misura e rispettivo periodo di riferimento

Come è possibile notare dai dati riportati in tabella, si registra una notevole variabilità di portate medie a seconda che ci si riferisca ad una stazione o ad un'altra. La differenza tra le portate misurate nelle stazioni di Incisa Valle e Nave di Rosano può essere spiegata considerando che nel mezzo si ha l'immissione del torrente Sieve, anche se probabilmente non giustifica un aumento così elevato delle portate. Non ci si aspetta, invece, che nel tratto successivo, quindi verso valle, le portate medie diminuiscano, alla luce anche di altri immissari quali il fiume Bisenzio. Sulla base di queste considerazioni, in via cautelativa, si è assunto che nel tratto in oggetto la portata media transitante nel periodo migratorio sia riconducibile a quella misurata dalla stazione di Nave di Rosano.

Secondo quanto riportato nelle linee guida sopra citate, per un adeguato dimensionamento del dispositivo, la portata di richiamo uscente dal passaggio per pesci deve essere dell'ordine dell'1-5% della portata media del periodo migratorio. I pesci, infatti, tendono a dirigersi dove la corrente ha maggiore vigore, è necessario pertanto garantire un'adeguata portata di richiamo che possa fungere da attrazione per le specie ittiche e consentire loro di individuare l'ingresso di valle della scala.

La scala è stata dimensionata per un passaggio al suo interno di una portata pari a circa il 5% della portata media del fiume Arno nel periodo migratorio. Tale scelta è scaturita dalla volontà minimizzare le dimensioni della scala per pesci e quindi il suo ingombro. La portata aggiuntiva necessaria per giungere ad un'adeguata portata di richiamo del passaggio per pesci viene rilasciata di norma dalla paratoia sghiaiatrice sulla traversa, se presente, oppure da un apposito dispositivo che fa defluire volumi d'acqua dai canali di ingresso o di uscita della centrale verso l'imbocco lato valle della scala per pesci.

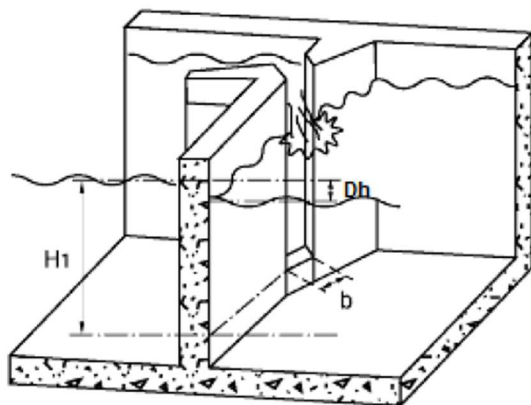
L'elemento per la salvaguardia della fauna ittica previsto è del tipo "Vertical slot"; si tratta cioè di una successione di bacini posti in collegamento tra loro da fenditure verticali per tutta l'altezza della parete. Con tale dispositivo si ripartisce il dislivello totale tra il pelo libero di monte e quello di valle in una serie di dislivelli minori, di uguale altezza. Il deflusso tra un bacino e l'altro è continuo e gli stramazzi sono rigurgitati: i pesci, quindi, durante la risalita della scala non necessitano di compiere salti. Questa tipologia di passaggio per i pesci è particolarmente adatta quando si hanno non

trascurabili variazione dei livelli idrici a monte e a valle della scala; risulta inoltre fruibile dalla maggior parte delle specie ittiche grazie alle condizioni idrodinamiche che si generano nella fenditura di connessione dei bacini. La conformazione del passaggio fornisce zone ad elevate velocità della corrente, nelle fessure, intervallate dai bacini, nei quali le velocità della corrente sono molto inferiori e rappresentano un'area di quiete per i pesci durante la loro risalita. La presenza delle fenditure, nelle quali la corrente acquista velocità, garantisce l'autopulizia della scala riducendo i fenomeni di deposizione.

La scala di risalita è posta a fianco dell'impianto lato fiume, nella zona compresa tra le bocche di ingresso e uscita della centrale, in modo da non aumentare l'ingombro totale della struttura. Il passaggio per pesci, come si è detto, è costituito da vaschette poste in successione, di lunghezza pari a 2.3 m e larghezza 1.85 m, ciascuna delle quali forma un salto sul pelo libero di entità pari a circa 15 - 20 cm. Le vaschette poggiano normalmente su un fondo inclinato con una pendenza pari circa all'8%. Si prevede un tirante a monte delle fenditure di circa 1-1.20 m rispetto al fondo.

I setti che separano le vaschette sono dotati di un'apertura verticale con la funzione di garantire la continuità tra i bacini e di dissipare l'energia tra di essi. Le aperture hanno una larghezza di 25 cm, un'altezza di 75 cm e sono sagomate con un taglio inclinato di 45°, in modo da indirizzare la corrente diagonalmente verso il setto successivo. Si prevede la posa in opera di un substrato di fondo continuo spesso 20 cm in materiale non cementato ed a granulometria mista, se possibile reperito in alveo; il fondo della fenditura è posizionato 25 cm al di sopra del substrato di fondo della vaschetta.

Nella figura seguente si riporta la configurazione tipologica delle vasche in successione.



Di seguito si fornisce un raffronto tra parametri di progetto e prescrizioni contenute nelle linee guida di riferimento.

