

Ministero dell' Ambiente
e della Tutela del Territorio


Autorità di Bacino del Fiume Arno



REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE



Provincia di Pistoia



Comune di Pistoia

Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in loc. Gello e Laghi Primavera

PROGETTO DEFINITIVO

R.U.P.

Dott. Lorenzo Cecchi de' Rossi
Via Traversa della Vergine, 81 51100 Pistoia (PT)

PROGETTO:

Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio

AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

Via Traversa della Vergine, 81
51100 Pistoia



GRUPPO DI LAVORO (Decreto del Direttore n° 255 del 18.12.2006):

Ing. Stefano Burchielli : responsabile della progettazione

Ing. Nicola Giusti : progettista

Ing. jr. Matteo Vaccai: progettista

Geom. Stefania Galardini : procedure espropriative

Rag. Giovanna Vassallo : supporto amministrativo

Arch. Olga Agostini: inquadramento urbanistico e proposta di
modifica degli strumenti vigenti

Università degli Studi di Firenze - Facoltà di ingegneria

Dipartimento ingegneria Civile: Impatto ambientale
coordinatore attività: prof. Ing. Enio Paris

GEOTECNALab S.r.l.: prove geotecniche di laboratorio

Geom. Stefano Loli: rilievi topografici

D.R.E.AM. Italia S.c.r.l. : aspetti geologici

Geologia e Ambiente S.n.C. : indagini geognostiche

Ing. Giancarlo Caroli: progettazione opere idrauliche

Interstudio Firenze S.r.l. : ingegnerizzazione attività di scavo,
selezione e trasporto materiale inerte, progettazione viabilità

Arch. Riccardo Luca Breschi: studio urbanistico e di inserimento
ambientale

R.T.I. Interstudio Firenze S.r.l. - Geotecnica Progetti S.r.l. :
Invaso Giudea in località Gello - Aggiornamento del progetto per
il ripristino funzionale, per l'aumento della capacità e per
l'adeguamento al D.M. 24.03.1982 n° 44 e delle verifiche
sismiche (Progettisti: Ing. Giuseppe Baldovin, Ezio Baldovin -
D.L.: Ing. Sergio Rizzo)

Sintesi non tecnica

COD.

184

Redatto da:

Progettisti: Ing. Stefano Burchielli
Ing. Nicola Giusti
Ing. jr. Matteo Vaccai

DATA Maggio 2007

184_SIA_SNT.DOC

1. PREMESSA GENERALE	5
1.1 Le opere in progetto	6
1.2 Finalità ed obiettivi del progetto	8
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
2.1 Compatibilità con gli scenari di assetto territoriale regionale e provinciale	11
2.2 Compatibilità con la pianificazione comunale	13
2.2 Compatibilità con la pianificazione settoriale	15
2.2.1 Piano di Bacino dell’ Autorità di Bacino del Fiume Arno	15
2.2.2 Piano di Tutela delle acque della Regione Toscana	16
2.2.3 Piano Regionale delle Attività estrattive, di recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili	16
3. CASSA DI ESPANSIONE DEI LAGHI PRIMAVERA	17
3.1 Generalità	17
3.1.1 Inquadramento	17
3.1.2 Funzionamento dell’opera	17
3.2 Descrizione delle opere idrauliche	19
3.2.1 Le arginature	19
3.2.2 Le opere di derivazione e lo sfioratore di sicurezza	20
3.2.2.1 Briglia	20
3.2.2.2 Manufatto di derivazione	20
3.2.2.3 Sfiatore di sicurezza	21
3.2.3 I manufatti di interconnessione	22
3.2.4 Gli scarichi di fondo	22
4. ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE, SELEZIONE, STOCCAGGIO E TRASPORTO DEI MATERIALI INERTI PRELEVATI AI LAGHI PRIMAVERA	24
4.1 Introduzione	24

4.2 Indagini eseguite	24
4.2.1 Indagine geognostica nell’area della futura cassa di espansione	25
4.2.2 Indagine geognostica sul corpo diga esistente	25
4.3 Piano di coltivazione dei materiali inerti	26
4.3.1 Localizzazione area di scavo	26
4.3.2 Modalità operative	26
4.4 Produzione, selezione, stoccaggio e trasporto dei materiali inerti	27
5. ADEGUAMENTO DI VIABILITÀ	29
5.1 Introduzione	29
5.2 Adeguamento S.C. S.Piero in Vincio	29
5.3 Adeguamento S.C. S.Giorgio	30
6. RIPRISTINO FUNZIONALE INVASO DELLA GIUDEA	31
6.1 Generalità	31
6.1.1 Inquadramento	31
6.1.2 Dimensionamento dell’opera esistente	32
6.1.2.1 Diga	32
6.1.2.2 Invaso	33
6.1.2.3 Scarico di superficie	33
6.1.2.4 Canale fugatore	33
6.1.2.5 Scarico di fondo	34
6.1.2.6 Derivazione	34
6.2 Descrizione degli interventi di progetto	34
6.2.1 Premessa	34
6.2.2 Il serbatoio	35
6.2.3 Lo sbarramento	36
6.2.4 Filtri e dreni	36
6.2.5 La membrana impermeabile	37
6.3 Descrizione delle opere idrauliche	37

6.3.1 Lo scarico di superficie	37
6.3.2 Lo scarico di fondo	38
6.3.3 Derivazione del serbatoio	38
6.3.4 Impianto di sollevamento	38

7. ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLE COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI **39**

7.1 Componenti infrastrutture, atmosfera e rumore **39**

Premessa	39
Bilancio dei materiali	40
Descrizione dello stato attuale della componente	40
Identificazione dei fattori di impatto	41
Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere	42
Atmosfera	42
Valutazione dello stato ante operam: considerazioni finali	42
Definizione degli ambiti di sensibilità	42
Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere	44
Rumore	45
Descrizione dello stato attuale della componente	45
Definizione degli ambiti di sensibilità	45
Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere	47
Riferimenti relativi al potenziale impatto da vibrazioni	48

7.2 Componente acque superficiali **49**

La Cassa di espansione “Laghi Primavera”	49
L’invaso della Giudea	53
L’opera di presa sul Torrente Vincio di Brandeglio	54
La gestione dell’invaso della Giudea	56
I corsi d’acqua minori	58

7.3 Componente acque sotterranee, suolo e sottosuolo **59**

Cassa di espansione “Laghi Primavera”	60
L’invaso della Giudea	61
Nuova viabilità di collegamento	62

7.4 Componente flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi **63**

Torrente Ombrone pistoiese	63
Vincio di Brandeglio	68

1. PREMESSA GENERALE

L’Amministrazione Comunale di Pistoia è stata individuata, di concerto con la Provincia di Pistoia, con l’Autorità di Bacino del Fiume Arno, con la Regione Toscana e la Provincia di Prato, quale soggetto attuatore della progettazione e della realizzazione degli interventi strutturali previsti dal Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico, all’interno del territorio comunale di Pistoia.

Il Comune di Pistoia ha individuato il Consorzio di Bonifica Ombrone P.se – Bisenzio, di seguito indicato come Consorzio, quale Ente attuatore delle progettazioni relative agli interventi strutturali nel tratto del Torrente Ombrone Pistoiese posto ad ovest della città di Pistoia e compreso tra il Ponte Calcaiola e il Ponte sull’autostrada A11, della lunghezza di circa 6 km.

Gli interventi consistono in tre casse di espansione destinate alla laminazione delle piene del T. Ombrone P.se e denominate Ponte Calcaiola, S. Piero in Vincio e Laghi Primavera. Tali opere risultano comprese nel programma di interventi di cui all’Allegato 1 dell’Accordo di Programma Integrativo all’Accordo di Programma Quadro del 18.05.1999, sottoscritto in data 18.02.2005 tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, la Regione Toscana e l’Autorità di Bacino del Fiume Arno, per un importo finanziato di complessivi € 9.435.000, 00 suddivisi in due fasi di attuazione.

Nello stesso ambito territoriale è presente sin dal 1973 l’invaso della Giudea, posto in località Gello, di proprietà del Comune di Pistoia ed attualmente in gestione a Publicacqua S.p.A. per uso acquedottistico. Stante l’esigenza di adeguare l’invaso alla normativa vigente, e la conseguente necessità di reperire materiale inerte di origine alluvionale, il Consorzio ha proposto a tal fine il riutilizzo del materiale proveniente dal rimodellamento dell’area destinata a cassa di laminazione Laghi Primavera.

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3376/2004 viene attivato lo stanziamento per i lavori di adeguamento alla diga della Giudea, mentre in data 9 Marzo 2006 il Comune di Pistoia affida al Consorzio la progettazione integrata della cassa di espansione Laghi Primavera, dell’adeguamento dell’invaso della Giudea, nonché della viabilità di collegamento.

1.1 Le opere in progetto

Le aree oggetto di intervento sono situate ad ovest della città di Pistoia, in destra del torrente Ombrone. Con riferimento alla corografia della Tavola 1, le località specifiche sono Gello, con particolare riferimento all’Invaso della Giudea, e i Laghi Primavera, zona sportiva che si trova a Sud della via di Gora e Barbatole, tra il corso del T. Ombrone e quello del torrente Torbecchia.

In sintesi, il Progetto Definitivo “*Opere strutturali di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in località Gello e Laghi Primavera*”, redatto a cura del Consorzio di Bonifica Ombrone Pistoiese Bisenzio, di seguito indicato per brevità Progetto, prevede i seguenti interventi:

- La cassa di espansione dei Laghi Primavera;
- Il consolidamento statico dell’Invaso della Giudea in località Gello;
- La viabilità di connessione della cassa di espansione con le infrastrutture viarie esistenti;
- La viabilità a servizio dell’Invaso della Giudea;
- La viabilità a servizio della cava di prestito esterna alla cassa di espansione.

I suddetti interventi sono finalizzati prioritariamente alla difesa idraulica del territorio e all’approvvigionamento idropotabile della popolazione. Le infrastrutture viarie di collegamento, necessarie per la realizzazione e la gestione degli stessi interventi, sono previste in modo da

ottimizzare il collegamento funzionale tra le opere idrauliche, migliorando al contempo l’attuale viabilità e minimizzando l’impatto nella fase di realizzazione.

In particolare:

Il progetto della cassa di espansione in località Laghi Primavera nasce dall’esigenza di messa in sicurezza dell’asta del Torrente Ombrone, ai fini della salvaguardia del territorio della piana pistoiese e pratese dal rischio idraulico da esondazione. La cassa di espansione è in grado di accumulare un volume massimo dell’ordine di 600.000 m^3 ed occupa un’area dell’ordine di 22 ha . Lo sviluppo degli argini perimetrali della cassa è di circa 2400 m con altezza variabile da 1 m a 7 m .

Il progetto di adeguamento dell’invaso della Giudea (capacità di accumulo di 760.000 m^3 con uno sbarramento di altezza massima pari a circa 32 m) ha come principale finalità quella di ripristinare la funzionalità dell’esistente serbatoio in modo da poter modulare le portate del Vincio di Brandeglio durante i periodi invernali e primaverili e di accumularle per l’utilizzo durante il periodo estivo.

I materiali da costruzione: Il progetto di adeguamento dell’invaso della Giudea e della cassa di espansione in località Laghi Primavera prevede il riutilizzo e l’ottimizzazione dei materiali da costruzione. Infatti, per consolidamento della diga della Giudea viene utilizzato il materiale lapideo derivante dalla rimodellazione dell’area della cassa di espansione Laghi Primavera e, contestualmente, l’asportazione del materiale argilloso presente nel corpo diga, ormai degradato, viene utilizzato per la realizzazione degli argini della stessa cassa di espansione.

Le infrastrutture viarie: il progetto di adeguamento dell’invaso della Giudea e della cassa di espansione in località Laghi Primavera prevede un collegamento carrabile per la movimentazione di materiali terrosi e lapidei da un cantiere all’altro. Ciò consentirà, oltre al riutilizzo in situ del materiale movimentato, l’ottimizzazione delle fasi di costruzione delle opere di arginatura della cassa di espansione e di consolidamento della diga della Giudea, riducendo al minimo il reperimento di materiale da cave esterne all’area di intervento e, conseguentemente, l’impatto per la movimentazione dello stesso lungo la viabilità ordinaria e

i costi di acquisizione. Il collegamento carrabile prevede oltre all’adeguamento di un tratto di viabilità già esistente, anche la realizzazione di un nuovo tratto di viabilità per collegare l’area della cassa con la S.P. n° 17 Pistoia – Femminamorta.

1.2 Finalità ed obiettivi del progetto

Il progetto complessivo per la realizzazione della cassa di espansione in località Laghi Primavera e per l’adeguamento dell’invaso della Giudea, insieme con la nuova viabilità ad esso funzionale, cerca inoltre di dare soluzione ad alcune rilevanti questioni di interesse urbanistico ed ambientale:

- il coerente inserimento del sistema di casse di espansione previsto dal Piano Stralcio rischio idraulico in un progetto di valorizzazione e fruizione del corso dell’Ombrone da Ponte Calciola a Pontelungo ed oltre;
- la realizzazione di una serie di attrezzature per lo sport ed il tempo libero fortemente correlate con gli insediamenti abitativi e con le strutture esistenti o in previsione nella zona ovest della città;
- la creazione di un sistema di percorsi pedonali e ciclabili che si irradiano dal centro della città verso la campagna e la collina e contribuiscono a riqualificare la periferia urbana;
- la costituzione del parco fluviale del Torrente Ombrone, già confermata nelle previsioni urbanistiche del Comune di Pistoia. In tal senso, la realizzazione della cassa di laminazione prevedrà l’utilizzo della stessa per attività sportive e per il tempo libero, compatibilmente con le esigenze idrauliche;
- il miglioramento della viabilità di accesso al Parco dell’Ombrone e la realizzazione di una sistema di parcheggi a servizio delle attrezzature.

2. Inquadramento territoriale

Gli interventi previsti interessano l’intero ambito territoriale ad ovest della città di

Pistoia, caratterizzato dal corso del Fiume Ombrone nel tratto da Ponte Calcaiola a Pontelungo, per una lunghezza di circa 6 Km, e dei suoi principali affluenti in destra idrografica: il Vincio di Montagnana, il Torbecchia ed il Vincio di Brandeglio (TAVOLA ##).

L’area interessata dalla cassa di espansione in località Laghi Primavera è ubicata nel territorio comunale di Pistoia, in destra idraulica del T. Ombrone e in sinistra idraulica del T. Torbecchia, a Sud della strada del “Ponte alle Tavole”.

Il territorio è tipico della piana del fondo valle del T. Ombrone ed ha un andamento degradante da Nord a Sud con pendenza di circa lo 0,8%. L’area, nel passato, è stata in parte oggetto di attività estrattiva per materiali inerti da costruzione. Le tre depressioni esistenti, generate dall’attività di cava, sono state riqualificate, nel recente passato, mediante riconversione a laghetti adibiti ad attività ricreativa e sportiva (pesca).

Le altre porzioni dell’area, attualmente, hanno una utilizzazione agricola e in parte vivaistica. Gli insediamenti poderali, salvo rare eccezioni, non hanno più alcuna funzione agricola: le case coloniche sono abbandonate o sono state trasformate in civile abitazione. Dal punto di vista geologico, l’area interessata si trova in prossimità del margine occidentale della pianura alluvionale, formatasi per il progressivo colmamento del bacino palustre e lacustre che nel Quaternario antico occupava la depressione presente lungo l’asse Pistoia - Firenze.

L’invaso della Giudea, in località Gello nel Comune di Pistoia, si colloca ai piedi delle colline in destra del T. Ombrone a circa 3 Km, in direzione NNO, dal centro città. L’invaso, ricavato sull’incisione determinata dal Rio dei Fontanacci, consente l’accumulo e la regolazione di parte dei deflussi del torrente Vincio di Brandeggio, che vengono poi utilizzati a servizio delle esigenze idropotabili di Pistoia.

La zona dell’invaso della Giudea insiste sulle argilliti con strati e blocchi di calcari e arenarie, praticamente impermeabili, del Complesso eterogeneo, ma confina, oltre la faglia, con gli affioramenti di flysch arenaceo torbido con siltiti e argilliti.

Il T. Ombrone Pistoiese, compreso tra Ponte Calcaiola e Pontelungo, rappresenta un tratto di transizione tra il corso d’acqua quasi naturale con caratteristiche più tipicamente torrentizie posto nella zona collinare–montana del bacino ed il tratto completamente artificiale e degradato della zona di pianura.

Nell’attuale contesto idrografico del bacino dell’Ombrone Pistoiese, esso rappresenta il tratto con le maggiori potenzialità di sviluppo socio-ambientale, soprattutto in una prospettiva di gestione integrata dell’area (ambiente, fruizione sociale, rischio idraulico).

La configurazione morfologica dell’alveo, che raggiunge in questo tratto larghezze relativamente elevate, e la sua dinamica naturale, inducono condizioni relativamente favorevoli da un punto di vista ecologico ed ambientale.

Il fiume, scorrendo in questo tratto in una zona di conoide, presenta un trasporto solido al fondo relativamente elevato. Il corso d’acqua negli ultimi anni ha potuto sviluppare, soprattutto nella zona a valle di Gello, una pregevole fascia di vegetazione ripariale che ha contribuito alla sua riqualificazione.