- Verifica sulle portate transittanti: in relazione alla figura sussiste la seguente relazione:

$$Q = Cd \cdot b \cdot H_1 \cdot \sqrt{2g \cdot Dh}$$

dove Q è la portata attraverso la fenditura verticale, Cd è il coefficiente di deflusso con valori compresi tra 0.65 e 0.85, a seconda che il profilo sia più o meno arrotondato, b la larghezza

della fenditura (pari a 25 cm), H_1 il tirante a monte della fenditura e Dh è la differenza di carico tra monte e valle della fenditura. Nel caso in esame si considera Cd pari a 0.65 considerando una sagoma della fessura non arrotondata. A seconda delle condizioni idrodinamiche considerate, il range di valori di portata varia tra 0.250 e 0.350 m³/s.

- Verifica sulla velocità massima: la velocità massima della corrente nel passaggio per pesci si ottiene nelle fenditure; in queste zone vale la seguente relazione:

$$V_{max} = \sqrt{2g \cdot Dh}$$

Si ottengono valori in linea con quanto prescritto nelle linee guida.

- Verifica sulla potenza volumetrica dissipata; le linee guida raccomandano per questo parametro un limite intorno al valore di 150 W/m³ e suggeriscono la seguente relazione:

$$P_v = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \frac{Dh}{V}$$

dove P_v indica la potenza volumetrica dissipata, ρ è la densità dell'acqua, Q è la portata defluente nel passaggio e V esprime il volume d'acqua medio nelle vaschette. Anche in questo caso si ottengono valori in linea con quanto prescritto nelle linee guida.

I valori delle portate di dimensionamento e la configurazione del dispositivo sono riportati nella Relazione idrologica e idraulica.

7 Piano di monitoraggio ambientale

Si rimanda all'elaborato R06.3 Studio preliminare ambientale – Piano di monitoraggio ambientale del fiume Arno.

8 Scheda riepilogativa monografica

Nelle pagine che seguono viene riportata la scheda monografica della traversa di Isolotto, in cui sono riepilogate e sintetizzate tutte le informazioni di interesse del sito di intervento.

SCHEDA RIEPILOGATIVA – TRAVERSA DI ISOLOTTO 2

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Carta CTR Sezione n. 275030 - scala 1:10.000

Sezioni 19K51 - scala 1:2.000

Intervento Sponda Dx - Foglio catastale n. 52 - Comune di Firenze

ARIA

Stazione di riferimento Firenze Gramsci/Firenze Mosse

SUOLO E SOTTOSUOLO

Dall'esame delle indagini geognostiche eseguite e considerate (sondaggi a carotaggio, test penetrometrici e prove di laboratorio) è stato possibile ricostruire la situazione stratigrafica e geotecnica locale, rappresentata nelle sezioni schematiche riportate in allegato alla *Relazione geologica e modellazione sismogeotecnica* e costituita da n. 6 unità geotecniche aventi i seguenti parametri.

- UG_01: limo argilloso con litici e laterizi;
- UG_02: sabbia limosa e ghiaiosa debolmente argillosa;
- UG_03: limo con sabbia, litici e ciottoli;
- UG_04: sabbia limoso ghiaiosa;
- UG_05: ghiaia con sabbia debolmente limosa;
- UG_06: argilla debolmente limosa.

UG	γ	Dr	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u	Y	E	K
	t/m ³	%	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
01	1.80	35	28	-	-	0.75	75	35	1
02	1.98*	45	22.5*	0.19*	-	-	200	90	2
03	2.00*	75	28.5*	0.15*	-	-	100	75	2
04	2.10	75	31	-	-	2.50	250	150	3
05	2.20	85	32			2.90	300	200	4
06	2.10	90	29			2.00	320	135	4

Dove:

- γ : peso di volume
- Dr: densità relativa
- ϕ' : angolo di attrito efficace
- c' : coesione efficace
- ϕ_u : angolo di attrito
- c_u : coesione non drenata
- Y: modulo Young
- E: modulo elastico
- K: coefficiente di Winkler
- *: da prove di laboratorio

AMBIENTE IDRICO

<i>Rischio idraulico</i>	I4 (Pericolosità idraulica molto elevata)
<i>Deficit Idrico</i>	Sottobacino 3010 Valdarno Medio – a monte confluenza Mugnone classe 2 – deficit idrico medio
<i>Qualità delle Acque</i>	Stazione di riferimento: MAS 503 (Anconella)
<i>Deflusso Minimo Vitale</i>	2.689 mc/s

PAESAGGIO

Ambito di Paesaggio Firenze-Prato-Pistoia

PIANIFICAZIONE TERRITORIALE COMUNALE

Il sito su cui ricadono le opere risulta assoggettato alle seguenti previsioni contenute negli strumenti urbanistici comunali.