Da un punto di vista idrogeologico, il F. Ombrone in questo tratto costituisce una zona di ricarica della falda idrica pistoiese ed è soggetta pertanto alle speciali discipline di cui all’articolo 21 comma 9 del D.Lgs 152/99 (e successive modifiche ed integrazioni).

Conviene richiamare la connessione idraulica tra il corso d’acqua e la falda idrica che, già in passato (1964-66), a seguito di variazioni dei livelli piezometrici indotti da modifiche dell’assetto naturale dell’alveo, ha causato dissesti statici dei fabbricati del centro storico di Pistoia (Fancelli et al., 1980).

Importanti sono inoltre gli aspetti socio-ambientali legati all’attuale assetto del corso d’acqua. La vicinanza alla città, la facilità di accesso, la presenza di vasti spazi hanno da

sempre ed in misura crescente, indotto i cittadini di Pistoia a frequentare l’area nel tempo libero (passeggio, corsa, mountain bike, ecc.). Tale aspettativa sociale ha avuto come prima risposta istituzionale la realizzazione di un percorso attrezzato di educazione ambientale predisposto dalla LIPU con il Comune di Pistoia, nonché un *percorso salute* predisposto dall’Associazione Silvano Fedi sempre con il Comune di Pistoia.

Le caratteristiche morfologiche di questo tratto di alveo hanno indotto l’Autorità di Bacino del Fiume Arno ad indicare questa area, nel Piano stralcio Rischio Idraulico (D.P.C.M. 05/11/1999), come possibile zona di laminazione delle piene in associazione con altre opere di derivazione poste a lato del corso d’acqua.

2.1 Compatibilità con gli scenari di assetto territoriale regionale e provinciale

Dall’esame del Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana, si rileva che i suoi contenuti strategici costituiscono un riferimento estremamente generale ai fini degli interventi progettuali, tali comunque che è possibile affermarne la coerenza.

Dall’esame del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pistoia, si rileva che gli interventi progettuali non contrastano con la pianificazione urbanistica provinciale, ma piuttosto ne rispettano gli elementi che sono stati definiti invariati e ne attuano gli obiettivi strategici, ai sensi delle rispettive Norme Tecniche di Attuazione.

Nel dettaglio, si rileva la coerenza con quanto riportato all’art. 11 delle Norme, che prescrive il rispetto delle invariati strutturali per il “Sistema Territoriale locale della Pianura Pistoiese”, entro cui ricadono le opere di progetto, e la valorizzazione del sistema fluviale del Torrente Ombrone e dei suoi affluenti, da realizzare privilegiando il recupero degli elementi di naturalità e legando la sistemazione a parco nell’ambito fluviale attorno alla città di Pistoia e nell’area di confluenza degli affluenti con le opere di regimazione idraulica.

Rispetto alle invarianti, si rileva che il sistema delle ville e dei borghi, presente nei dintorni del bacino di Gello e dei laghi Primavera, è stato rispettato non soltanto nella delimitazione dei margini delle due opere strutturali, ma soprattutto nel disegno dei tracciati delle nuove viabilità definitive e di cantiere, che non interferiscono minimamente con gli stessi.

In merito, poi, al rispetto dell’agricoltura tradizionale della collina, occorre chiarire che sarà totalmente mantenuta nell’area di Gello, mentre i suoli dei Laghi Primavera risultano già oggi alterati e difficilmente recuperabile in senso agricolo tradizionale (sono stati in passato oggetto di escavazione di materiali), meglio predisposti per un diverso uso del suolo, in questo caso la realizzazione un’opera pubblica, che mantenga aree aperte, organizzate in modo coerente con l’ambito paesaggistico di pregio, tali da costituire un tassello significativo di un più ampio parco fluviale.

Si rileva la coerenza anche con quanto riportato all’art. 14 delle Norme, che prevede per il “Sistema funzionale per l’ambiente” la valorizzazione degli elementi lineari che costituiscono, come nel caso dei torrenti Vincio di Montagnana, Torbecchia e Ombrone, i collegamenti paesistici fra il territorio collinare e montano ed il territorio antropizzato.

Detti collegamenti sono individuati negli ambiti fluviali di pianura e nei connessi elementi di valorizzazione paesaggistica, quali le infrastrutture di protezione idraulica, le aree a parco urbano e le aree degradate da riqualificare.

Il progetto in questione tende coerentemente alla realizzazione di infrastrutture per la difesa idraulica, ma tende, altresì, anche alla organizzazione dei diversi interventi in un grande parco urbano che faccia perno sull’asta del Torrente Ombrone, connettendosi agli ambiti insediativi del centro cittadino tramite una serie di percorsi protetti dalla mobilità carrabile ordinaria.

2.2 Compatibilità con la pianificazione comunale

Dall’esame del Piano Regolatore Generale, ancora vigente nelle more di elaborazione del nuovo Regolamento Urbanistico, si rileva che per dare attuazione agli interventi progettuali è stata apportata una variante, valutabile anche come adeguamento effettivo della Pianificazione Urbanistica comunale al Piano di Bacino del Fiume Arno.

Trattandosi di un piano ormai datato, si è ritenuto opportuno integrare le Norme Tecniche di Attuazione (art. 52 - Zone per Bacini Idrici), con temi urbanistici nuovi, che, senza inficiare il carattere strutturale degli interventi, ne ampliano il contenuto sia in riferimento alla necessità di difesa idraulica del territorio, sia in riferimento alle attività che potranno essere svolte nella cassa di laminazione, al di fuori dei periodi di emergenza idraulica, adeguando pertanto la pianificazione comunale alle previsioni strategiche derivanti anche da atti sovracomunali, come il Piano Territoriale di Coordinamento.

È sembrato infatti corretto sia adeguare le previsioni di trasformazione del territorio al quadro conoscitivo attuale, più aggiornato rispetto a quando il PRG venne redatto, sia, sotto il profilo di un miglior impiego della risorsa suolo, accompagnare la realizzazione di queste necessarie opere pubbliche con la possibilità estendere il loro carattere di pubblica utilità anche oltre i momenti di emergenza, dando la possibilità di sviluppare attività ludico ricreative connesse con l’istituendo parco fluviale del Torrente Ombrone.

Anche in riferimento a quest’ultima annotazione, la coerenza delle altre motivazioni che sottendono alla variante al PRG deve essere valutata in relazione a quelli che abbiamo già definito Piani Strategici, non soltanto perché si tratta di un obbligo di legge da rispettare sempre nel caso di varianti al PRG, ma soprattutto perché opere della portata di quelle di cui trattasi devono necessariamente essere organicamente e coerentemente inserite nelle strategie di governo del territorio.

Le aree oggetto della variante al PRG sono situate nel quadrante ovest della città di

Pistoia, in destra idraulica del Torrente Ombrone, ed interessano le località Gello, con particolare riguardo per il Bacino della Giudea e i Laghi Primavera, posti a sud della via di Gora e Barbatole, tra il corso del T. Ombrone e quello del T. Torbecchia, utilizzati oggi per la pesca sportiva.

La variante, senza incidere minimamente sugli assetti insediativi consolidati, ad eccezione delle due coloniche nella zona dei Laghi Primavera, delinea le zonizzazioni urbanistiche necessarie per consentire la realizzazione delle opere idrauliche e per consentire anche il collegamento viario delle stesse sia in fase di cantiere che a regime.

Dall’esame del Piano Strutturale, si rileva che gli interventi progettuali sono in linea con gli obiettivi individuati dal Piano per il cosiddetto Subsistema Funzionale delle Mura verdi del capoluogo.

Il tema delle mura verdi costituisce per la città uno degli aspetti più strategici sotto il profilo urbanistico, trattandosi al contempo del tracciamento del margine all’espansione di un centro urbano, quello di Pistoia, che ha avuto una crescita in termini edificatori ampia e concentrata nel tempo, che necessita di un periodo di “calma edilizia”, nonché di interventi di interesse pubblico, di opere di urbanizzazione, spazi verdi in particolare, volti alla costituzione di una maggior qualità urbana per quartieri residenziali saturi (quelli a Ovest del centro cittadino), che non possono trovare al loro interno adeguati o sufficienti spazi per creare un certo respiro.

Le mura verdi non sono un anello continuo di spazi pubblici, ma piuttosto una zona di rispetto: mosaico di proprietà pubbliche e private, entro la quale possono trovare attuazione certi “capisaldi urbani”: spazi pubblici che saranno funzionalmente interconnessi tra loro e connessi con tutta la città, fino al suo nucleo storico, individuabili principalmente nel parco del Villone Puccini, nel Bacino di Gello, nel corso del Torrente Ombrone, nei Laghi Primavera, nella cassa di San Piero in Vincio (Pontelungo), nell’Arboreto con il CESPEVI e il nuovo presidio ospedaliero, nell’area sportiva di Bonelle, nella villa di Montesecco, nel Torrente

Brana, nella zona sportiva delle Fornaci, nelle Ville Sbertoli.

2.2 Compatibilità con la pianificazione settoriale

2.2.1 Piano di Bacino dell’Autorità di Bacino del Fiume Arno

Dall’esame del Piano di Bacino del Fiume Arno “Stralcio Rischio Idraulico”, si rileva quanto segue circa la conformità degli interventi progettuali:

- la realizzazione della cassa di espansione in località Laghi Primavera risulta prevista quale intervento strutturale all’interno del Piano, quindi pienamente conforme al Piano stesso ed altresì tecnicamente fattibile, sulla base delle verifiche progettuali e degli studi condotti fino ad oggi;
- il ripristino funzionale del bacino della Giudea, in località Gello, non risulta conforme al Piano, poiché nonostante l’opera sia inserita all’interno del Piano, l’utilizzo del bacino quale cassa di esondazione delle piene del Torrente Ombrone non è previsto in progetto.

Dall’esame del Piano di Bacino del Fiume Arno “Stralcio Assetto Idrogeologico”, si rileva quanto segue circa la conformità degli interventi progettuali:

- la realizzazione della cassa di espansione in località Laghi Primavera risulta conforme al Piano, così come da parere favorevole espresso dall’Autorità di Bacino del Fiume Arno, in seduta di Comitato Tecnico del 12/04/2006, di cui alla nota prot. n. 2391 del 17/05/2006;
- il ripristino funzionale del bacino della Giudea, in località Gello, risulta consentito dal Piano, poiché previsto dagli strumenti di governo del territorio;
- la realizzazione della viabilità nuova e provvisoria risultano consentite dal Piano, poiché previste dagli strumenti di governo del territorio.

Dall’esame del Piano di Bacino del Fiume Arno “Stralcio Attività estrattive”, si rileva quanto segue circa la conformità degli interventi progettuali:

- l’attività di escavazione dell’area interna alla futura cassa, con estrazione di materiali da riutilizzare per il ripristino della diga di Gello, prevista in progetto, risulta conforme al Piano, poiché trattasi di intervento strutturale e di sistemazione e recupero paesaggistico e ambientale, finalizzato alla riduzione del rischio idraulico.

Dall’esame del Piano di Bacino del Fiume Arno “Stralcio Qualità delle acque”, si rileva quanto segue circa la conformità degli interventi progettuali:

- le opere di progetto, più in dettaglio il ripristino funzionale del bacino della Giudea, in località Gello, risulta in linea con gli obiettivi individuati dal Piano, poiché consente di recuperare una risorsa idrica a fini idropotabili, da fonte di approvvigionamento superficiale, integrativa e complementare della risorsa idrica presente in falda, con indubbio beneficio in termini di disponibilità di risorsa e di protezione ambientale, in termini sia qualitativi sia quantitativi.

2.2.2 Piano di Tutela delle acque della Regione Toscana

Dall’esame del Piano di tutela delle Acque della Toscana, si rileva quanto segue circa la conformità degli interventi progettuali.

- le opere di progetto, più in dettaglio il ripristino funzionale del bacino della Giudea, in località Gello, risulta in linea con gli obiettivi individuati dal Piano, poiché permette di incrementare la disponibilità della risorsa idrica a fini idropotabili, tramite adduzione di acque superficiali di qualità buona, valida riserva alternativa all’acqua di falda.

2.2.3 Piano Regionale delle Attività estrattive, di recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili

Dall’esame del Piano Regionale delle Attività estrattive, si rileva quanto segue circa la

conformità degli interventi progettuali:

- la realizzazione congiunta della cassa di espansione in località Laghi Primavera e di ripristino dell'invaso di Gello, nonché di realizzazione della viabilità di collegamento e di servizio, risultano in linea con gli indirizzi dettati dal Piano, poiché consentono di escludere il ricorso a materiale inerte di nuovo prelievo per la realizzazione delle opere previste, secondo il principio generale del Piano di un utilizzo equilibrato e sostenibile della risorsa non rinnovabile, nell'ottica dell'autosufficienza a livello di ambito provinciale.

3. CASSA DI ESPANSIONE DEI LAGHI PRIMAVERA

3.1 Generalità

3.1.1 Inquadramento

La cassa di espansione prevista in progetto, in località Laghi Primavera, è ubicata nel territorio comunale di Pistoia, in destra idraulica del Torrente Ombrone e in sinistra idraulica del Torrente Torbecchia, a sud della strada comunale Via Gora e Barbatole.

Il territorio interessato dalla realizzazione dell'infrastruttura idraulica ha un andamento degradante da nord a sud, con pendenza di circa lo 0,8%.

La superficie totale della cassa di espansione, comprensiva delle arginature perimetrali, è pari a circa 20,50 ha.

Il volume di invaso statico (quota invaso a 83,00 m.s.m.) è pari a circa 615.000 mc.

Il volume di invaso con un franco idraulico residuo di 50 cm (quota invaso a 83,50 m.s.m) è pari a circa 700.000 mc.

La lunghezza totale delle arginature è pari a 2,542 Km.

3.1.2 Funzionamento dell'opera

La cassa di espansione dei Laghi Primavera è stata articolata in tre moduli, interconnessi tra loro mediante tre manufatti scatolari, attrezzati con paratoie piane, necessari per consentirne il riempimento e lo svuotamento.

Circa 400 metri a valle del Ponte alle Tavole, sulla sponda destra del T. Ombrone, è stato previsto un manufatto di derivazione a soglia fissa, che consente di derivare parte delle portate defluenti nella cassa di espansione.

Per regolarizzare e rendere efficiente la derivazione, immediatamente a valle del manufatto di derivazione, è stata prevista una briglia in alveo del torrente, in modo da rallentare la corrente liquida e innalzarne il livello.

Il primo modulo, a cui è stata assegnata la funzione di “vasca di calma”, è ubicato ad Est, in adiacenza ai manufatti di derivazione e di sfioro; ha una superficie lorda di 37.200 mq; i corrispondenti volumi di invaso risultano pari a 110.000 mc e 123.000 mc rispettivamente con livelli liquidi a 83,00 m.s.m. e a 83,50 m.s.m.

Esso verrà invasato naturalmente, attraverso il manufatto di derivazione, non appena i livelli liquidi in Ombrone raggiungeranno la quota di 82,00 m.s.m.

Il secondo modulo, situato a Nord, è la “vasca di monte” e ha una superficie lorda di 97.300 mq; i corrispondenti volumi di invaso risultano pari a 285.000 mc e 334.000 mc, rispettivamente con livelli liquidi a 83,00 m.s.m. e a 83,50 m.s.m.

Il terzo modulo, situato a Sud, è la “vasca di valle” e ha una superficie lorda di 70.500 mq; i corrispondenti volumi di invaso risultano pari a 220.000 mc e 243.000 mc, rispettivamente con livelli liquidi a 83,00 m.s.m. e a 83,50 m.s.m.

Le acque derivate dal Torrente Ombrone, transitando attraverso il primo modulo, potranno invasare successivamente il secondo e terzo modulo, defluendo attraverso i due manufatti di interconnessione previsti nei corpi arginali alle sezioni 11 e 48 di progetto.

I manufatti di interconnessione sono attrezzati con paratoie piane.

Immediatamente a valle della briglia e del manufatto di derivazione, è stato previsto infine uno sfioratore di sicurezza, necessario per evitare che nella cassa si generino livelli liquidi di invaso indesiderati.

Lo sfioratore di sicurezza, infatti, restituisce le acque di troppo pieno nell’alveo del Torrente Ombrone, a valle della briglia, quando il livello nelle vasche di calma supera gli 83,00 m.s.m.

3.2 Descrizione delle opere idrauliche

3.2.1 Le arginature

Le arginature, che delimitano la cassa di espansione, sono costituite da rilevati in terra, con altezza variabile da circa 1,00 m a circa 7,00 m.

La quota del coronamento arginale è stata stabilita a 84,00 m.s.m., in modo da assicurare un franco idraulico di circa 80 cm rispetto al livello di massimo invaso.

Il corpo arginale, per altezza minore di 3,00 m, ha una sezione con forma trapezia semplice, con larghezza del coronamento di 4,50 m e scarpate con inclinazione di 3 m su 2 m.

Per altezze maggiori di 3,00 m la sezione trapezia diventa composta, con l’inserimento di due banche laterali larghe 3,50 m ciascuna e sottostanti scarpate con inclinazione di 2 m su 1 m.

Tutte le scarpate verranno inerbite con trattamento di idrosemina.

Sul coronamento è previsto un cassonetto in misto stabilizzato, con larghezza di 3,00 metri e spessore di 30 cm.

E’ prevista la bonifica del terreno di fondazione per uno spessore di 30 cm.

E’ prevista, inoltre, la realizzazione di un taglione in terra sottostante e in asse al corpo del rilevato, necessario per migliorare l’interazione tra il terreno e lo stesso rilevato.

Per la realizzazione degli argini occorrono circa 232.000 mc di terreno del tipo A3-A5.

Il terreno di formazione dei rilevati andrà compattato per strati di 30 cm di spessore fino a raggiungere un grado di addensamento pari al 90% di quello ottenuto nella prova Proctor standard.

3.2.2 Le opere di derivazione e lo sfioratore di sicurezza

3.2.2.1 Briglia

La briglia è costituita da un’opera trasversale all’alveo del T. Ombrone, realizzata con una soglia, una vasca di dissipazione, una controbriglia e muri d’ala in calcestruzzo armato.

L’opera è confinata, a monte e a valle, da due taglioni di ammassamento in cemento armato, necessari per evitare lo scalzamento dovuto alla turbolenza delle portate di piena.

Inoltre, l’opera sarà contornata e protetta da grossa scogliera di pietrame ben intasata.

La soglia è sagomata con profilo Creager, la quota del coronamento è 82,00 m.s.l.m., il fondo è a quota 78,00 m.s.l.m.; la lunghezza della soglia è pari a 50,00 m.

In posizione baricentrica, nel corpo della soglia, è prevista un’apertura larga 6,00 m, necessaria per consentire alle portate di magra di defluire indisturbate, modificando solo marginalmente lo stato della corrente liquida.

La vasca di dissipazione ha una lunghezza di circa 20,00 m ed è costituita da una platea in cemento armato con spessore di 1,20 m.

Sia la soglia che la vasca di dissipazione sono protette da due muri d’ala in cemento armato, con coronamento a quota 84,50 m.s.l.m.

3.2.2.2 Manufatto di derivazione

A monte della briglia, in fregio alla sponda destra dell’alveo del T. Ombrone, è previsto

il manufatto di derivazione, che è stato progettato con gli stessi criteri della briglia: anch’esso è composto da una soglia sfiorante, da una platea di dissipazione, da una controbriglia e da due muri d’ala.

A monte e a valle del manufatto, sono previsti due taglioni di ammorsamento in cemento armato.

Anche il manufatto di derivazione, così come la briglia, sarà contornato e protetto da grossa scogliera di pietrame ben intasata.

Il manufatto di derivazione ha una lunghezza di 50 m.

La quota di sfioro del manufatto è posta a 82,00 m.s.l.m., l’estradosso della platea di dissipazione è a quota 79,00 m.s.l.m., quella del dente di dissipazione finale è a quota 80,00 m.s.l.m.

3.2.2.3 Sfiatore di sicurezza

Lo sfioratore di sicurezza è ubicato sulla sponda destra dell’alveo del T. Ombrone, immediatamente a valle delle briglia; ha una lunghezza di 50,00 m.

La soglia sfiorante è stata impostata alla quota di massimo invaso e quindi a quota 83,00 m.s.l.m.

Il corpo dello sfioratore è costituito dal corpo dello stesso rilevato arginale, ribassato però da quota 84,00 m.s.l.m. a quota 83,00 m.s.l.m.; tutta la superficie dello sfioratore-rilevato verrà rivestita con un adeguato manto di grossa scogliera di pietrame cementata.

Particolare rilievo assume il piazzale sulla destra idraulica, in quanto costituisce il collegamento tra le tre opere principali: briglia, manufatto di derivazione e sfioratore di sicurezza.

Il piazzale, lato cassa, sarà sostenuto da un muro realizzato in gabbioni di pietrame.

All’interno dei tre manufatti sopraccitati, è stato inserito un sistema di rampe, che, nei periodi di magra del fiume, garantirà la percorribilità arginale della sponda destra.

Nel muro d’ala della briglia sono previste delle rampe a forma di scalinata, che

consentono di raggiungere la sommità del piazzale a quota 84,00 m.s.m..

Dal piazzale, mediante una modesta rampa, si accede sulla sommità dello sfioratore di sicurezza, e da qui, sul coronamento arginale a valle dell'opera.

3.2.3 I manufatti di interconnessione

Si tratta di tre manufatti che mettono in comunicazione i tre comparti della cassa di espansione, rendendo in tal modo più flessibile e controllabile il funzionamento della stessa cassa: sono idraulicamente equivalenti e costituiti da scatolari in cemento armato, a doppia canna, con dimensione interna di ciascuna canna di 3,00 m x 3,00 m.

Gli scatolari sono fondati su un’ampia platea in cemento armato dello spessore di 80 cm, ancorata al terreno di fondazione mediante un sistema di taglioni in cemento armato che si ammorsano sul terreno non rimaneggiato.

Lo spessore della soletta di fondazione è pari a 80 cm; quello delle pareti laterali e della soletta è di 50 cm. Il setto centrale ha uno spessore di 80 cm, in quanto dovrà alloggiare i due gargami delle paratoie.

Tutti i manufatti sono attrezzati con paratoie piane in acciaio zincato e verniciato; le paratoie sono costituite da una struttura portante in travi tipo HEA e da un mantello in lamiera con spessore maggiore di 8 mm.

Le tenute saranno assicurate da elastomeri aventi forma e dimensioni appropriate.

Le paratoie saranno motorizzate e predisposte per il telecomando e il telecontrollo.

3.2.4 Gli scarichi di fondo

Lo svuotamento della cassa di espansione avverrà a cadente naturale, attraverso due manufatti.

Lo scarico principale è quello asservito al comparto Sud della cassa, con recapito nell'alveo del T. Ombrone: è ubicato in corrispondenza dello spigolo Sud-Est della cassa di espansione e si inserisce in corrispondenza di una preesistente immissione in Ombrone.

Lo scarico è stato articolato in un tombino scatolare con dimensioni interne di 3,00 m x 3,00 m con soglia di fondo a quota 77,30 m.s.m. e in un adiacente tombino circolare del DN 1.200 mm con soglia di fondo a quota 76,10 m.s.m.

Con il tombino scatolare si riuscirà a scaricare tutto il volume di invaso della cassa, ad eccezione del volume proprio della rete scolante interna, che, invece, potrà scaricare attraverso la tubazione del DN 1.200 mm, che assolve la funzione di scarico di esaurimento.

Il tombino scatolare sarà sezionato con una paratoia piana delle stesse dimensioni, ubicata a monte; il tombino circolare del DN 1.200 mm sarà attrezzato con una paratoia piana delle dimensioni di 1,20 m x 1,20 m ubicata a monte e con una paratoia piana a clapet di DN 1.200 mm ubicata a valle, in prossimità dello sbocco nell'alveo del T. Ombrone.

La paratoia piana sullo scarico tubolare dovrebbe rimanere sempre parzialmente aperta in modo da consentire lo scolo delle acque interne alla cassa durante i periodi di magra e di morbida del torrente.

Ben più modesto è lo scarico di fondo del comparto Nord della cassa; questo è costituito da un tombino circolare del DN 1.500 mm con recapito nell'alveo del T. Torbecchia ed è ubicato in corrispondenza dello spigolo Sud-Ovest del comparto Nord.

Anche in questo scarico è stata prevista una paratoia piana di sezionamento.

La funzione di scarico di esaurimento del comparto Nord verrà svolta dal manufatto di interconnessione alla sezione 16 di progetto, che collega il comparto Nord con quello Sud; la rete scolante del comparto Nord, pertanto, attraverso il citato manufatto, si riunirà alla rete scolante del comparto Sud per poi confluire nell'alveo del T. Ombrone attraverso lo scarico di esaurimento Sud.

4. ATTIVITÀ DI ESCAVAZIONE, SELEZIONE, STOCCAGGIO E TRASPORTO DEI MATERIALI INERTI PRELEVATI AI LAGHI PRIMAVERA

4.1 Introduzione

Parte fondamentale degli interventi infrastrutturali previsti in progetto, realizzazione della cassa di espansione in località Laghi Primavera e ripristino funzionale dell’invaso di Gello, nonché realizzazione della viabilità di collegamento in adeguamento e in variante, è costituita dalle attività necessarie all’approvvigionamento dei materiali inerti:

per la ricostruzione della diga di invaso della Giudea, ricavati dagli scavi in località Laghi Primavera, dove si realizzerà la nuova cassa di espansione;

per la costruzione degli argini perimetrali della cassa di espansione, ricavati dalla parziale demolizione dell’attuale corpo diga di invaso della Giudea;

per la costruzione dei rilevati stradali della nuova viabilità, occorrente per consentire i trasporti tra i due siti, ricavati dalla parziale demolizione dell’attuale corpo diga di invaso della Giudea.

Si prevede che i lavori per la realizzazione delle due opere abbiano una durata di circa 1.000 giorni, secondo il seguente svolgimento di attività:

installazione del cantiere in diga;

inizio delle attività di scavo dell’attuale rilevato, stabilizzazione a calce dei materiali occorrenti per costruzione dei rilevati stradali e inizio della costruzione/adeguamento della viabilità di collegamento;

inizio delle attività di scavo e selezione dei materiali inerti per produzione materiali occorrenti alla formazione dei cassonetti delle strade;

l’inizio dei trasporti, dalla diga per la costruzione degli argini e dalla cassa verso la diga per la messa in opera secondo le modalità di progetto.

4.2 Indagini eseguite

4.2.1 Indagine geognostica nell’area della futura cassa di espansione

A seguito di un’estesa campagna di indagine geognostica, condotta in tutta l’area nord-occidentale dei Laghi Primavera, sono state determinate le caratteristiche quali-quantitative dei materiali inerti limo-ghiaiosi presenti:

- sotto un sottile strato di terreno agrario, si trova un primo strato di limo sabbioso, talvolta con ghiaie e rari ciottoli di spessore variabile da 0 a 2,00 m;
- aumentando la profondità, ghiaie e ciottoli diventano prevalenti, mentre la matrice limo sabbiosa risulta talvolta assai scarsa;
- nei saggi effettuati con l’escavatore spinti fino a profondità massime di circa 4,00 m il livello inferiore di tale orizzonte non è stato mai raggiunto;
- lungo il margine occidentale dell’area di studio, i sondaggi hanno rinvenuto a profondità comprese tra 8,00 e 9,00 m dal piano campagna, il substrato argillitico.
- Le indagini hanno appurato che: nella zona più orientale, il tetto dell’orizzonte ghiaioso si trova a profondità maggiore di 4,00 m; mentre, nella zona nord occidentale, lo si rinviene a modesta profondità.

Nei saggi eseguiti con l’escavatore, la falda è stata rilevata a profondità comprese tra 4,10 m e 2,80 m dal piano campagna.

Le misure di falda, ripetute durante un arco temporale di circa un anno, hanno mostrato una limitata escursione della stessa, stimata nell’ordine del metro.

Dal punto di vista granulometrico, i terreni investigati mostrano caratteristiche tali da renderli idonei agli usi previsti per il ripristino del corpo diga di Gello.

4.2.2 Indagine geognostica sul corpo diga esistente

A seguito di un’accurata campagna di indagine geognostica, espletata nel corpo diga fino entro la formazione di base non alterata, nell’invaso e sulle sponde dello stesso, sono state determinate le caratteristiche quali-quantitative dei materiali inerti presenti.

Con riferimento alla classificazione UNI-CNR 10006, le terre che costituiscono l’attuale rilevato diga esistente risultano del tipo A7-A6.

I terreni di fondazione sono rappresentati da argilloscisti scagliettati di colore giallastro, con inclusi lapidei e quindi riferibili alla parte superficiale alterata della formazione geologica di base.

Dal punto di vista granulometrico, i materiali investigati mostrano caratteristiche tali da renderli idonei agli usi previsti per la formazione dei nuovi argini perimetrali della cassa di espansione in località laghi Primavera e della nuova viabilità prevista in progetto.

4.3 Piano di coltivazione dei materiali inerti

4.3.1 Localizzazione area di scavo

Il piano degli scavi, in località Laghi Primavera, per la produzione dei materiali inerti da reimpiegare per la ricostruzione della diga di Gello, è localizzato nel settore nord-occidentale dell’area interna della futura cassa di espansione.

Il profilo del ciglio di scavo segue, a conveniente distanza di sicurezza, il perimetro del futuro piede argine di progetto della cassa di espansione, discostandosi solo in corrispondenza dei vincoli esistenti: gli scavi varieranno da un massimo di circa 9,00 m nella parte più settentrionale, a circa 6,00 m lungo il perimetro più meridionale.

4.3.2 Modalità operative

Le modalità operative prevedono scavi a campioni, con approfondimenti progressivi prevalentemente dal centro verso i bordi esterni dell’area, con la realizzazione di depressioni che tenderanno a riempirsi di acqua via via che il fondo scavo intercetterà la falda freatica.

In corrispondenza del laghetto esistente più occidentale, si prevede un approfondimento di parte del fondo di circa un metro e mezzo, lungo il perimetro settentrionale ed occidentale dello stesso, operando con drag-line dalle sponde esistenti.

La stessa depressione esistente sarà utilizzata come lagunaggio, per la chiarificazione delle acque di falda intercettate, prima della loro reimmissione nel Torrente Ombrone.

Considerazioni in merito alla necessità di preservare la qualità della falda intercettata, a seguito degli scavi all’interno della futura cassa, hanno suggerito di procedere, al termine delle operazioni di scavo dei materiali inerti, ad un ritombamento degli stessi (a meno di uno specchio d’acqua permanente equivalente per superficie agli attuali) sino alle quote del fondo cassa relative alla capacità di progetto prevista.

Tale operazione potrà avvenire con materiali provenienti dagli scavi per l’ampliamento della discarica del Cassero, nel comune di Serravalle Pistoiese, a circa 11 km di distanza dai Laghi Primavera; si tratta, infatti, di materiali fini (argilliti), aventi caratteristiche analoghe a quelli provenienti da Gello.

Quando in zone significativamente importanti saranno stati raggiunti i piani di fondo scavo di progetto, si procederà al ritombamento degli stessi. Di conseguenza, mentre in alcune parti dell’area si continuerà a scavare, in altre sarà in corso il ritombamento, che dovrà riportare il fondo cassa alla quota di progetto, al di sopra della falda, che tornerà quindi nuovamente ad essere ricoperta.

Tenuto conto delle caratteristiche meccaniche dei materiali, le scarpate degli scavi sono state previste con pendenze medie di 2/3, quelle dei successivi ritombamenti saranno poste in opera con pendenze non superiori a 1/3.

La superficie interessata dalle escavazioni risulta di circa 6,50 ettari, mentre i volumi potenzialmente estraibili sono pari a circa 383.000 mc.

4.4 Produzione, selezione, stoccaggio e trasporto dei materiali inerti

Dalla zona di scavo, entro l’area dei Laghi Primavera, i materiali estratti verranno trasportati verso la zona di lavorazione e di stoccaggio, ubicata immediatamente a sud della precedente e avente un’estensione di circa 4,50 ettari.

Le attività di selezione e lavorazione dei vari materiali inerti saranno presumibilmente effettuate con uno o due frantoi mobili.

Per mitigare gli effetti del cantiere di produzione dei materiali inerti sull’ambiente circostante, saranno preliminarmente realizzati, con i materiali provenienti dalla demolizione del corpo diga dell’invaso della Giudea, i tratti di argine perimetrali alla zona di selezione sul lato orientale, occidentale e meridionale. Si creerà così un diaframma continuo di oltre 6,00 m di altezza in cui risulteranno confinate le attività di lavaggio, selezione, trasporto e accumulo dei materiali inerti.

Per quanto riguarda i materiali provenienti dalla demolizione del corpo diga, impiegati per la formazione dei nuovi argini della cassa in località laghi Primavera e della nuova viabilità prevista, tenuto conto delle loro caratteristiche granulometriche, per renderli idonei alla formazione dei rilevati stradali, dovranno essere sottoposti a un trattamento a calce.

Tale trattamento consiste nella miscelazione intima del materiale con calce, viva o idrata, in quantità tali da modificare, attraverso reazioni chimico-fisiche, le sue caratteristiche di lavorabilità e le sue proprietà meccaniche, migliorandone le caratteristiche geotecniche.

Si prevede di effettuare il trattamento sulla diga stessa, prima del carico del materiale sui mezzi di trasporto.

A seguito delle attività di scavo, entro l’area della futura cassa di espansione, e di demolizione del corpo diga dell’invaso di Gello, i materiali inerti prodotti, selezionati e lavorati verranno movimentati da un’area di cantiere all’altra, nelle due relazioni Laghi Primavera-Gello e Laghi Primavera-Cassero.

Nel primo caso, si tratta dei trasporti da e per la diga per i materiali di demolizione del corpo diga esistente, riutilizzati per la costruzione della viabilità di progetto e delle arginature della cassa e per quelli occorrenti per il nuovo corpo diga.

Nel secondo caso, si tratta dei trasporti dalla discarica del Cassero verso la cassa per i materiali provenienti dalle escavazioni occorrenti per l’ampliamento della discarica, riutilizzati per colmare i sovrascavi effettuati nella cassa e ricoprire la falda.