PIANO STRUTTURALE

Vincoli

Descrizione: beni paesaggistici DM 31.08.1953 – Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle sponde nord e sud dell'Arno

Tav. 1 – Vincoli

Norme tecniche di attuazione:

- art. 09 – Vincoli, invariati e tutele
- art. 10 – Vincoli

Invarianti

Descrizione: beni paesaggistici DM 31.08.1953. Invariante dei fiumi e delle valli. Zona con esclusiva o prevalente funzione agricola

Tav. 2 – Invarianti

Norme tecniche di attuazione:

- art. 07 – Norme transitorie (misure di salvaguardia)
- art. 09 – Vincoli, invariati e tutele
- art. 10 – Vincoli
- art. 11 – Invarianti

Tutele

Descrizione: centro storico UNESCO – buffer zone

Tav. 3a – Tutele

Norme tecniche di attuazione:

- art. 09 – Vincoli, invariati e tutele
- art. 12 – Tutele

Sistema territoriale

Descrizione: sub-sistema insediativo di valle. Sistema di valle. Ambito dell'insediamento recente di valle

Tav. 8 – Sistema territoriale

Norme tecniche di attuazione:

- art. 18 – Sistemi territoriali
- art. 19 – Sistema di valle
- art. 21 – Sub-sistema insediativo di valle

Dotazioni ecologico ambientali

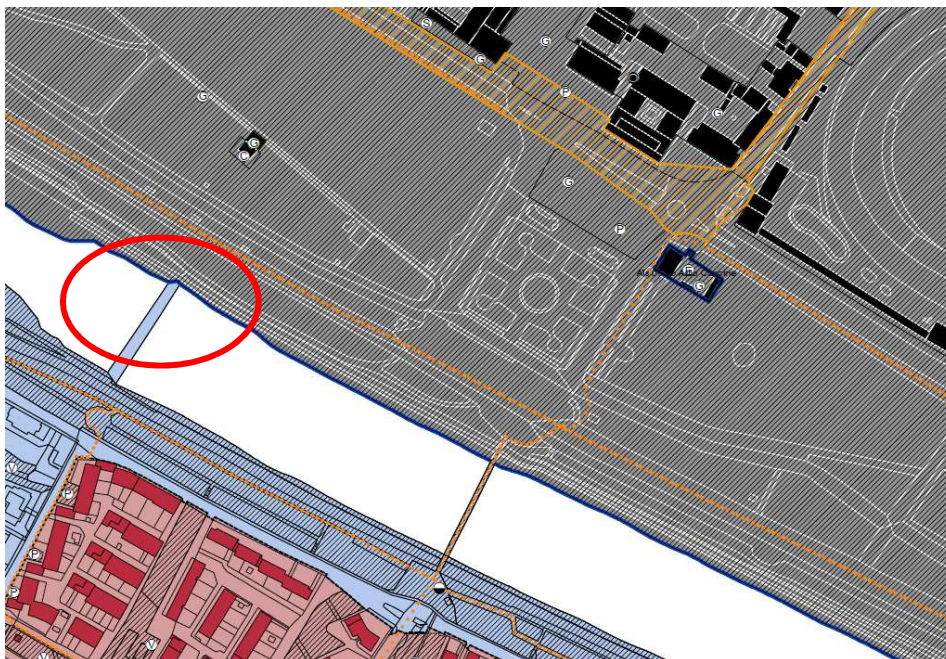
Descrizione: corridoi ecologici da riqualificare












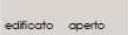


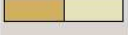

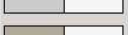
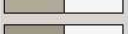
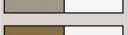

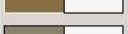

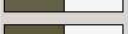


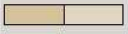


Tav. 9 – Dotazioni ecologiche ambientali

Norme tecniche di attuazione:

- art. 27 – Dotazioni ecologico ambientali
- art. 28 – Indirizzi per l'efficienza ecologico ambientale

Di seguito si riportano gli stralci della tavola allegata al Piano Operativo: *16 Disciplina del suolo e degli insediamenti* e delle tavole allegate al Piano strutturale *4 Pericolosità geologica*, *5 Pericolosità sismica*, *6 Pericolosità da alluvioni*, nonché delle relative legende; nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto.



	sub-sistema della pianura coltivata
	sub-sistema della pianura coltivata parco agricolo dell'oltreregione
	sub-sistema della collina coltivata
	sub-sistema del bosco
	ambito del nucleo storico (A1)
	ambito dei centri storici minori (A2)
	ambito della città consolidata
	espansioni otto-primonovecentesche (A3)
	ambito della città consolidata
	espansioni novecentesche (A4)
	ambito dell'insediamento recente (zona B)
	ambito dell'insediamento recente - i tessuti specializzati (zona D)
	ambito dell'insediamento recente le aree per depositi e lavorazioni a cielo aperto
	beni culturali (DLgs 42/2004)
	emergenze di valore storico-architettonico
	emergenze architettoniche del Novecento
	tessuti storici prevalentemente seriali
	- edificato d'impianto "dentro le mura" (I1)
	- edificato d'impianto "fuori le mura" (I2)
	- edificato costituito da case a schiera otto-novecentesche (CS)
	- edificato d'impianto modificato da ristrutturazione ottocentesca (IO)
	- edificato da ristrutturazione novecentesca (RN)
	- edificato costituito da case in linea (CL)
	- edificato costituito da villini e palazzine schiera (VPS)
	- edificato costituito da ville/villini e palazzi/palazzetti urbani (VP)
	edifici singoli o aggregati di interesse documentale
	edifici specialistici storicizzati (precedenti al 1945)
	edifici non residenziali interni agli isolati (precedenti al 1945)