5. ADEGUAMENTO DI VIABILITÀ

5.1 Introduzione

Per consentire il collegamento tra l’area dei Laghi Primavera e la diga di Gello, si rende necessario l’adeguamento della viabilità esistente, le cui caratteristiche geometriche e funzionali non consentono attualmente il passaggio dei mezzi pesanti, che dovranno garantire i trasporti dei materiali inerti verso la futura cassa e verso la diga.

Tale adeguamento comporta sia la riqualificazione della viabilità esistente, che la realizzazione di brevi tratti in variante.

Parte della nuova viabilità verrà mantenuta in esercizio anche dopo l’ultimazione dei lavori complessivi, quale vera e propria arteria di accesso alle opere infrastrutturali di progetto in fase di esercizio, e parte verrà smantellata quale pista di servizio per la fase di cantiere.

Tenuto conto che le infrastrutture viarie previste in progetto saranno impegnate, per oltre un anno, da traffico pesante per la movimentazione del materiale tra i siti di cantiere, è stato previsto il ripristino della piattaforma stradale al termine della fase relativa ai trasporti dei materiali.

In particolare, nella prima fase, il manto pavimentato sarà realizzato privo di tappeto di usura e con binder di 6 cm di spessore (oltre a 10 di base); successivamente si procederà al ripristino della piattaforma, ove ammalorata, alla fresatura dei primi 2 cm di binder e si realizzerà il manto bituminoso definitivo che, sopra la base di 10 cm sarà costituito da uno strato di collegamento di 4 cm e da un tappeto di usura di 3 cm per complessivi 17 cm di pavimentazione.

5.2 Adeguamento S.C. S.Piero in Vincio

Per un primo tratto di circa 218,00 m a partire dall’innesto con la S.P. n. 17,

l’adeguamento della viabilità comunale di San Piero in Vincio consiste nell’allargamento della carreggiata attuale, avente larghezza di circa 4,00 m, per portarla alla tipologia C2 (ai sensi D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”).

Verrà, quindi, realizzata una sede viaria costituita da due corsie di 3,50 m e due banchine pavimentate di 1,25 m per una larghezza complessiva della piattaforma di 9,50 m, a sua volta fiancheggiata da due cigli erbosi di 80 cm.

Per un secondo tratto, di circa 516,00 m fino all’argine sud della nuova cassa di espansione, verrà realizzato un nuovo tracciato in variante, per evitare di accostarsi ad un nucleo edilizio abitativo.

Le caratteristiche geometriche della viabilità, anche in questo tratto, sono quelle della tipologia C2.

Lungo il tracciato, verranno realizzati due tombini scatolari in cemento armato, per il superamento del Rio della Fallita e del Torrente Torbecchia.

La pendenza massima della livelletta nel tratto in variante risulta pari al 6%.

5.3 Adeguamento S.C. S.Giorgio

Per un primo tratto di circa 310,00 m a partire dall’innesto di raccordo per la diga di Gello, l’adeguamento della viabilità comunale di San Giorgio consiste nell’allargamento della carreggiata attuale, avente larghezza tra 2,90 m e 3,80 m circa, per portarla alla tipologia C2 (ai sensi D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”).

Verrà, quindi, realizzata una sede viaria costituita da due corsie di 3,50 m e due banchine pavimentate di 1,25 m per una larghezza complessiva della piattaforma di 9,50 m, a sua volta fiancheggiata da due cigli erbosi di 80 cm.

Per un secondo tratto, di circa 250,00 m fino all’innesto con la S.R. n. 66, verrà realizzato un nuovo tracciato provvisorio, all’interno di una proprietà privata.

Le caratteristiche geometriche assegnate alla viabilità, in questo tratto, prevedono due

corsie di 3,25 m e due banchine di 0,50 m per una piattaforma pavimentata di 7,50 m delimitata da due cigli erbosi di 0,80 m.

Anche il tratto compreso tra la via di San Giorgio e la diga verrà adeguato prevedendo tre tipi di sezione trasversali:

tipo 1, tra l'incrocio con via S.Giorgio e il cancello della diga, costituita da 2 corsie di 3,25 m e 2 banchine di 0,50 m;

tipo 2, nel primo tratto di viabilità interna, con piattaforma di 4,00 m e piazzole alle estremità per lo scambio;

tipo 3, sino al coronamento, con due corsie di 3,50 m.

La pendenza della livelletta del tratto provvisorio risulta pari all'8%, mentre nel tratto centrale non raggiunge il 2%.

6. RIPRISTINO FUNZIONALE INVASO DELLA GIUDEA

6.1 Generalità

6.1.1 Inquadramento

Il serbatoio della Giudea, in località Gello, si colloca ai piedi delle colline in destra idrografica del Torrente Ombrone, a circa 3 km in direzione NNO dal centro della città di Pistoia.

L'invaso, ricavato sull'incisione determinata dal Rio dei Fontanacci, consente l'accumulo e la regolazione di parte dei deflussi del Torrente Vincio di Brandeglio, per essere poi utilizzati a servizio delle esigenze idropotabili di Pistoia.

L'invaso ha una capacità utile dichiarata di circa 759.500 mc, grazie ai contributi idrici derivati dalla presa sul Torrente Vincio di Brandeglio, che sottende un bacino imbrifero di

circa 13 kmq, mentre il bacino diretto del serbatoio è praticamente trascurabile.

Le durate delle portate dell'anno medio alla sezione di presa del Vincio di Brandeglio, secondo il progetto eseguito nel 1965, comportano un volume di deflusso naturale di circa 12,3 Mmc.

Nell'ipotesi di derivare solo le portate che superano i 70 l/s, nell'anno medio si è stimato che vengano rilasciati nell'alveo del Torrente Vincio di Brandeglio circa 2×10^6 mc ai quali vanno aggiunti altri $2,4 \times 10^6$ mc di sfiori alla presa; in definitiva il volume medio disponibile all'utilizzazione si stima che sia dell'ordine dei 7×10^6 mc/anno.

Del suddetto schema in essere, il progetto di ripristino conserva sia i parametri idrologici del progetto originario, sia quelli relativi agli afflussi al serbatoio per il dimensionamento dello scarico di superficie.

L'area di imposta della diga esistente ed il serbatoio ricadono in una formazione di base costituita da argilloscisti ed argilliti, più o meno litificati e tettonizzati, con intercalazioni di livelli prevalentemente calcarei, arenacei e marnosi.

Con il presente progetto, dunque, da una parte si prevedono opere di placcaggio per la stabilizzazione della sponda sinistra e dall'altra la riprofilatura di tutti i versanti sotto invaso su pendenze stabili.

6.1.2 Dimensionamento dell'opera esistente

Di seguito si riportano le caratteristiche principali, al momento del collaudo dell'opera esistente, avvenuto in data del 15/11/1975 (ai sensi art.14 del Regolamento Dighe n. 1363 del 1/11/1959).

6.1.2.1 Diga

Diga omogenea in materiali impermeabili con protezione del paramento di monte in scogliera e tappeto filtrante al piede di valle:

- Lunghezza al coronamento 295 m;
- Larghezza coronamento 6 m;
- Quota coronamento 150.06 m s.m.;
- Quota minima piede di monte ~125.0 m s.m.;
- Quota minima piede di valle ~118.2 m s.m.;
- Altezza massima 31.9 m;
- Quota di massima regolazione 147.76 m s.m.;
- Quota di massimo invaso 148.26 m s.m.;
- Franco netto 1.80 m;
- Pendenze paramento di monte ~2/1, 2.5/1, 3.2/1, 5/1;
- Pendenza paramento di valle ~2/1;
- Quote banchine a valle (b = 4 m) ~142.5, 135.0, 127.5;

6.1.2.2 Invaso

- Capacità morta (sotto quota 134.0) 90.830 mc;
- Volume utile di regolazione 759.534 mc;
- Volume totale di invaso 870.000 mc;

6.1.2.3 Scarico di superficie

Soglia sfiorante rettilinea in sponda destra:

- Quota della soglia 147.76 m s.m.;
- Sviluppo della soglia 10.80 m;
- Sovralzo per Q = 6.8 mc/s 0.50 m;

6.1.2.4 Canale fuggatore

Nella documentazione di collaudo il canale di scarico risulta ricavato in un'incisione del versante sinistro della valle del Rio Tazzera nel quale confluisce dopo aver attraversato il pianoro di fondovalle, in realtà, però, quest'opera non venne realizzata.

6.1.2.5 Scarico di fondo

- Quota di imbocco 126.26 m s.m.;
- Tubazione acciaio ϕ 450 mm, sottopassante la fondazione della diga L = 195 m;
- Organo di manovra: saracinesca ϕ 450 mm ad azionamento manuale;
- Restituzione nel Rio Fontanacci al piede della diga;

6.1.2.6 Derivazione

- Quota di imbocco 134.00 m s.m.;
- Tubazione acciaio ϕ 400 mm affiancata a quella dello scarico di fondo;
- Sviluppo fino alla cabina di manovra 195 m;
- Sviluppo dalla cabina al serbatoio della potabilizzazione \square 160 m;
- Organo di manovra: saracinesca ϕ 400 mm ad azionamento manuale;
- Quota di massima regolazione della vasca della potabilizzazione 134.00 m.

6.2 Descrizione degli interventi di progetto

6.2.1 Premessa

Il bacino della Giudea costituisce la parte cruciale del più ampio sistema comprendente la presa sul Vincio di Brandeglio, l’acquedotto di adduzione e l’impianto di potabilizzazione: lo stesso sistema, privato del serbatoio, non sarebbe più in grado né di modulare le fluenze invernali e primaverili del Vincio, né tanto meno, di accumularle per l’utilizzo estivo.

Le ipotesi di intervento sono indirizzate a sostituire il terreno smosso con altro di migliori caratteristiche, poi ad isolare dal contatto con l’acqua il paramento di monte della diga con l’interposizione di una membrana impermeabile, a placcare la sponda sinistra del

serbatoio, infine a profilare le sponde rimanenti secondo una pendenza sicuramente stabile.

Per quanto concerne lo scarico di fondo e la derivazione, le acque verranno convogliate nell'attigua valle del Torrente Tazzera, attraverso una nuova specifica galleria al cui interno sarà sistemato un unico tubo di eduazione, che, limitatamente al tratto in galleria, servirà sia lo scarico di fondo che la derivazione verso l'impianto di potabilizzazione.

Lo sbocco è stato spostato in destra del fosso che raccoglie le acque dello scarico di superficie: la derivazione, invece, si diramerà verso la sommità della dorsale, per poi discendere al piede della diga, dove si ricongiungerà con l'esistente condotta.

Per quanto concerne lo scarico di superficie, si prevede di realizzare una canalizzazione di tale scarico tra il piede del versante sinistro e l'immissione nel Torrente Tazzera, al limite destro del fondovalle.

6.2.2 Il serbatoio

La nuova quota di massima regolazione è fissata a 149,15 m s.m. contestualmente al livello di massimo invaso posto alla quota 149,65 m s.m. Rispetto alla situazione attuale si prevede, pertanto, di sovralzare di 1,39 m ciascuno dei due suddetti livelli; la massima semialtezza di onda è stata assunta di 30 cm.

Al livello di massima regolazione attuale (147,76 m), risulta un invaso di 705.000 mc, per cui, dedotto il volume morto di circa 40.000 mc (sotto il livello 134,00 m), si stima che allo stato attuale il volume utile sia attorno ai 665.000 mc.

Rispetto alle prime ipotesi di regolarizzazione delle sponde, la massima pendenza è stata ridotta da 3/1 a 4/1, mentre alle quote inferiori a 134,00 m s.m. il profilo di scavo viene previsto con pendenze attorno a 10/1.

La sezione tipo del placcaggio sarà costituita da uno strato a spessore variabile, crescente dall'alto in basso, di materiale alluvionale drenante; al piede terminerà con una zoccolatura orizzontale alla quota 136,00.

La protezione contro acqua, nei riguardi delle sollecitazioni ondose, verrà realizzata

con una scogliera di pietrame calcareo di 60 cm di spessore.

Il placcaggio è stato sopraelevato fino a quota 152,00 m s.m, salvo il tratto adiacente alla diga nel quale si realizza il raccordo altimetrico con il coronamento a quota 153,40 m s.m.

L'intervento di placcaggio comporterà un volume complessivo di scavo di circa 34.400 mc e la posa a rilevato dei seguenti materiali letto sabbio-ghiaioso, ghiaie alluvionali e scogliera di pietrame calcareo per un totale di 41.400 mc.

6.2.3 Lo sbarramento

Il coronamento è posto alla nuova quota 153,40 m s.m. con una sopraelevazione, rispetto al vecchio, di 3,34 m: il franco netto risulta ora di 3,45 m.

L'altezza massima sul punto più depresso della fondazione è ora di 33,40 m e quindi la larghezza del coronamento viene portata a 7,00 m.

I paramenti della diga di monte hanno pendenza costante 1/3, mentre i paramenti di valle una pendenza variabile da 1/2 a 1/7.

La larghezza massima alla base dello sbarramento raggiunge i 175,60 m, che diventano 260,00 m circa con le colmate di monte e di valle: l'altezza massima rispetto ai punti più depressi della fondazione e del piede di valle è rispettivamente di 27,90 m e 33,40 m.

Il nuovo rilevato verrà strutturato in quattro zone principali, con tenuta idraulica sul paramento di monte, che sono: il tampone impermeabile di monte; il rinfianco di monte, in alluvione ghiaiosa; la zona del "nucleo" centrale, in limo ghiaioso; il rinfianco di valle, costituito da alluvioni ghiaiose.

6.2.4 Filtri e dreni

All'interfaccia con la fondazione argillitica e con il "tampone" impermeabile, verrà predisposto un tappeto filtrante quale elemento di transizione granulometrica e di tutela nei riguardi di fenomeni di sifonamento a seguito di ipotetiche filtrazioni in fondazione.

6.2.5 La membrana impermeabile

La tenuta della diga è affidata ad una membrana di PVC dello spessore di 1,50 mm posta sul paramento di monte ed adeguatamente protetta, nei riguardi di fattori fisico-chimici e di sollecitazioni meccaniche di varia natura.

La membrana sarà interposta tra due teli di geotessile, a salvaguardia da punzonamenti, strappi e vandalismi; si prevede l'impiego di un geotessile polipropilenico a filo continuo da 350 g/mq, con caratteristiche meccaniche adeguate alla funzione di assorbimento e di redistribuzione di eventuali sollecitazioni concentrate.

6.3 Descrizione delle opere idrauliche

6.3.1 Lo scarico di superficie

La ricostruzione dello sfioratore nella stessa posizione ed in analogia a quello esistente si rende necessaria per le mutate condizioni di ritenuta adottate.

Fermi restando la portata di massima piena di progetto (6,80 mc/s), il battente idraulico ad essa riservato (50 cm), il tipo di sfioratore a soglia libera, si è prevista la ricostruzione dello sfioratore alla nuova quota di sfioro 149,15 m s.m., con una larghezza di 11,50 m.

Il manufatto, da realizzarsi con strutture in cemento armato, è stato studiato in guisa da risultare raccordato adeguatamente con l'estremità destra dello sbarramento.

Con livello al massimo invaso (149,65 m.s.m.), la portata scaricata di 6,80 mc/s ruscellerà lungo il compluvio esistente sul versante sinistro del Torrente Tazzera, con velocità massima di 6,50 m/s, che si ritiene compatibile con il terreno argillo-scistoso inerbito e boscato delle sponde del compluvio stesso.

Al piede del versante avviene la dissipazione tramite vasca di smorzamento, con convogliamento laterale delle acque di scarico in un canale di restituzione: quest'ultimo, con una sezione tipo trapezia inerbita, potrà far defluire la portata di progetto con un tirante di

circa 0,89 m ed una velocità di circa 1,43 m/s nel tratto a minore pendenza, preservando un franco di 40 cm rispetto al bordo superiore del canale.

6.3.2 Lo scarico di fondo

Lo sbocco della galleria è stato spostato in destra del fosso di restituzione dello scarico di superficie, alle estremità dove le coperture sono minori.

Complessivamente la tratta in naturale avrà uno sviluppo di 157,00 m ed una pendenza dell'1.9 per mille verso valle: la sezione avrà diametro interno 2,40 m mentre l'imbocco dello scarico di fondo sarà costituito da una luce rettangolare 1,20 x 1,40 m.

Poco a valle dell'imbocco, è prevista una valvola a farfalla DN 800 mm, ad azionamento manuale, che presidia il condotto di pari diametro.

La massima portata dello scarico di fondo, facendo riferimento alla quota di massima regolazione del serbatoio risulta di 3,00 mc/s.

Il tempo di svuotamento dell'invaso, fino alla quota di 134,00 m, in assenza dei contributi dalla presa e con il solo impiego dello scarico di fondo, è di circa 101 ore, pari a 4,2 giorni.

6.3.3 Derivazione del serbatoio

La prima considerazione riguarda la funzionalità della condotta di utilizzazione: in effetti la coincidenza del livello di minimo invaso del serbatoio della Giudea con il massimo livello (134,00 m.s.m.) del serbatoio di testa dell'utilizzazione, impone il ricorso ad un impianto di pompaggio.