	edificato recente (successivo al 1945)
	insediamenti unitari
	ambiti di progetto urbano unitario (PU)
	comparti residenziali unitari (CRU)
	verde di permeabilità ecologica
	PA vigenti/PU convenzionati e/o in itinere
	PA/PU approvati ma non convenzionati
	area di trasformazione
	area di trasformazione per servizi
	DOTAZIONI TERRITORIALI PUBBLICHE E PRIVATE DI USO PUBBLICO
	dotazioni territoriali pubbliche
	piazze e aree pedonali
	aree per parcheggio
	verde urbano
	verde ripariale
	parchi e giardini storici di interesse storico
	aree per impianti sportivi
	orti sociali
	scuola dell'obbligo
	scuola secondaria
	università
	servizi collettivi
	complessi ospedalieri
	cimiteri
	ERP
	dotazioni territoriali private di uso pubblico
	parcheggio privato di uso pubblico
	aree per impianti sportivi
	scuola dell'obbligo
	scuola secondaria
	università
	servizi collettivi
	esercizi storici
	librerie
	INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'
	aeroporto
	rete ferroviaria
	autostrade e SGC
	TAV
	rete tramviaria esistente
	rete tramviaria di progetto
	percorsi ciclabili esistenti
	percorsi ciclabili di progetto
	fascia di rispetto cimiteriale
	area in salvaguardia riassetto rete AT area metropolitana Firenze [Decreto interministeriale n. 239/EL-385/287/2019]

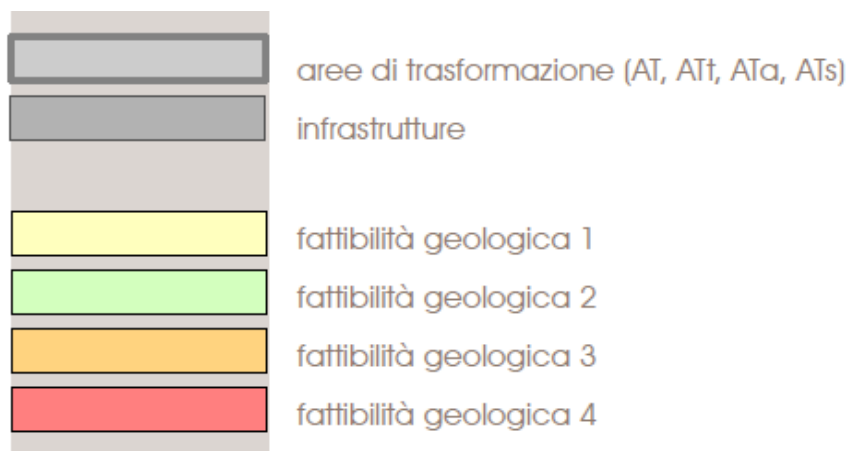
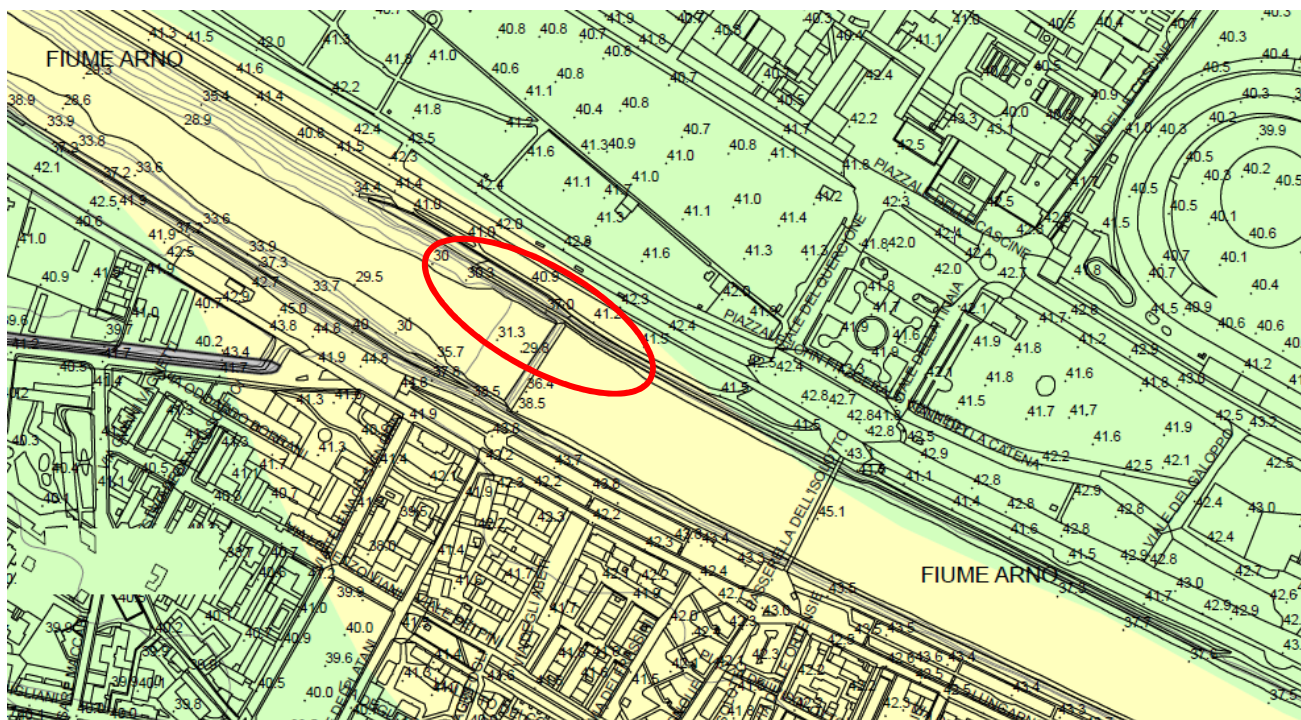
L'analisi relativa agli aspetti geologico, sismico e idraulico viene condotta, come richiesto dalla Direzione Ambiente del Comune di Firenze, in relazione sia agli strumenti urbanistici vigenti, che a quelli adottati e approvati.

STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI

REGOLAMENTO URBANISTICO

Fattibilità geologica

Di seguito si riportano gli stralci della tavola della fattibilità geologica del Regolamento Urbanistico e della relativa legenda. Nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto, da cui si evince che l'area interessata ricade in classe di fattibilità geologica 1.



NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

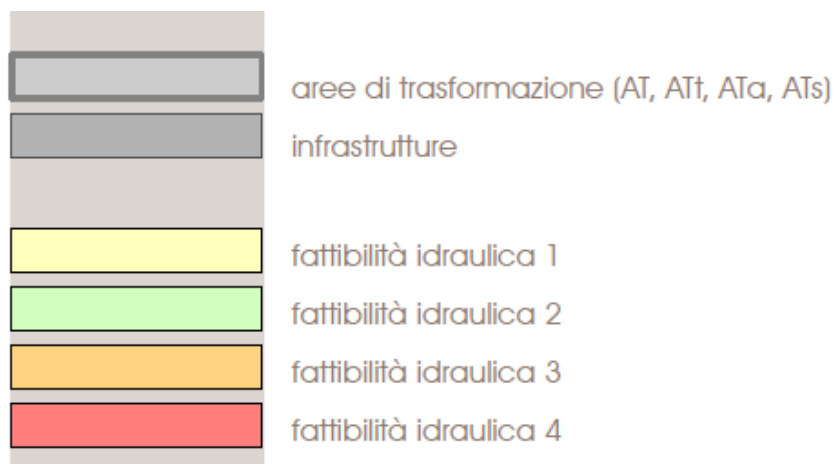
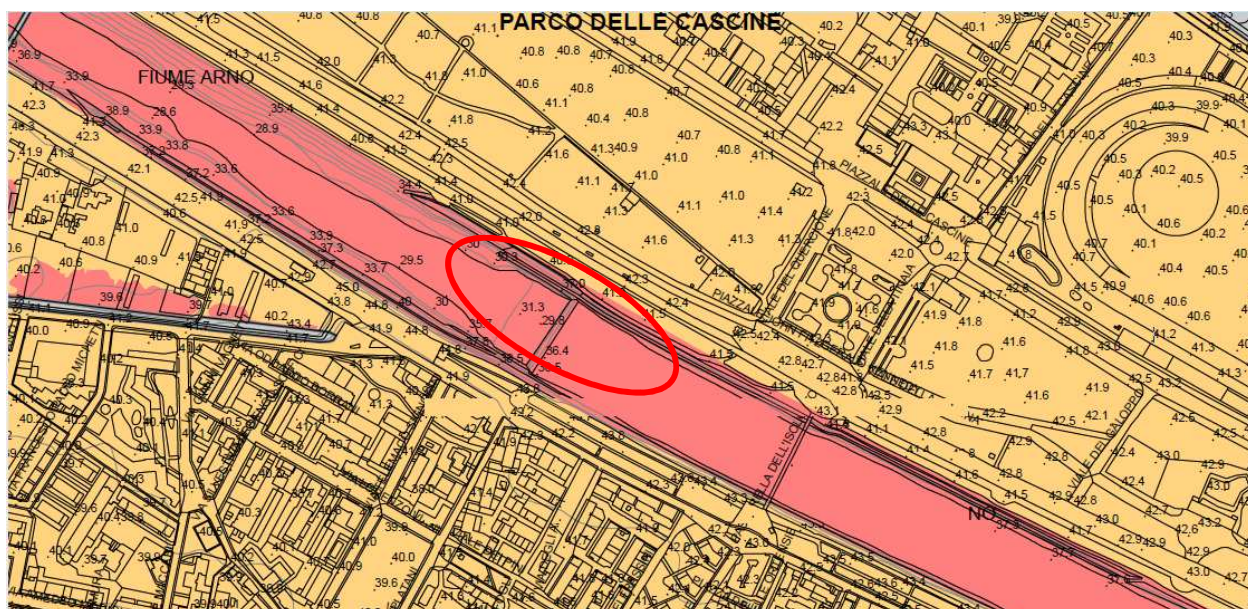
Art. 74 – fattibilità geologica

5. Fattibilità geologica senza particolari limitazioni FG.1. Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti.

L'intervento in progetto è pertanto conforme.

Fattibilità idraulica

Di seguito si riportano gli stralci della tavola della fattibilità idraulica del Regolamento Urbanistico in scala 1:5.000 e della relativa legenda. Nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto, da cui si evince che l'area interessata ricade sostanzialmente in classe di fattibilità idraulica 4.



NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Art. 75 – fattibilità idraulica

2. Fattibilità idraulica limitata FI.4. È consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche, ad esclusione dei parcheggi, per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni e senza aggravio del livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe. Gli eventuali titoli per la messa in esercizio sono subordinati al collaudo delle opere di per la riduzione del rischio.

È comunque consentita la realizzazione di tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti (compresi manufatti di attraversamento fluviale), con sviluppo comunque non superiore a 200 m, assicurandone la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini.

È inoltre consentita la realizzazione di nuovi annessi agricoli funzionali alla gestione di aziende agricole se realizzati con tecniche costruttive e/o accorgimenti tali da non costituire ostacolo o sottrarre volume di laminazione alle esondazioni con tempo di ritorno duecentennale.