La seconda considerazione riguarda l'adozione di un'unica condotta DN 800 mm, al posto delle due separate che si prevedevano nel già redatto Progetto di Massima.

6.3.4 Impianto di sollevamento

E' prevista l'installazione di due elettropompe centrifughe, azionate tramite due motori

elettrici da 380/660 V a 4 poli da circa 15 kW, capaci di convogliare, in corrispondenza del minimo invaso, 125 l/s ciascuna con una prevalenza di circa 5,00 m e quindi con una potenza di circa 10 kW.

A valle della cabina pompe, la condotta DN 450 mm si svilupperà per circa 450,00 m fino a ricongiungersi con un ultimo tratto di circa 155,00 m e raggiunge il serbatoio dell'impianto di potabilizzazione.

7. ANALISI E VALUTAZIONI RELATIVE ALLE COMPONENTI E FATTORI AMBIENTALI

7.1 Componenti infrastrutture, atmosfera e rumore

Premessa

La tipologia degli interventi compresi nel progetto è tale da non presentare alcun tipo d'influenza, nella fase d'esercizio, sul traffico e sulle componenti ambientali dell'atmosfera, del rumore e delle vibrazioni. Queste componenti saranno influenzate solo nella fase di realizzazione delle opere a causa dei diversi cantieri e del trasporto dei materiali.

In considerazione della particolarità della situazione, si è ritenuto superfluo l'uso di modelli per la valutazione delle emissioni di inquinanti e di rumore. Infatti, la frammentazione geografica dei cantieri, la loro posizione in zone alquanto movimentate dal punto morfologico, l'importante copertura vegetativa e, soprattutto, arborea delle aree limitrofe ai cantieri stessi, tutte condizioni difficilmente rappresentabili in un modello, darebbero luogo a dei risultati non significativi.

La trattazione che segue, di conseguenza, è rivolta ad individuare i fattori d'impatto, relativi allo stato attuale, per ciascuna componente e le misure da mettere in atto al fine di attenuarne gli effetti durante la realizzazione del progetto.

A questo scopo risulta indispensabile procedere alla corretta valutazione dei materiali da movimentare e della cantierizzazione prevista.

Bilancio dei materiali

Il progetto in esame, al fine di limitare l’impatto ambientale legato all’approvvigionamento dei materiali è stato studiato in modo tale da ottimizzare le fasi di scavo al fine di consentire un riutilizzo dei materiali stessi.

Cantierizzazione

I cantieri che si possono prevedere, suddivisi per posizione geografica e per tipologia di lavorazioni, sono:

- Cantiere alla diga della Giudea (CG);
- Cantiere ai laghi Primavera e all’opera di derivazione (CL);
- Cantiere per la realizzazione del ponte sulla strada d’accesso ai laghi Primavera (CP);
- Cantieri mobili per la realizzazione delle strade (CS).

Si presuppone che i calcestruzzi siano forniti preconfezionati da centrali di betonaggio esistenti nella zona.

Traffico

Descrizione dello stato attuale della componente

L’area interessata dall’intervento è caratterizzata, dal punto di vista delle infrastrutture, dal Raccordo autostradale Tangenziale di Pistoia, dalla S.S. 66 Pistoiese, dalla S.P. 17 Pistoia Femminamorta e da una viabilità minore, per la quale sono previsti interventi di adeguamento. Inoltre, per le necessità d’approvvigionamento dalla cava di prestito di Fosso

del Cassero, oltre alle parte della viabilità già indicata, saranno interessate la S.P. 9, che in parte è stata adeguata su un tracciato nuovo al di fuori dei centri abitati, ed una serie di strade di viabilità minore in zone poco urbanizzate.

Secondo le risultanze del “Piano dei Trasporti Pubblici e Privati della Provincia di Pistoia”, realizzato dalla Sintagma S.r.l. nel 2002 per conto della Provincia di Pistoia, la rete interessata dall’intervento non presenta particolari problemi. Anche le proiezioni fatte all’anno 2015 non prevedono, almeno per le infrastrutture sopra menzionate, particolari fenomeni di congestione.

Identificazione dei fattori di impatto

Dal bacino della Giudea (diga) alle casse e viceversa

Dall’analisi dei dati di traffico ricavati dal “Piano dei Trasporti Pubblici e Privati della Provincia di Pistoia”, realizzato dalla Sintagma S.r.l. nel 2002 per conto della Provincia di Pistoia, il traffico generato dai cantieri per la realizzazione del progetto non influisce sul livello di servizio della rete interessata in quanto l’aumento del traffico è tale da restare all’interno della capacità della rete stessa.

Diverso è l’impatto generato dalle svolte a sinistra che dovranno effettuare gli automezzi:

nella parte nord del percorso, tagliando due volte a distanza di pochi metri il traffico della Via Vecchia Montanina di Gello (1922 veicoli/ora fra le 6.15 e le 9.15);

nella parte sud del percorso, con due svolte a sinistra per le immissioni sulla SP17 Pistoia Femminamorta

Dalla cava di prestito alle casse

La situazione per questo itinerario appare abbastanza critica, infatti già al momento dello studio menzionato sopra, la SP 9, seppur migliorata, nell’orario di rilevazione (fra le 7.00 e le 9.30) appare in saturazione, con 1.672 veicoli equivalenti in direzione di Pistoia e 1.230 in direzione opposta. Certamente l’incremento dovuto al cantiere non è significativo, ma sicuramente se ne dovrà tener conto nella valutazione dei tempi di percorrenza.

Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere

Per quanto riguarda il punto 0 si dovrà verificare l’opportunità e fattibilità di installare un impianto semaforico, eventualmente comandato dagli autisti degli autocarri, per rendere più sicura e fluida la doppia svolta a sinistra.

Per quanto riguarda il punto 0 sarà opportuno verificare la possibilità di utilizzare, considerato l’esiguo numero di viaggi, ed almeno nella direzione verso le casse, una viabilità alternativa che non obblighi ad impegnare la SP 9.

Atmosfera

Valutazione dello stato ante operam: considerazioni finali

Gli inquinanti che mostrano una maggiore criticità sono l’ozono e le polveri fini, in particolare richiedono interventi mirati ad ottenere livelli di concentrazione inferiori a quelli attuali, ed in linea con quelli previsti dalla Direttiva Europea 2000/3/CE per quanto riguarda l’ozono, e dal DM 60/02 per il PM10.

Per gli altri inquinanti monitorati non si verificano fenomeni di inquinamento acuto, ed i livelli di concentrazione sono al di sotto dei livelli di riferimento.

Definizione degli ambiti di sensibilità

Il livello di sensibilità del territorio interessato dal progetto è stato definito in base ai seguenti indicatori:

- stato attuale della qualità dell’aria derivato dalla zonizzazione regionale della Toscana;
- la carta della diffusività atmosferica, impiegata per la zonizzazione di cui sopra, che permette, tramite una classificazione in tre classi (alta, media, bassa) di individuare le

aree in cui si possono verificare con maggior frequenza condizioni critiche per la diffusione degli inquinanti;

- presenza entro i 1.000 m (distanza massima entro la quale, per progetti come quello in esame, si hanno potenziali ricadute di inquinanti) di ricettori sensibili quali nuclei abitati.

La zonizzazione regionale di qualità dell’aria inserisce il Comune di Pistoia in classi caratterizzate da livelli di inquinamento che, seppur al di sotto dei valori limite, presentano rischi di superamento per quanto riguarda il CO, il PM₁₀ ed il benzene, si tratta di 3 inquinanti strettamente legati al traffico veicolare.

Individuazione degli ambiti critici

Si indicano qui di seguito, in quanto ricadenti nella fascia di 100 m, i ricettori sensibili per ogni cantiere:

a) Cantiere CG

Grazie alla sua posizione isolata e incassata, non si rilevano ricettori sensibili.

b) Cantiere CL

Il cantiere CL ha una superficie assai importante, in quanto si deve considerare come delimitazione della sua area il perimetro individuato dagli argini più esterni. Gli ambiti critici sono individuati in:

- Nucleo abitativo posto a nord del cantiere;
- Nucleo abitativo in località San Biagio in Cascheri, che comunque appare protetto dagli argini in muratura dell’Ombrone;
- Podere all’Ombrone, che a causa della vicinanza ai futuri argini, appare come il ricettore più esposto, in particolare alle polveri;
- Serie di poderi isolati come Villa Farnia, Colombaia, Edilizia, Ombrone.

c) Cantiere CP

In considerazione del basso valore delle emissioni di questo cantiere, l’unico ricettore sensibile è il Podere Edilizia, già indicato per il CL.

d) Cantiere CS nord

Per questo cantiere è stata rilevata la presenza di 2 ricettori sensibili, posti, entrambi, ai margini della strada da ampliare ed uno anche ad una distanza di circa 100 m del tratto da realizzare. Si tratta di 2 abitazioni site al civico 11 di via di Gello e al civico 30 di via di San Giorgio.

e) Cantiere CS sud

Per questo cantiere è stata rilevata la presenza di un solo ricettore sensibile, posto nei pressi dell’intersezione fra la parte di via S. Pietro in Vincio da adeguare e via di Femmina morta.

Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere

Sono riportati i criteri standard e le prescrizioni ai contrattisti per una gestione ambientalmente compatibile dei cantieri che di fatto costituiscono misure di mitigazione delle interferenze identificate al punto 0.

In riferimento agli impatti relativi alle attività di cantiere, le seguenti misure di mitigazione si configurano come disposizioni che dovranno essere incluse nei capitolati d’appalto per le imprese e che dovranno essere messe in atto operativamente da parte delle stesse. A tale scopo, prima dell’inizio dei lavori l’impresa dovrà predisporre un piano, da concordare con gli Enti interessati, per l’organizzazione dei cantieri. Il piano dovrà prendere atto delle disposizioni indicate in capitolato e riportate nei seguenti paragrafi. Il piano dovrà inoltre a sua volta essere rivisto sulla base dei risultati del piano di monitoraggio, che includa i rilevamenti ambientali sia durante l’installazione dei cantieri, sia durante lo svolgimento delle lavorazioni.

Qualora le emissioni risultanti dal monitoraggio risultassero al di sopra dei valori di norma, l’impresa esecutrice dovrà provvedere alla realizzazione di opportune barriere di protezione, realizzate con dune formate con il terreno di scotico, ovvero, nei casi più severi, con barriere tipo New Jersey sormontate da pannelli di schermo.

Emissione di polveri

Per quanto riguarda l’impatto correlabile alla dispersione di polveri durante le attività di cantiere, l’impresa esecutrice dovrà adottare, quali misure di mitigazione, tutti gli accorgimenti atti a ridurre la produzione e la propagazione di polveri, quali:

- una costante bagnatura delle strade utilizzate, pavimentate e non, entro 100 m da edifici o fabbricati;
- un lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi di cantiere in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento dei materiali prima dell’inserimento sulla viabilità ordinaria;
- utilizzazione di motospazzatrici dotate d’impianto d’annaffiatura per la costante pulizia della viabilità ordinaria;
- una bagnatura e copertura con teloni dei materiali trasportati con autocarri;

- una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere.

Emissione di gas di scarico

Apposite procedure, imposte alle ditte operanti, permetteranno la verifica dell’impiego di mezzi a norma e sottoposti a regolare manutenzione dai contrattisti.

Rumore

Descrizione dello stato attuale della componente

Caratterizzazione del clima acustico attuale

Il Comune di Pistoia ha provveduto alla redazione del Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.). Dall’esame della tavola 4 del P.C.C.A. si deduce che il territorio interessato dai cantieri ricade, quasi esclusivamente, nella Classe III (classe intermedia)

Definizione degli ambiti di sensibilità

Nella definizione degli ambiti di sensibilità, si devono individuare i cosiddetti ricettori sensibili che possano essere sensibili ai diversi fattori d’impatto.

Cantieri mobili per la realizzazione delle strade (CS)

L’ambito territoriale di indagine è costituito da una fascia di 500 metri per lato dal ciglio delle strade in progetto. Nella fascia di 250 m per lato è stata individuata la totalità dei ricettori.

Nella fascia estesa fino a 500 m sono stati rilevati ricettori di maggiore sensibilità. Tale estensione delle suddette fasce di indagine è stata definita in accordo al quadro normativo. Per la definizione della sensibilità dei ricettori si è anche fatto riferimento alle zonizzazioni acustiche predisposte dal comune.

Cantieri fissi (CG, CL e CP)

L’ambito territoriale di indagine è costituito da una fascia di 1.000 metri di raggio dal centro geografico del cantiere, in accordo al quadro normativo.

Per la definizione della sensibilità dei ricettori si è anche fatto riferimento alle zonizzazioni acustiche predisposte dal comune.

Definizione degli ambiti critici

Come rilevabile dalla cartografia di progetto, il territorio sul quale si sviluppa il progetto è caratterizzato da una certa presenza di ricettori all’interno della fascia di pertinenza acustica.

Si tratta prevalentemente di insediamenti sparsi a carattere residenziale e residenziale – rurale:

a) Cantiere CG

Grazie alla sua posizione isolata e incassata, non si rilevano ricettori sensibili.

b) Cantiere CL

Il cantiere CL ha una superficie assai importante, in quanto si deve considerare come delimitazione della sua area il perimetro individuato dagli argini più esterni. Gli ambiti critici sono individuati in:

- Nucleo abitativo posto a nord del cantiere;
- Nucleo abitativo in località San Biagio in Cascheri, che comunque appare protetto dagli argini in muratura dell’Ombrone;
- Podere all’Ombrone, che a causa della vicinanza ai futuri argini, appare come il ricettore più esposto;
- Serie di poderi isolati come Villa Farnia, Colombaia, Edilizia, Ombrone.

c) Cantiere CP

In considerazione del basso valore delle emissioni di questo cantiere, l’unico ricettore sensibile è il Podere Edilizia, già indicato per il CL.

d) Cantiere CS nord

Per questo cantiere è stata rilevata la presenza di 2 ricettori sensibili, posti, entrambi, ai margini della strada da ampliare ed uno anche ad una distanza di circa 100 m

del tratto da realizzare. Si tratta di 2 abitazioni site al civico 11 di via di Gello e al civico 30 di via di San Giorgio.

e) Cantiere CS sud

Per questo cantiere è stata rilevata la presenza di un solo ricettore sensibile, posto nei pressi dell’intersezione fra la parte di via S. Pietro in Vincio da adeguare e via di Femmina morta.

Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere

Qualora i livelli indotti presso i ricettori, quando le attività costruttive sono poste a distanza ridotta, siano superiori ai limiti relativi alle classi della zonizzazione acustica, si dovrà richiedere, al Comune di Pistoia, l’autorizzazione temporanea in deroga per attività di cantiere prevista dalla legge 447/1995. In tale sede si identificherà la possibilità di localizzare eventuali interventi di mitigazione, consistenti, ad esempio, in barriere acustiche mobili, del tipo dei pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti montati su new jersey.

Cantieri mobili per la realizzazione delle strade (CS)

Le attività relative al fronte avanzamento lavori sono caratterizzate da un continuo spostamento lungo il tratto di intervento. Questa caratteristica determina una situazione di temporaneità degli impatti acustici ad esse ascrivibili.

Tenendo conto della velocità di spostamento del cantiere, il tempo di esposizione risulta essere molto limitato per i ricettori potenzialmente soggetti al rumore proveniente dalle attività di costruzione.

In merito occorre osservare che una ridotta durata delle emissioni acustiche si associa in genere ad un aumento della soglia di accettabilità da parte della popolazione esposta.

Cantieri fissi (CG, CL e CP)

Gli interventi per la mitigazione del rumore prodotto durante la fase di costruzione sono

rappresentati da:

- misure di mitigazione attiva,
- misure di mitigazione passive.

Le misure di mitigazione attive, ossia gli interventi eseguiti direttamente sulle sorgenti, possono essere ricondotte, nelle eventuali situazioni di impatto elevato, ai seguenti interventi:

- ridistribuzione planimetrica delle attività di cantiere;
- rideterminazione dei cicli di lavorazione;
- definizione di percorsi di lavoro alternativi delle diverse macchine operatrici presenti in cantiere;
- manutenzione più accurata e programmata nel tempo delle macchine operatrici.

Tra le misure di mitigazione passive troviamo invece, il posizionamento di schermi acustici tra le attività di cantiere più impattanti ed il ricettore da salvaguardare.

Gli schermi acustici possono essere di vario tipo, ma sovente si è confrontati al difficile problema di posizionare schermi acustici in vicinanza delle sorgenti di rumore, senza ostacolare il movimento delle macchine operatrici.

Tra questo tipo di misure, in via preliminare particolare attenzione viene prestata all'utilizzo del materiale di scotico dell'area di cantiere per la formazione di dune perimetrali, con funzione di contenimento del rumore, di abbattimento delle polveri e, soprattutto nel caso di presenza di copertura vegetale, di schermo visivo.

Riferimenti relativi al potenziale impatto da vibrazioni

In assenza di specifici riferimenti legislativi concernenti l'impatto vibrazionale, la normativa di riferimento riguarda esclusivamente norme tecniche, che nel caso specifico sono costituite da:

- norma ISO2631/ DAD1;
- norma UNI 9614;

- norma UNI 9916.