Sono consentiti senza specifici condizionamenti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia senza demolizione e ricostruzione, nonché tutti gli interventi manutentivi necessari a garantire il corretto funzionamento delle reti dei servizi pubblici e privati.

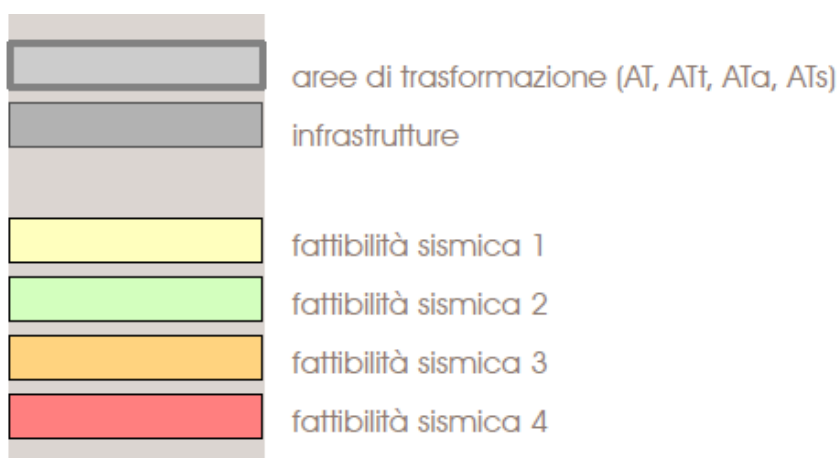
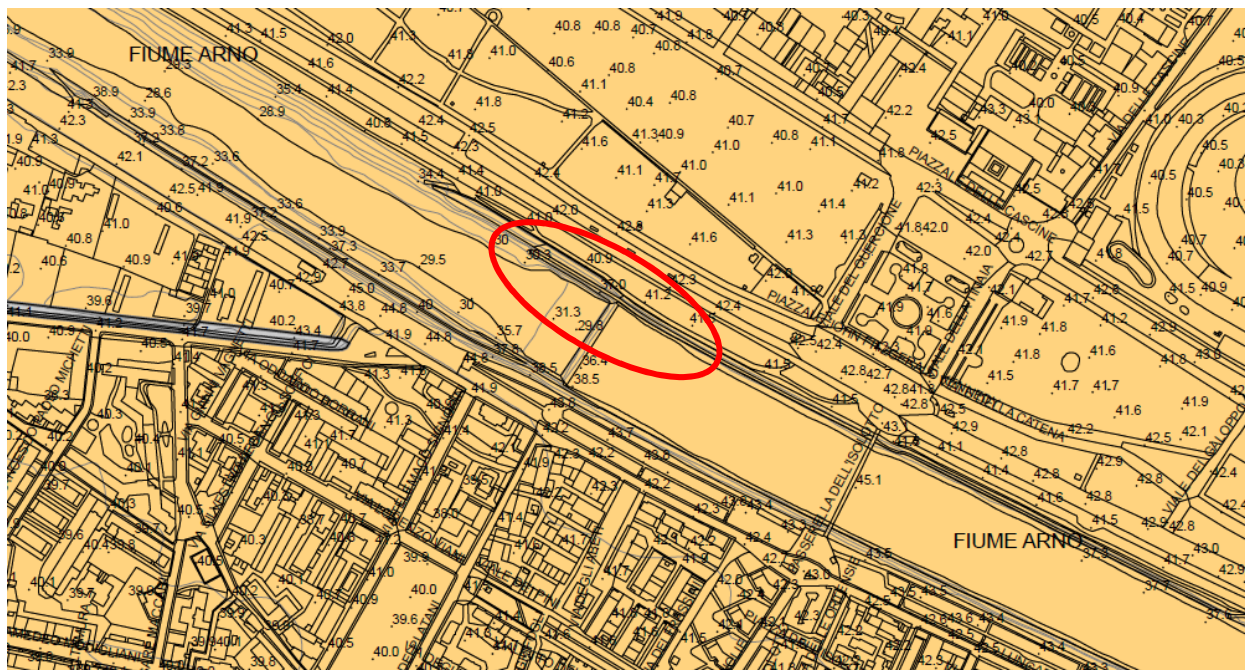
Nel caso di interventi con cambio di destinazione d'uso verso residenziale o destinazioni ad elevata vulnerabilità (per es. depositi o esposizioni di beni artistici e culturali, depositi di sostanze pericolose o inquinanti, edifici, strutture ed impianti strategici per la protezione civile) o che comunque aumentino il carico urbanistico, dovranno essere svolte opportune considerazioni, supportate da studi idraulici, sulla compatibilità dell'intervento con il rischio idraulico.

Sono consentiti senza particolari limitazioni tutti gli interventi che per loro natura non modificano la superficie morfologica e non aumentano il livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe.

L'intervento in progetto è conforme, in quanto, come dimostrato nell'elaborato *ISO2-R05 Relazione idrologica e idraulica* e nelle tavole di progetto, con particolare riferimento all'elaborato grafico *ISO2-C2.1 Centrale – Sezioni trasversali di progetto*, non modifica la superficie morfologica e non aumenta il livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe

Fattibilità sismica

Di seguito si riportano gli stralci della tavola della fattibilità sismica del Regolamento Urbanistico in scala 1:5.000 e della relativa legenda. Nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto, da cui si evince che l'area interessata ricade in classe di fattibilità sismica 3.






NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Art. 76 – fattibilità sismica

3. Fattibilità sismica condizionata FS.3. Sono consentiti gli interventi di ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione, ristrutturazione urbanistica, nuova edificazione o realizzazione di nuove infrastrutture, condizionati all'esecuzione di studi geofisici e geognostici di dettaglio funzionali alla determinazione dell'azione sismica di progetto, facendo riferimento anche alle norme comuni. ... (omissis) ...

AOOGR T / AD Prot. 0613156 Data 25/11/2024 ore 08:37 Classifica P.140.010.

Pericolosità geologica

- | | |
|---|---|
|  | pericolosità geologica bassa - G1 |
|  | pericolosità geologica media - G2 |
|  | pericolosità geologica elevata - G3 |
|  | pericolosità geologica molto elevata - G4 |

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Art. 83 – fattibilità in relazione agli aspetti geologici

5. Fattibilità in aree classificate a pericolosità geologica media G2. Gli interventi di seguito descritti sono ammissibili nel rispetto dei criteri stabiliti al paragrafo 3.2.3 dell'allegato A al DPGR 5/R/2020 e nel rispetto dei criteri, prescrizioni e indicazioni dettate dalla pianificazione di bacino (art. 12 delle Norme di Piano e Allegati del PAI Arno).

5.1 Fattibilità G2 nuova costruzione/altri interventi. La fattibilità degli interventi di:

- nuova costruzione (ai sensi della LR 41/2018);
- nuova costruzione previa demolizione del patrimonio edilizio esistente;
- incrementi di superficie coperta e/o di volume;
- ristrutturazione edilizia, anche a carattere conservativo con mutamento di destinazione d'uso;
- ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete;




è condizionata alle risultanze di specifiche indagini geologiche, geognostiche e geofisiche da eseguirsi in fase progettuale, al fine di non modificare negativamente le condizioni e i processi geomorfologici nell'area.

I calcoli che verranno sviluppati in sede di progettazione esecutiva conformemente ai dettami del Codice dei Contratti, in relazione sia al dimensionamento delle opere provvisorie di sostegno degli scavi, sia alle verifiche di stabilità geotecnica e strutturale garantiranno che le opere non determineranno condizioni di instabilità e non modificheranno negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

Pericolosità da alluvioni

Di seguito si riportano gli stralci della mappa della pericolosità da alluvioni del Piano Operativo e della relativa legenda. Nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto, da cui si evince che la zona interessata ricade sostanzialmente in aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3).



- | | |
|---|--|
|  | aree a pericolosità per alluvioni rare o di estrema intensità (P1) |
|  | aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2) |
|  | aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3) |

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Art. 84 – fattibilità in relazione al rischio alluvioni

1. Criteri di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni. I criteri di fattibilità, le particolari limitazioni, condizioni o prescrizioni derivano da quanto stabilito al paragrafo 3.3 dell'allegato A al DPGR 5/R/2020 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni.

3. Fattibilità in aree classificate a rischio di alluvioni. Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

8. Fattibilità nelle aree di contesto fluviale. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di 10 m dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal

ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico, come definito ed individuato dalla LR 79/2012, la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 41/2018 e nel rispetto della normativa di settore sovraordinata.

Di seguito gli articoli di interesse della LR 41/2018.