Relativamente alla fase di costruzione il livello di soglia di riferimento è teoricamente raggiungibile fino a circa 70 metri per lavorazioni riguardanti la realizzazione la trivellazione per fondazioni pile di ponti o viadotti. In questo caso occorre tuttavia considerare la natura intermittente della vibrazione, che assume le intensità descritte solo in caso di simultanea azione delle macchine, e provvedere ad una conseguente attenuazione dei valori. Ipotizzando 6 ore al giorno di azione simultanea dei mezzi, secondo la norma UNI 9614, Appendice A. 2, tale riduzione è pari a 6dB. Sotto queste ipotesi, la distanza a cui si raggiunge la soglia risulta inferiore a 50 m nelle ipotesi peggiori. Tenendo conto che la soglia di riferimento si riferisce al periodo notturno, eventuali situazioni puntuali di questa natura potrebbero essere affrontate evitando lavorazioni in tale fascia oraria.

Con riferimento al rischio di danneggiamento strutturale, si osserva che le soglie di danneggiamento non prendono in considerazione il livello di accelerazione ponderata bensì il valore di velocità di vibrazione (trasformabile in accelerazione) in funzione della frequenza. Il confronto tra gli spettri di accelerazione caratteristici delle sorgenti costituite dai macchinari impiegati in fase di costruzione e la soglia di danneggiamento fornita dalla normativa tecnica mostrano come già in corrispondenza della sorgente stessa si sia sempre al di sotto di tale soglia. Verifiche sull’attenuazione delle singole componenti in frequenza, effettuate a favore di sicurezza con riferimento a situazioni che producono un livello di attenuazione minore, mostrano come in pochi metri anche le componenti che in corrispondenza della sorgente sono superiori al livello di danneggiamento, si portino al di sotto di tale livello.

7.2 Componente acque superficiali

La Cassa di espansione “Laghi Primavera”

La realizzazione della cassa di espansione Laghi Primavera ha come obiettivo primario la riduzione del rischio idraulico per i tratti a valle del Fiume Ombrone, tratti che interessano aree densamente urbanizzate fino alla confluenza con il Fiume Arno, posta a circa 20 km a

valle della cassa.

Pertanto come impatto positivo rilevante occorre considerare l’abbattimento delle condizioni di rischio per vaste superfici di territorio, sia con riferimento all’evento di piena trentennale che a quello con tempo di ritorno 200 anni.

Il tratto fluviale interessato dalla realizzazione della cassa di espansione è ubicato in prossimità della città di Pistoia. La vicinanza alla città, la facilità di accesso, la presenza di vasti spazi hanno da sempre, ed in misura crescente, indotto i cittadini di Pistoia a frequentare l’area nel tempo libero (passeggio, corsa, mountain bike, ecc.). Tale aspettativa sociale ha avuto come prima risposta istituzionale la realizzazione di un percorso attrezzato di educazione ambientale predisposto dalla LIPU con il Comune di Pistoia, nonché un *percorso salute* predisposto dall’Associazione Silvano Fedi sempre con il Comune di Pistoia.

La realizzazione della cassa di espansione costituisce un’ulteriore e significativa opportunità di valorizzazione e fruizione del tratto del Fiume Ombrone tra Ponte Calcatola fino a oltre Pontelungo (circa 10 km), rappresentando pertanto un impatto positivo per quanto riguarda gli aspetti socio-ambientali legati all’attuale assetto del corso d’acqua, mediante:

- la realizzazione di una serie di attrezzature per lo sport ed il tempo libero fortemente correlate con gli insediamenti abitativi e con le strutture esistenti o in previsione nella zona ovest della città;
- la creazione di un sistema di percorsi pedonali e ciclabili che si irradiano dal centro della città verso la campagna e la collina e contribuiscono a riqualificare la periferia urbana;
- la costituzione del parco fluviale del Torrente Ombrone, già confermata nelle previsioni urbanistiche del Comune di Pistoia. In tal senso, la realizzazione della cassa di laminazione prevedrà l’utilizzo della stessa per attività sportive e per il tempo libero, compatibilmente con le esigenze idrauliche.
- il miglioramento della viabilità di accesso al Parco dell’Ombrone e la realizzazione di una sistema di parcheggi a servizio delle attrezzature.

Altro impatto positivo è rappresentato dalla associazione del progetto della cassa di espansione al progetto dell’adeguamento della vicina diga di Gello o della Giudea, posta a circa 2 km di distanza dalla cassa. Tale integrazione consente il riutilizzo e l’ottimizzazione dei materiali da costruzione, limitando al minimo il reperimento di materiali da cave esterne e, al contempo, riducendo gli impatti connessi alla movimentazione del materiale stesso. Infatti, per il consolidamento della diga di Gello viene utilizzato il materiale lapideo derivante dalla rimodellazione dell’area della cassa di espansione Laghi Primavera e, contestualmente, l’asportazione del materiale argilloso attualmente presente nel corpo diga, ormai degradato, viene utilizzato per la realizzazione degli argini della stessa cassa di espansione.

Gli impatti negativi comprendono:

- gli effetti indotti dalla realizzazione del manufatto in alveo destinato a regolare l’immissione delle portate di piena verso la cassa di espansione. Tale manufatto, costituito da una traversa in calcestruzzo armato con luce centrale della larghezza di 6 metri, produce un’alterazione del regime dei deflussi liquidi e solidi provenienti da monte.
 - Regime dei deflussi liquidi: per quanto riguarda i deflussi liquidi, questi sono ovviamente modificati in relazione allo stesso obiettivo della cassa che tuttavia interviene solo in occasione delle portate di piena producendo su queste l’effetto di laminazione verso valle. Nessuna interferenza si rileva viceversa sul regime delle portate di magra e di morbida.
 - Regime dei deflussi solidi: per quanto riguarda i deflussi solidi, la realizzazione della traversa costituisce una modifica della capacità di trasporto solido a monte della struttura, inducendo un fenomeno di deposito che tende ad accrescersi nel tempo fino al raggiungimento di una nuova condizione di equilibrio tra materiale solido proveniente da monte e capacità di trasporto del tratto stesso. Per quanto riguarda il tratto a valle della traversa, il deficit di materiale solido dovuto al deposito a monte induce un fenomeno erosivo che, anch’esso, tenderà a esaurirsi una volta raggiunta la condizione di equilibrio tra capacità di trasporto solido e materiale in arrivo da monte.

- gli effetti indotti dalla realizzazione della cassa di espansione, che comprendono:
 - la modifica delle frequenze di allagamento nelle aree. Attualmente l’area interessata dalla cassa non è allagabile fino ad eventi con tempo di ritorno 200 anni. La realizzazione della cassa produrrà viceversa condizioni di allagamento più frequenti a partire da portate dell’ordine di 80 mc/s (portata di piena circa annuale).
 - l’immissione di materiale solido in sospensione e successiva decantazione nell’area della cassa. Tale effetto è comunque significativo per le piene di una certa entità, considerate le dimensioni piuttosto grossolane del materiale d’alveo e quindi la presenza di una bassa percentuale di materiale fine in grado di essere movimentato e depositato all’interno della cassa.
 - l’interazione tra i volumi idrici accumulati in cassa durante il funzionamento della stessa e l’acqua della falda sottostante. Anche in tal caso, l’effetto è significativo solo per gli eventi di piena di una certa entità, ove ai battenti idrici più elevati sono associati tempi di permanenza dell’acqua in cassa più lunghi.

La mitigazione degli effetti indotti dagli impatti negativi può essere perseguita attraverso:

le attività di monitoraggio: tali attività dovranno riguardare

- il controllo della dinamica evolutiva dell’alveo del Fiume Ombrone per un tratto di circa 1 km a monte e a valle della traversa di progetto, mediante periodici rilievi topografici (almeno ogni due anni e comunque dopo ogni evento di piena significativo) in sezioni prefissate (circa 10 sezioni).
- Il controllo dell’interrimento della cassa, mediante rilievo topografico dopo ogni evento di piena significativo.
- Il controllo dei livelli di falda e della qualità dell’acqua attraverso i piezometri già installati nell’area di progetto.

le attività di manutenzione: tali attività dovranno riguardare:

- la corretta gestione dei depositi di materiale a monte della traversa mediante rimozione del deposito e trasferimento del materiale a valle della struttura. La periodicità dell’intervento sarà da definirsi anche in base alle risultanze del monitoraggio.
- La gestione degli eventuali depositi all’interno della cassa, da definirsi in base alle risultanze delle attività di monitoraggio.

L’invaso della Giudea

L’invaso artificiale della Giudea in località Gello, nel comune di Pistoia, è stato individuato come una risorsa idrica alternativa di rilievo, rappresentando un accumulo di acqua superficiale di adeguata capacità e a quota idonea a garantire la distribuzione a gravità verso il centro della città di Pistoia e le zone adiacenti. In particolare l’invaso, situato a monte della città di Pistoia è alimentato da acqua di buona qualità, e sarà utilizzato come riserva di acqua grezza stagionale, per sopperire al deficit del periodo estivo ovvero in caso di fallanza delle altre fonti di approvvigionamento.

L’invaso della Giudea è realizzato tramite la costruzione di uno sbarramento in terra, che sottende un bacino imbrifero di 0.15 Km^2 , essenzialmente costituito dallo specchio liquido medesimo ricadente interamente nel bacino del Rio Fontanacci. La principale fonte di alimentazione dell’invaso è costituita, data l’esiguità dell’area drenata, dalla derivazione sul Torrente Vincio di Brandeglio, uno degli affluenti del Torrente Ombrone Pistoiese, con bacino imbrifero sotteso all’opera di presa di circa $12,4 \text{ Km}^2$.

Oltre al Rio Fontanacci e al Torrente Vincio di Brandeglio la costruzione dello sbarramento e delle opere accessorie coinvolge i bacini idrografici dei torrenti Tazzera su cui insiste lo scarico di superficie e quello dello stesso Rio Fontanacci ove versa lo scarico di fondo.

L’invaso artificiale in derivazione della Giudea costituisce la parte cruciale di un più

ampio sistema comprendente la presa sul Torrente Vincio di Brandeglio, l'acquedotto di adduzione e l'impianto di potabilizzazione. L'impatto positivo maggiormente rilevante è proprio costituito dalla modulazione delle portate invernali e primaverili del T. Vincio di Brandeglio, ovvero dall'accumulo per l'utilizzo estivo, di una risorsa idrica irregolare in un periodo dell'anno in cui la richiesta è relativamente bassa.

Un altro impatto positivo, del quale è stato già detto in precedenza, è rappresentato dalla collegamento del progetto di adeguamento dello sbarramento della Giudea, al progetto per la realizzazione della cassa di espansione dei “Laghi Primavera”, posta a circa 2 km di distanza dall'invaso. Infatti, per il consolidamento dello sbarramento viene utilizzato il materiale lapideo derivante dalla modellazione dell'area della cassa di espansione, mentre il materiale argilloso, ormai degradato del corpo diga attuale, viene reimpiegato per la realizzazione degli argini della cassa di espansione medesima. L'intervento mediante il riutilizzo dei materiali da costruzione, consente di limitare al minimo il loro reperimento da cave esterne, riducendo allo stesso tempo gli impatti connessi alla loro movimentazione.

Il contesto ambientale, ovvero gli effetti fisico – biologici di rilievo che possono essere determinati dalla realizzazione e dall'esercizio dell'invaso in derivazione della Giudea, sono per le sue caratteristiche peculiari riconducibili essenzialmente alla tutela della risorsa idrica ovvero alla riduzione della portata a valle dell'opera di presa che può causare impatti agli ecosistemi acquatici, la pesca, il paesaggio, e al fenomeno dell'interrimento del serbatoio ovvero di riduzione della sua capacità di accumulo. Tali effetti possono in realtà essere tenuti sotto controllo predisponendo adeguati sistemi di monitoraggio e definendo opportune regole di gestione.

L'opera di presa sul Torrente Vincio di Brandeglio

Sotto il profilo idrologico, ricostruito mediante un modello idrologico distribuito, il torrente Vincio di Brandeglio, alla sezione di chiusura posizionata dove esiste il manufatto di presa, risulta caratterizzato da una precipitazione media annua di 1750 mm (stazione

pluviometrica di Cireglio, serie storica di analisi 49 anni, dal 1936 al 1998), un deflusso naturale medio di $9,72 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{anno}$ ovvero una portata media annua di $0,31 \text{ m}^3/\text{sec}$. Con il medesimo strumento di indagine è stata ricostruita la curva di durata delle portate del torrente nel tratto dove insiste l’opera di presa, sulla quale è stato possibile definire opportune ipotesi di gestione della risorsa idrica ovvero delle portate derivabili.

L’ipotesi di gestione della risorsa idrica e delle **portate derivabili** individuata, si basa sull’analisi idrologica, sulla modellazione idraulica e allo stesso tempo è compatibile con le considerazioni biologiche sulla fauna e flora fatte per il tratto del T. Vincio di Brandeglio a valle dell’opera di presa. Per il tratto di 3 Km del torrente a valle dell’opera di presa fino alla confluenza con il T. Ombrone P.se. viene in sostanza definito il regime di deflusso che garantisce il mantenimento degli habitat naturali ad ora esistenti.

Oltre che una portata sufficiente per la salvaguardia degli habitat del corso d’acqua è indispensabile garantire anche un’idonea variabilità annua delle portate, ovvero considerare sia le portate massime sia quelle minime da assicurare al corpo idrico in tutto il suo corso a valle dell’opera di presa.

Per quanto riguarda i valori massimi delle portate, poiché il torrente è caratterizzato da portate massime medie annue di almeno $5 - 10 \text{ m}^3/\text{sec}$ si valuta che la portata derivabile massima di $0.7 \text{ m}^3/\text{sec}$ non possa in questo caso influenzare il sistema.

Per quanto riguarda le portate minime da garantire al fiume a valle dell’opera di presa si riportano le seguenti considerazioni:

- sulla base delle indagini condotte per la valutazione degli impatti sulla fauna ittica del Torrente Vincio di Brandeglio emerge la necessità di un Deflusso Minimo Vitale o DMV compreso tra 90 e 210 l/s immediatamente a valle dell’opera di presa. Tale condizione è diversa da tratto a tratto e mostra evidenti e peculiari criticità dell’habitat fluviale a causa della natura artificiale dell’alveo e delle sponde, delle discontinuità trasversali (briglie) e longitudinali (difese di sponda) ;
- dall’analisi della curva di durata i valori di 90 e 210 l/s di portata vengono raggiunti o superati rispettivamente circa 230 e 160 giorni l’anno. Pertanto portate inferiori ai valori indicati perdurano rispettivamente dai 4 ai 7 mesi all’anno;

- utilizzando il criterio di definizione del DMV indicato, seppur ancora in forma preliminare, dall’Autorità di Bacino dell’Arno, basato sul contributo di 1,6 l/s per km² di superficie di bacino sotteso, si otterrebbe il valore del DMV pari a circa 20 l/sec.

Per quanto sopra scritto e anche in relazione all’ipotesi di gestione dell’invaso e di approvvigionamento idrico per il comprensorio di Pistoia si assume il valore di 90 l/s come la portata minima che deve essere lasciata transitare nel torrente.

Il valore minimo delle portate può essere tenuto sotto controllo mediante la predisposizione di un opportuno sistema di monitoraggio a monte dell’opera di presa.

L’opera di presa infatti è per il momento costituita da un canale posto trasversalmente all’alveo, protetto da una griglia con pendenza superiore a quella del fondo alveo. Le barre della griglia sono orientate come la corrente. Il canale è regolato da una paratoia per modulare la derivazione. In tal modo, quando la presa viene aperta buona parte del deflusso è convogliato nelle condotte adduttrici creando una forte diminuzione della portata defluente nel corso d’acqua con il rischio di alterare l’equilibrio naturale del corpo idrico a valle.

Stante così la situazione deve necessariamente essere previsto un sistema di monitoraggio delle grandezze idrometriche nella sezione di presa, in modo da garantire il mantenimento del regime di deflusso idoneo alla tutela degli habitat naturali ad ora esistenti.

Ulteriori interventi ai fini della tutela degli habitat naturali potrebbero prendere in considerazione sia la risistemazione delle numerose opere trasversali sia la riqualificazione dei vari tratti del torrente, ovvero un’opportuna revisione e gestione delle licenze di attingimento. Le numerose soglie e briglie infatti sono riconducibili più a esigenze di derivazione della risorsa che per stabilizzazione dell’alveo. Ovviamente eventuali risistemazioni e riqualificazioni ambientali non potranno prescindere dal profilo altimetrico attuale del torrente.

La gestione dell’invaso della Giudea

Il volume utile di regolazione dell’invaso della Giudea è di circa 802000 m^3 . Sulla base della curva di durata delle portate del T. Vincio di Brandeglio e dei valori massimi della portata di adduzione all’impianto di potabilizzazione, è possibile completare l’analisi dal punto di vista della **disponibilità della risorsa idrica**. In particolare è possibile ipotizzare uno scenario di gestione dell’invaso in cui, nel periodo da Ottobre a Giugno, si immetta direttamente in rete l’acqua di adduzione all’impianto (in modo da non estrarre i medesimi volumi dalla falda o da altri corpi idrici superficiali) al netto dei volumi che eventualmente servono per mantenere pieno l’invaso. Mentre nei periodi da Luglio a Settembre si ipotizza venga immessa in rete una portata tale da contribuire alla riduzione del deficit di risorsa.