Art. 3

Tutela dei corsi d'acqua

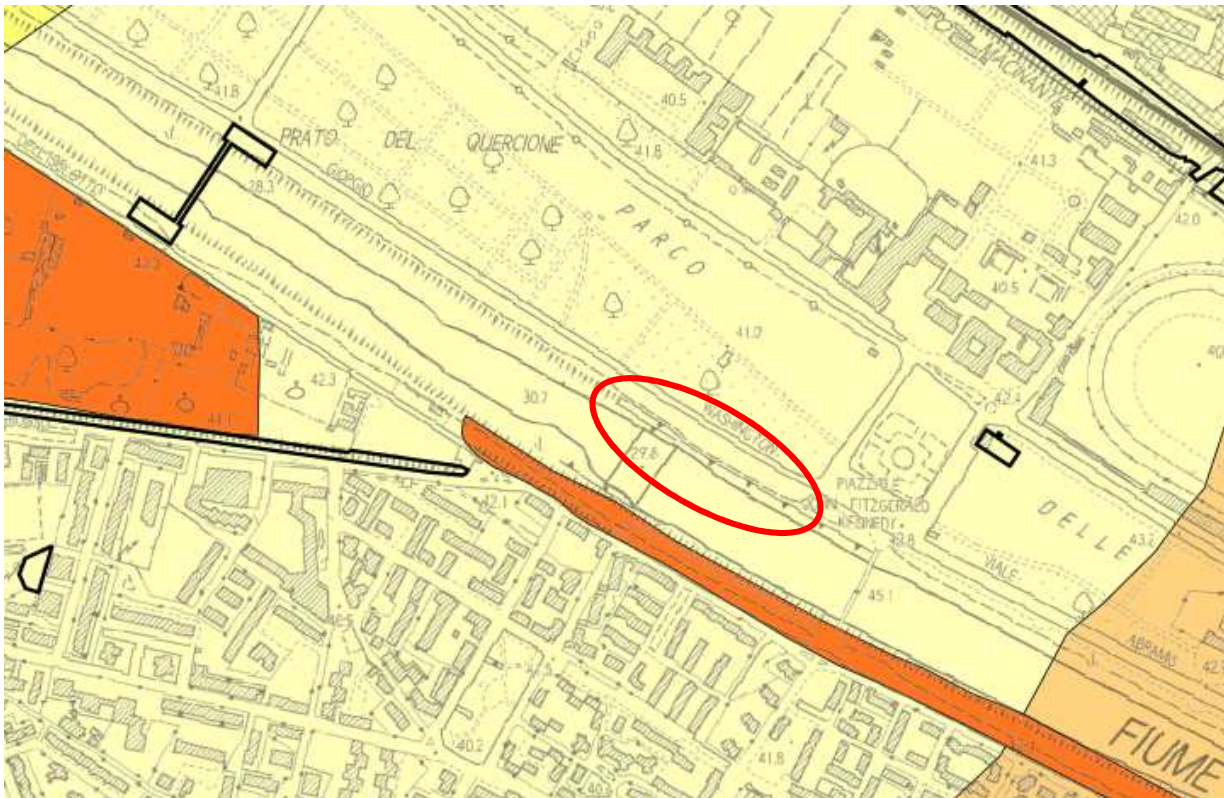
1. Non sono consentiti nuove costruzioni, nuovi manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della legge regionale 27 dicembre 2012, n. 79 (Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r. 91/1998. Abrogazione della l.r. 34/1994), fatto salvo quanto previsto ai commi 2, 3 e 4.
2. Negli alvei, nelle golene, sugli argini e nelle aree comprendenti le due fasce di larghezza di dieci metri dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r. 79/2012, nel rispetto della normativa statale e regionale di riferimento e delle condizioni di cui al comma 5, sono consentiti i seguenti interventi:
 - a) interventi di natura idraulica, quali in particolare:
 - 1) trasformazioni morfologiche degli alvei e delle golene;
 - 2) impermeabilizzazione del fondo degli alvei;
 - 3) rimodellazione della sezione dell'alveo;
 - 4) nuove inalveazioni o rettificazioni dell'alveo.
 - b) reti dei servizi essenziali e opere sovrappassanti o sottopassanti il corso d'acqua;
 - c) opere finalizzate alla tutela del corso d'acqua e dei corpi idrici sottesi;
 - d) opere connesse alle concessioni rilasciate ai sensi del regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici);
 - e) interventi volti a garantire la fruibilità pubblica;
 - f) itinerari ciclopeditoni;
 - g) opere di adduzione e restituzione idrica;
 - h) interventi di riqualificazione ambientale.
3. ... (omissis) ...
4. ... (omissis) ...
5. Gli interventi di cui ai commi 2, 3 e 4 sono consentiti, previa autorizzazione della struttura regionale competente, che verifica la compatibilità idraulica nel rispetto delle seguenti condizioni:
 - a) sia assicurato il miglioramento o la non alterazione del buon regime delle acque;
 - b) non interferiscano con esigenze di regimazione idraulica, accessibilità e manutenzione del corso d'acqua e siano compatibili con la presenza di opere idrauliche;
 - c) non interferiscano con la stabilità del fondo e delle sponde;
 - d) non vi sia aggravio del rischio in altre aree derivante dalla realizzazione dell'intervento;
 - e) non vi sia aggravio del rischio per le persone e per l'immobile oggetto dell'intervento;

- f) il patrimonio edilizio esistente di cui al comma 3 sia inserito nel piano di protezione civile comunale al fine di prevenire i danni in caso di evento alluvionale.

La compatibilità idraulica dell'intervento in progetto è dimostrata nell'elaborato *ISO2-R05 Relazione idrologica e idraulica*. Si precisa inoltre che nell'impianto idroelettrico non è prevista la permanenza di personale, se non occasionalmente, e che durante gli eventi di piena la centrale non è in funzione.

Pericolosità sismica

Di seguito si riportano gli stralci della mappa della pericolosità sismica del Piano Operativo e della relativa legenda. Nel cerchio la localizzazione della centrale in progetto, da cui si evince che l'area interessata ricade in classe di pericolosità sismica media S2.



- S1 - pericolosità bassa
- S2 - pericolosità media
- S2* - pericolosità media con contrasti attesi
oltre alcune decine di metri di profondità e $f_0 < 1$ Hz
- S3 - pericolosità elevata
- S3f - pericolosità elevata per cause geomorfologiche (dissesto inattivo)
- S3g - pericolosità elevata per caratteristiche geotecniche
scadenti (terreno di riporto)
- S4 - pericolosità molto elevata

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

Art. 85 – fattibilità in relazione agli aspetti sismici

1. Criteri di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni. I criteri di fattibilità, le particolari limitazioni, condizioni o prescrizioni derivano da quanto stabilito al paragrafo 3.3 dell'allegato A al DPGR 5/R/2020 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni.

1. Criteri di fattibilità in relazione agli aspetti sismici. I criteri di fattibilità, le particolari limitazioni, condizioni o prescrizioni derivano da quanto stabilito al paragrafo 3.6 dell'allegato A del DPGR 5/R/2020.

5. Fattibilità in aree classificate a pericolosità sismica media S2 e S2*. Nelle zone classificate a pericolosità sismica S2 si applicano le condizioni di fattibilità previste al paragrafo 3.6.5 dell'Allegato A al DPGR 5/R/2020 (Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi ... (omissis) ...).

L'intervento in progetto è pertanto conforme.