L’utilizzo di una fonte di approvvigionamento superficiale anche nel periodo invernale consente di garantire un beneficio consistente in termini di protezione della risorsa idrica presente in falda, sia in termini qualitativi e soprattutto in termini quantitativi, consentendo di risparmiare un notevole volume d’acqua che resterà quindi disponibile eventualmente per il periodo estivo.

Per l’invaso della Giudea significato molto particolare assume il fenomeno dell’interrimento. L’invaso, infatti, è fuori alveo, ovvero servito da una risorsa prelevata da un bacino limitrofo; questo fatto rende minore il problema del trasporto solido e del conseguente interrimento dell’invaso.

Per la valutazione dell’apporto solido all’invaso della Giudea oltre alla modellazione idrologica è stata sviluppata una modellazione idraulica del tratto di alveo del T. Vincio di Brandeglio in cui è situata l’opera di presa. Le caratteristiche geometriche, morfologiche e sedimentologiche del torrente Vincio di Brandeglio sono state ricavate mediante campagne di misura. Sulla base dei risultati della modellazione idrologica, di quella idraulica e della caratterizzazione granulometrica dei sedimenti sono state effettuate delle ipotesi per il calcolo del materiale solido che potenzialmente si può riversare nell’invaso.

Da opportune considerazioni sulla granulometria dei sedimenti che transitando dalla griglia dell’opera di presa possono raggiungere l’invaso e delle portate liquide è stato stimato un volume solido di 145 m^3 potenzialmente invasabile ogni anno. Tal valore è in ogni caso largamente sovrastimato in quanto, il trasporto solido avviene soprattutto durante gli eventi di

piena, quando il rapporto di derivazione diminuisce di molto e la struttura dell’opera di presa e la condotta di adduzione, fanno sì che gran parte del materiale solido si possa depositare prima di raggiungere l’invaso della Giudea.

Il valore stimato dunque, stanti anche le considerazioni di cui sopra, non è tale da destare preoccupazioni per quanto concerne l’interrimento dell’invaso ovvero la riduzione della capacità di accumulo e può in ogni caso essere tenuto sotto controllo mediante un opportuno sistema di monitoraggio. Sulla base della batimetria di progetto, delle stime dell’apporto solido, dell’eventuale monitoraggio dei sedimenti trasportati dal T. Vincio di Brandeglio, potranno essere programmati dei rilievi batimetrici del fondo lago periodici e individuate dunque opportune tecniche di rimozione dei sedimenti depositati.

I corsi d’acqua minori

Poiché l’invaso della Giudea è un serbatoio in derivazione non sarà probabilmente interessato da frequenti fenomeni di sfioro potendo chiudere l’immissione a serbatoio pieno ovvero evitare di prelevare dal torrente portate inutilizzate. Le portate sfiorate saranno convogliate secondo un sistema di opere e canalizzazioni fino al torrente Tazzera che scorre nella valle adiacente a quella ove insiste l’invaso. Il valore massimo di portata di $6,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ stimato sulla base della portata derivata e di un evento con tempo di ritorno mille anni, limitatamente al bacino direttamente sotteso all’invaso, risulta a favore di sicurezza anche in riferimento all’analisi regionale di frequenza dei valori estremi di precipitazione condotta per la regione Toscana.

L’eventuale instaurarsi di deflussi aggiuntivi nel torrente Tazzera in ogni caso non costituiscono alterazione significativa del regime di portate dello stesso, considerando sia il punto di vista idrologico (le aree dei bacini) che quello idraulico (le sezioni del torrente).

L’altro corso d’acqua interessato dalla costruzione dello sbarramento e delle opere accessorie è il Rio Fontanacci sia per il bacino imbrifero praticamente coincidente con

l’invaso medesimo sia perchè corpo ricettore dello scarico di fondo. Gli impatti riscontrabili sul corso d’acqua sono però piuttosto relativi alla fase di cantiere ovvero all’incremento dell’erosione e dunque della produzione dei sedimenti legati a tale fase.

Tali impatti sull’ambiente possono essere mitigati mediante l’adozione di procedure e strumenti per il controllo dell’erosione e la cattura dei sedimenti prodotti, ovvero opportune regole e programmi di gestione dei sedimenti nell’area di cantiere.

7.3 Componente acque sotterranee, suolo e sottosuolo

La sintesi e la descrizione degli impatti individuati dall’analisi del progetto (che prevede il ripristino del bacino della Giudea, in località Gello, la realizzazione di una cassa di espansione in corrispondenza dei Laghi Primavera e la costruzione delle opere di nuova viabilità per il collegamento fra bacino e laghi), relativamente alla componente acque sotterranee, suolo e sottosuolo, viene di seguito riportata.

La stima e valutazione degli effetti prodotti dai potenziali impatti critici significati, sulla componente ambientale acque sotterranee, suolo e sottosuolo, sinteticamente ha compreso: la descrizione delle componenti dell’ambiente soggette a impatto ambientale nelle fasi di realizzazione degli interventi in progetto, di esercizio e di manutenzione; la descrizione dei probabili effetti rilevabili sull’ambiente degli interventi proposti e dovuti all’attuazione del progetto; all’impiego di risorse naturali, all’emissione di inquinanti e allo smaltimento di rifiuti; a possibili incidenti e all’azione cumulativa dei diversi fattori.

Le principali problematiche individuate per la componente ambientale esaminata riguardano essenzialmente la falda acquifera, che dovrà essere tutelata in fase di realizzazione delle opere in progetto nonché durante le fasi di esercizio e manutenzione. La difesa della falda idrica presente nell’aree su cui insisteranno le opere in progetto dovrà avvenire sia da un punto di vista qualitativo sia in riferimento alle alterazioni del sistema di circolazione idrica profonda. Al fine di preservare la falda dal punto di vista qualitativo nelle diverse fasi di realizzazione, esercizio e manutenzione delle opere in progetto, è stato previsto il monitoraggio delle acque sotterranee finalizzato alla valutazione dello “Stato

Ambientale delle Acque Sotterranee” (SAAS).

Relativamente alla componente ambientale in esame è stato osservato che le azioni di progetto che determinano i principali impatti critici individuati riguardano prevalentemente la fase di cantiere e quindi hanno carattere provvisorio.

Per la componente ambientale esaminata, le analisi degli impatti principali e degli interventi finalizzati a mitigarne e compensarne gli effetti, hanno essenzialmente condotto a prescrizioni che andranno seguite nella successiva fase di progettazione. Le prescrizioni sono: l’approfondimento delle indagini; l’approfondimento delle analisi e verifiche di stabilità in condizioni statiche; l’analisi della risposta sismica locale; l’analisi dell’interazione terreno strutture in progetto durante e dopo l’evento sismico di progetto. Per tutti i ricettori interferenti con il progetto le prescrizioni previste permetteranno di mitigare efficacemente gli impatti e di ridurre i rischi di carattere provvisorio e di esercizio.

I ricettori presenti nelle aree in esame, la descrizione degli impatti critici, gli interventi di mitigazione/compensazione e le prescrizioni previste, sono riassunte per tre differenti zone: bacino di Gello, cassa di espansione Laghi Primavera, nuova viabilità.

Cassa di espansione “Laghi Primavera”

In tale area sono previsti ingenti scavi al fine di recuperare il materiale idoneo al ripristino della struttura in terra della diga del bacino della Giudea. Per circa metà della loro altezza gli scavi saranno effettuati sotto falda. I ricettori coinvolti sono quindi i terreni a media ed elevata permeabilità presenti, i terreni costituenti le sponde degli scavi e la falda idrica. Il ricettore a maggiore sensibilità sarà la falda idrica che dovrà essere efficacemente monitorata al fine di preservarne sia gli aspetti chimico-fisici che quelli qualitativi ed i percorsi idrici sotterranei. A livello di progettazione eseguita, la valutazione dell’impatto stabilità dei fronti di scavo è risultata di difficile determinazione a causa della non sufficiente conoscenza di alcune variabili, quali: il comportamento in sito dei materiali granulari sotto falda, la quantità d’acqua presente nella falda idrica, l’instabilità dei fronti di scavo legate ai moti di filtrazione

ed i fenomeni di instabilità legati all’eventuale pompaggio delle acque nell’area di cantiere. In fase progettuale è stato quindi ritenuto di rimandare le considerazioni circa la stabilità di tali fronti alle successive fasi di progettazione e realizzazione delle opere.

In prossimità degli scavi che interesseranno i Laghi Primavera è previsto l’accumulo di grossi quantitativi di terreno, i principali impatti individuati (instabilità delle scarpate di tali accumuli; eccessivo sovraccarico del terreno di fondazione con conseguenti cedimenti assoluti e differenziali inammissibili), saranno mitigati mediante azioni atte a ridurre fenomeni di instabilità dei rilevati arginali ed a ridurre i cedimenti nelle aree di stoccaggio (sponde con adeguata pendenza in base alle proprietà meccaniche dei terreni stoccati e piano di posa a profondità e di estensione adeguata alle proprietà meccaniche dei terreni di fondazione).

Per i rilevati arginali fondati nell’area attualmente occupata dai Laghi Primavera tra i principali interventi di mitigazione previsti, al fine di limitare i cedimenti vi è l’impiego di opportune geogriglie.

L’invaso della Giudea

Gli impatti individuati per tale zona sono riconducibili principalmente al rischio di innesco di fenomeni di instabilità dei paramenti della diga, la modifica del deflusso idrico superficiale e l’alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e di qualità delle acque di falda in fase di realizzazione degli interventi.

Gli interventi di mitigazione propri dell’ingegneria naturalistica, mirati alla stabilizzazione dei versanti potenzialmente instabili del bacino della Giudea e al ripristino del deflusso idrico superficiale, saranno più diffusi che nelle altre due aree anche a causa delle caratteristiche ambientali intrinseche del territorio in cui gli interventi in progetto andranno ad effettuarsi.

Gli interventi di stabilizzazione superficiale, utilizzabili anche nelle altre due zone interessate dal progetto (laghi e nuova viabilità), previsti sono: la piantumazione con essenze arboree per il ripristino della copertura arbustiva; le fascinate eventualmente con viminata; le gradinate con elementi naturali; i materassi con geotessili e geogriglie; le opere di sostegno a struttura cellulare o a gabbioni.

In particolare, sul paramento di sud-est, laddove è stata individuata mediante rilievi di superficie e prove sismiche a rifrazione una parte del paramento a modesta rigidità, gli interventi di stabilizzazione mitigheranno e compenseranno l’impatto attuale.

Nuova viabilità di collegamento

La zona interessata dalla nuova viabilità è caratterizzata dalla presenza di aree di impatto poco complesse comprendenti poche tipologie di ricettori e relativamente poco estese. In estrema sintesi, le mitigazioni in tale settore prevedono: il contenimento dei cedimenti; la verifica delle condizioni di stabilità delle sponde dei rilevati e gli interventi di ingegneria naturalistica saranno eventualmente limitati a poche aree. Gli impatti più critici derivano dall’innescarsi di fenomeni di instabilità del terreno di fondazione legati alla sua rottura generale oppure agli eccessivi cedimenti indotti dal sovraccarico e la loro analisi è stata effettuata nelle condizioni più gravose, ovvero quelle di esercizio.

Nella zona interessata dalla nuova viabilità in progetto l’impatto connesso con il ricettore acque sotterranee è quello relativo all’alterazione chimico-fisica delle acque di falda. Tale impatto si genera soprattutto in fase di costruzione e deriva dal rilascio di particelle solide conseguente ai movimenti di terra oppure allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti sui terreni interessati dalle attività di cantiere. Le azioni di progetto che possono alterare la qualità delle acque sotterranee saranno: la realizzazione dei rilevati stradali; la realizzazione di interventi di impermeabilizzazione; l’occupazione temporanea di aree costituita da terreni permeabili; l’esecuzione di scavi e movimenti terra. Tali azioni, proprio per il fatto di essere limitate prevalentemente alla fase di costruzione, generano un impatto di carattere temporaneo che pertanto tenderà gradualmente ad attenuarsi con il procedere dei lavori. Tuttavia, in fase di esercizio, tale interferenza può derivare dall’eventuale dispersione nei corpi idrici delle acque di dilavamento della piattaforma stradale e dallo sversamento accidentale di sostanze inquinanti a seguito di incidenti stradali (rovesciamento di autobotti, ecc.). Le aree più vulnerabili da questo punto di vista sono costituite da quelle in cui l’acquifero ha minore profondità e/o è in terreni altamente permeabili. In fase di esercizio

l’interferenza in esame è pressoché trascurabile.

L’impatto alterazione chimico fisica dell’acqua di falda, viene minimizzato da un’adeguata progettazione dei sistemi di presidio idraulico. Il successivo progetto dovrà prevedere tipologie differenziate di canalette drenanti e non drenanti, in funzione del differente grado di vulnerabilità della falda, sulla base delle risultanze delle indagini e le analisi previste nella prescrizioni. L’impatto è comunque presente anche se in forma temporanea in tutte le fasi di cantiere ed anche durante la realizzazione della cassa di espansione.

7.4 Componente flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi

Torrente Ombrone pistoiese

Il Fiume Ombrone, oggetto di studio, è un corso d’acqua a carattere prevalentemente torrentizio, fa parte del bacino idrografico del Fiume Arno, nasce a 1084 m d’altitudine dal Poggio dei Lagoni e scorre per 35 Km nel territorio pistoiese fino alla località La Catena (38 m s.l.m.) per poi sfociare dopo altri 8 Km nell’Arno; il fiume scorre in una zona molto urbanizzata lambendo o attraversando diversi centri come Pistoia, Agliana, Montale e Quarrata. Il territorio pistoiese è caratterizzato dalla presenza di acqua nel sottosuolo dovuta all’esistenza di acquiferi, da un clima di tipo appenninico-mediterraneo con precipitazioni medie annue di un certo rilievo, e da un’elevata diversità morfologica che si riflette sulle tipologie di vegetazione.

Lo studio è stato svolto sul tratto che attraversa la città di Pistoia e si estende, per una lunghezza di 7 Km, dal Ponte di Calcaiola fino al Ponte sull’Autostrada. L’intera area è stata suddivisa in nove tratti principali dalle caratteristiche omogenee, alcuni divisi ulteriormente in sottotratti per un’analisi più dettagliata. Lungo l’intero percorso sono state individuate cinque stazioni di campionamento, ognuna rappresentativa di un determinato tratto, allo scopo di analizzare nel suo complesso lo stato dell’ecosistema fluviale (vedi componenti flora, fauna ed ecosistemi nello S.I.A.).

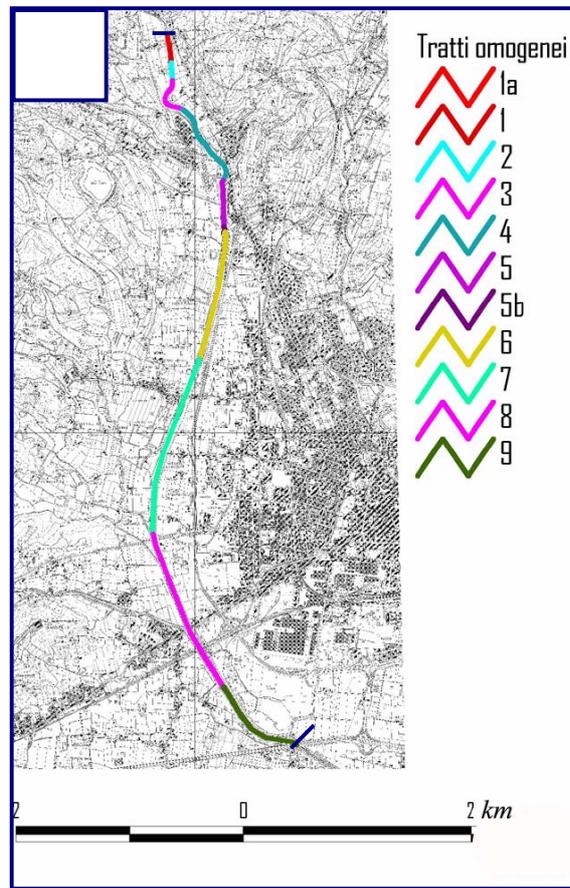


Figura 7.1 – Rappresentazione cartografica dei tratti omogenei individuati all’interno dell’area

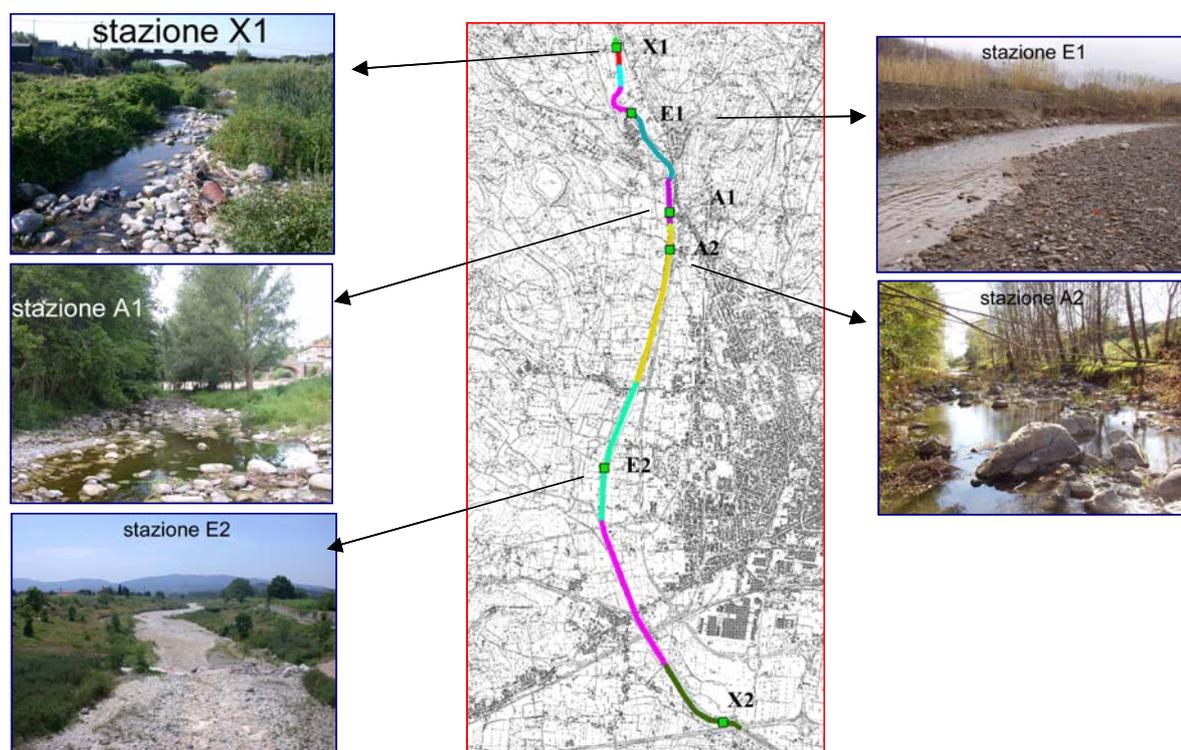


Figura 7.2 - Sequenza longitudinale e foto delle stazioni di campionamento individuate lungo il tratto di 7 Km del fiume Ombrone Pistoiese.

Vegetazione

L'analisi della vegetazione lungo il tratto esaminato ha evidenziato la presenza di due formazioni floristiche ben distinte, una arborea-arbustiva e l'altra erbacea; entrambe vanno a costituire la vegetazione riparia, espressione tipica di ogni ambiente fluviale. Nel caso specifico del nostro studio la vegetazione arborea-arbustiva è ridotta ad un'area di pochi km e riveste un importante valore ecologico nella funzionalità dell'ecosistema fluviale. Dall'indagine eseguita il tratto di fascia arborea riparia, nel complesso, risulta molto ricco di specie vegetali, fra le quali spicca la presenza di ontano e salice bianco. Anche la vegetazione erbacea, come quella arborea, in alcuni punti è caratterizzata dalla presenza di numerose specie dell'habitat idrofilo, mentre in altri prevalgono associazioni erbacee secondarie e di specie sinantropiche e ruderali. Tutto l'ambiente ripario risente fortemente dell'azione di disturbo antropico, che si manifesta con la presenza di associazioni vegetali secondarie e riduzione delle specie

autoctone dovute agli interventi di gestione sinora effettuati quali la pulizia dell’alveo, il transito di mezzi, i tagli periodici ed il rimaneggiamento delle sponde.

I macroinvertebrati acquatici

I macroinvertebrati acquatici sono una componente essenziale nella rete alimentare di un ecosistema fluviale, in quanto sono i maggiori consumatori di detrito e rappresentano a loro volta, la fonte alimentare più importante per la fauna ittica. Di conseguenza, svolgono un ruolo fondamentale nel processo di ciclizzazione della materia organica, entrando attivamente nel meccanismo autodepurativo ed autoregolativo dell’ecosistema fluviale.

I dati raccolti nel Torrente Ombrone durante l’intero periodo di studi, hanno permesso di valutare lo stato di salute dei vari tratti, e possono essere così riassunti:

- nella stazione X1 a monte del ponte di Calcaiola, prima dei lavori dell’ottobre 2004, l’alveo risultava abbastanza diversificato, così come la struttura della comunità dei macroinvertebrati. La mancanza di una vegetazione riparia arborea, ha limitato gli input energetici, di conseguenza la sostanza organica proveniente dalle zone più a monte, si è dimostrata determinante nel sostenere la comunità biotica di questo tratto;
- nelle stazioni E1 ed E2, con vegetazione riparia esclusivamente erbacea, l’alveo si presenta piuttosto banalizzato ed omogeneo e quindi privo delle tipiche sequenze riffle-pool, questo determina una condizione complessiva di instabilità, anche in presenza di piene poco consistenti. La vegetazione riparia, essendo soggetta a regolare attività di manutenzione, è risultata povera e poco favorevole per la comunità dei macroinvertebrati. La mancanza, o quasi, di vegetazione nel corridoio fluviale, favorisce una maggiore erodibilità dei sedimenti fini i quali, non appena diminuisce la velocità di corrente, tendono a sedimentare ed a occludere gli interstizi tra il substrato più grossolano. Di conseguenza, questi habitat si dimostrano inospitali per la maggior parte dei macroinvertebrati fluviali;
- le stazioni A1 ed A2, con vegetazione riparia di tipo arborea-arbustivo mostrano una buona diversità di habitat, con una discreta stabilità dell’alveo e soprattutto un’importante fascia riparia arborea ed arbustiva. Nonostante l’alto valore ecologico mostrato, la struttura della comunità dei macroinvertebrati è risultata alterata rispetto a

quanto atteso, in particolare a causa della mancanza di organismi sensibili e quindi indicatori di una buona qualità ambientale. L’alterazione dei risultati ottenuti può trovare spiegazione in due cause principali: la prima è che questi tratti più naturali si trovino all’interno di un tratto influenzato negativamente dagli interventi antropici, e che ne risentano indirettamente, mentre la seconda causa è ricollegabile ad una scarsa qualità dell’acqua. La prima ipotesi sottolinea l’importanza della continuità longitudinale degli ecosistemi fluviali, mentre la seconda ipotesi viene comunque presa in considerazione, nonostante le analisi svolte durante l’intero periodo di studio, abbiano rilevato una qualità medio-buona dell’acqua. Bisogna, infatti, considerare la difficoltà nel determinare un eventuale inquinamento delle acque, soprattutto se le analisi chimiche vengono effettuate saltuariamente e in modo puntiforme;

Il confronto tra i diversi tratti, ha evidenziato come la stabilità del substrato, associata alla presenza di strutture di ritenzione, come accumuli di detriti legnosi o di materiale vegetale, rappresentino un elemento fondamentale per supportare una comunità bentonica ricca e diversificata. I risultati ottenuti dallo studio della comunità bentonica, analizzata nell’intero tratto del Torrente Ombrone Pistoiese, oltre ad avere un interesse prettamente ecologico e faunistico, rappresentano un ritratto aggiornato della qualità ambientale dei vari tratti, e potranno essere utilizzati per la tutela e la gestione degli stessi.

Integrità biologica

Il tratto 1 a fronte di una serie di elementi che influiscono negativamente sulle componenti biologiche (vicinanza dei muri di sponda, scarsità d’acqua, passati interventi di gestione della vegetazione), presenta comunque delle comunità sia animali che vegetali con degli elementi di interesse legati in particolare al mantenimento di una discreta diversificazione dell’alveo (alternanza di riffle e pool) che garantisce una buona disponibilità di habitat sia per i macroinvertebrati che per la fauna ittica.

Più a valle, nei tratti 2, 3 e 4, l’integrità di tutte le componenti biologiche risulta essere fortemente compromessa dalla presenza di un ambiente complessivamente molto banalizzato, sia in alveo, dove è presente un substrato estremamente omogeneo e costituito

in prevalenza da ciottoli, che fuori alveo, dove si è registrata la quasi esclusiva presenza di specie erbacee pioniere a seguito dei vari interventi di artificializzazione e manutenzione cui è stato sottoposto. Per queste ragioni le comunità biologiche presenti sono estremamente instabili e la loro presenza è legata a continue riconolizzazioni dai tratti di monte.

Nei tratti 5 e 6 l’integrità biologica risulta essere piuttosto buona grazie alla presenza di un ambiente complessivamente più vario e diversificato rispetto ai tratti precedenti: alveo con alternanza riffle e pool, presenza di strutture di ritenzione, disponibilità d’acqua continua, apporto di sostanza organica proveniente dalla vegetazione arborea ed arbustiva della fascia perifluviale. Da sottolineare la presenza di specie ittiche di pregio *Leuciscus souffia*, *Barbus plebejus*, *Padogobius nigricans*, *Rutilus rubilio*, inserite nell’Allegato B della direttiva 92/43/CEE “Habitat” relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali.

Nei tratti 7 e 8 l’integrità di tutte le componenti biologiche risulta essere fortemente compromessa dalla presenza di un ambiente complessivamente piuttosto banalizzato (soprattutto per l’assenza di una fascia riparia a copertura arborea o arbustiva) e per il forte stress indotto dalla scarsità d’acqua.

La situazione peggiora ulteriormente nel tratto 9, per la vicinanza dei muri di contenimento che impediscono al corso d’acqua qualsiasi interazione con la piana inondabile.

In quest’area pur non essendo presenti aree protette, sia tra la vegetazione che tra la comunità ittica ci dono diverse specie rare o protette segnalate nel capitolo 4.4 dello S.I.A.

Vincio di Brandeglio

Tratto 1

Questo tratto si trova a monte dell’opera di presa ed è un tratto rettilineo con una leggera sinuosità del canale accentuata in alveo da un’alternanza di barre laterali. Il substrato è tendenzialmente stabile e abbastanza omogeneo, prevalentemente composto da ciottoli e ghiaia. Importanti habitat si trovano in riva destra al di sotto e tra le radici di salici con rami aggettanti che creano un’area a copertura totale e acque più lente. Vegetazione prevalentemente arboreo-arbustiva. In questo tratto la tipologia della vegetazione riparia,

nonostante la discontinuità e quindi consistente presenza della componente erbacea, si avvicina a quella attesa costituita per lo più da *Alnus glutinosa* e *Sambucus nigra* con una minor presenza di salice e qualche esemplare della specie esotica *Robinia pseudoacacia*.

Tratto 2

L’opera di presa impatta in modo consistente questo tratto lungo circa 90 metri con muretti di cemento sia in destra che in sinistra e altre opere come la soglia con griglia per la raccolta dell’acqua a cui è associata una canaletta in destra, e la briglia di valle. Il substrato rimane tuttavia molto simile al precedente con un alveo di magra spostato completamente sulla sinistra in prossimità del muretto e una grande barra parzialmente vegetata. In questo caso si può affermare che ad una prima analisi la diversità degli habitat acquatici non viene significativamente alterata se non per la mancanza della vegetazione riparia (ad es.: ombreggiamento etc.) ma sicuramente è stata totalmente compromessa la continuità laterale con il territorio circostante. In corrispondenza dell’opera di presa la vegetazione arborea è da considerarsi assente nonostante qualche sporadico esemplare arboreo. Nella seconda parte del tratto tra il ponte e la briglia c’è una maggior presenza di vegetazione arborea molto giovane da annoverarsi tra la componente ad arbusti.

Tratto 3

Questo tratto è caratterizzato da una elevata diversità di habitat acquatici. Grazie alla notevole presenza di massi in alveo che creano diversità idrologica (diverse velocità di corrente etc) la quale si riflette sia sul substrato che sulla profondità e nell’insieme creano elevata diversità sia di mesohabitat (habitat per pesci), come raschi e buche, alcune delle quali anche profonde, che di microhabitat (habitat per macroinvertebrati). Anche l’ombreggiatura dell’alveo si diversifica da ambienti totalmente ombreggiati a quelli con copertura ridotta. Per contro l’alveo in questo tratto è notevolmente incassato tra rive ripide, in destra è presente un muretto di contenimento il cui piede è stato eroso e scalzato nel centro dell’alveo. La copertura vegetale di rovo, arbusti e alberi rende particolarmente difficile valutare le dimensioni di questo muretto in sponda destra e quindi fare un’analisi della naturalità delle sponde. In questo tratto siamo in presenza di vegetazione arborea riparia che sporadicamente crea anche macchie di bosco ripario maturo. Da segnalare la consistente presenza di *Alnus glutinosa* specie dei boschi ripariali igrofilo e indica aree caratterizzate da

suoli freschi costantemente alimentati da acqua, a tessitura limoso-argillosa Più in generale in questo tratto le specie riparie sono di dimensioni ridotte e localmente associate a vegetazione esotica come alberi di noce o lauro ceraso oltre alla già citata *Robinia pseudoacacia* e macchie di *Arundo donax*.

Tratto 4

In questo tratto la morfologia cambia notevolmente: minor pendenza, maggior omogeneità dell’alveo dovuta ad un appiattimento del letto fluviale, probabilmente indotto da interventi di spianamento dell’alveo, la riduzione o assenza di massi. Come risultato abbiamo una importante riduzione di habitat poiché in queste condizioni, il fondo piatto, privo di alveo di magra, comporta la dispersione delle acque su un’ampia superficie causando una notevole riduzione della velocità e della profondità, con una serie di emergenze ecologiche negative, tra le quali il riscaldamento delle acque etc. La sezione inoltre, nonostante la copertura vegetale per lo più costituita da rovo ed arbusti evidenzia una chiara forma trapezoidale. Prevalentemente arbustivo con presenze di vegetazione arborea esotica. In questo tratto si fa più consistente la presenza di *Arundo donax* e la vegetazione riparia tipica oltre ad essere di piccole dimensioni è spesso ridotta ad un’unica fila sul ciglio della sponda oltre la quale si trovano coltivazioni di noci o uliveti.

Tratto 5

In questo tratto il Vincio si presenta con una maggiore antropizzazione del territorio circostante ma una ripresa della diversità di habitat in alveo in cui le sequenze di rifte e pool si fanno più frequenti grazie ad una leggera pluricursalità. Abbiamo nuovamente l’assenza pressoché totale della componente arborea. In questo tratto la canna *Arundo donax* si fa maggiormente abbondante diversificando leggermente la monotonia della componente erbacea.

Tratto 6

In questo ultimo tratto oltre ad una leggera urbanizzazione del territorio circostante si aggiunge una maggior pressione della gestione in alveo, all’interno delle mura di contenimento ci sono evidenti segnali di una presenza costante ed imponente di macchinari (strade spianamenti etc.). Come conseguenza l’alveo risulta più omogeneo e instabile con un substrato a prevalenza di ciottoli e ghiaia. La vegetazione arborea all’interno delle mura è

totalmente assente.

Questo corso idrico caratterizzato da una notevole discontinuità longitudinale (briglie) e laterale (difese spondali) grazie all’elevata qualità dell’acqua e alla diversità di microhabitat in alveo presenta una comunità di macroinvertebrati fluviali notevolmente diversificata che va sicuramente tutelata. Da sottolineare la presenza di alcune unità sistematiche particolarmente sensibili quali i plecoteri *Dinocras* e *Protonemura*, gli efemeroteri Heptageniidae, i ditteri Blefariceridae.

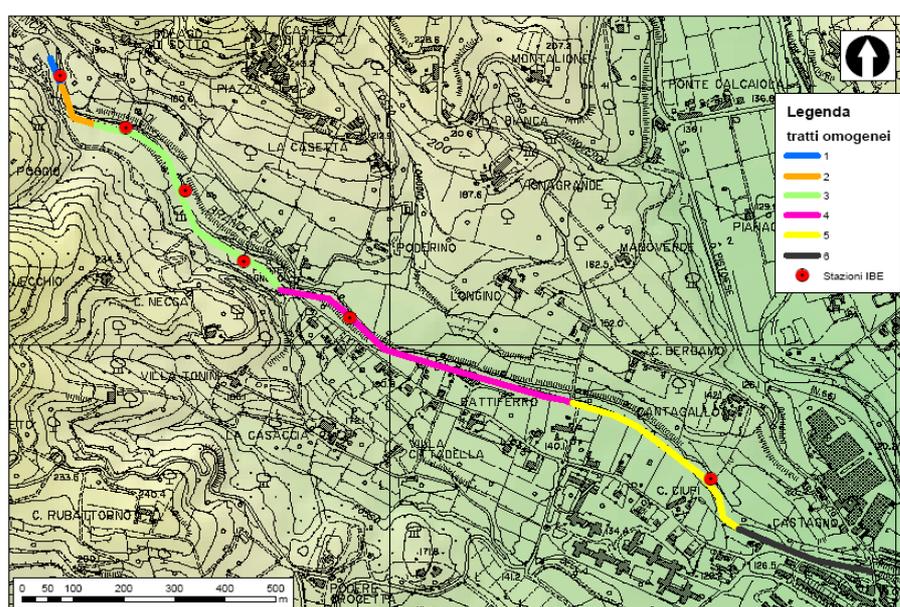


Figura 7.3 – Rappresentazione cartografica dei tratti omogenei del torrente Vincio di Brandeglio con stazioni di campionamento dei macroinvertebrati