



REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO SUPERIORE

DIGA DI LEVANE

PROGETTO DI SOPRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DIRIGENTE RESPONSABILE DEL CONTRATTO
Ing. Gennarino Costabile

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Marianna Bigiarini

GdL VIA

<u>Coordinamento VIA</u>  Ing. Andrea Mazzetti Ing. Stefano Perilli	<u>Componente suolo e sottosuolo</u>  progettazione e consulenza ambientale srls Geol. Luca Gardone Geol. Emanuele Montini	<u>Componente paesaggio</u> FRANCHI+ASSOCIATI Landscape and urban design Arch. Gianfranco Franchi Arch. Chiara Tesi
<u>Componente ambiente</u>  <u>Monitoraggi Ambientali</u>  Dott. Filippo Ferrantini	<u>Componente acustica</u>  Ing. Massimiliano Galletti	<u>Componente Flora, Fauna ed Ecosistemi</u> Biologo Marco Lucchesi
	<u>Studio Idraulico e idrologico</u> Settore Genio Civile Valdarno Superiore Ing. Michele Catella	<u>Archeologia</u> Dott. Hermann Salvadori

CUP PROGETTO
D97B15000170003

OGGETTO ELABORATO

SIA 01.04

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

redatto	controllato	approvato	scala	emissione/revisione	ELABORATO SIA_01.04
MA	MA	MA	-	01	
----	----	----	----	----	
----	----	----	----	----	
----	----	----	----	----	

Sommario

4	sezione 4 – Quadro di riferimento Ambientale	6
4.1	Quadro Riferimento Ambientale - Suolo e Sottosuolo – Stato Attuale.....	6
4.1.1	Geologia.....	6
4.1.2	Geomorfologia.....	12
4.1.3	Caratteristiche qualitative terre e rocce	15
4.1.4	Reticolo Idrografico	26
4.1.5	Idrogeologia.....	30
4.2	Quadro Riferimento Ambientale - Risorsa Idrica – Stato Attuale	32
4.2.1	Qualità Acque Superficiali.....	32
4.2.2	Qualità Acque Sotterranee	35
4.2.3	Qualità Acque destinate al consumo umano	39
4.2.4	Campagna di monitoraggio sito specifica – Settembre 2022.....	41
4.3	Quadro Riferimento Ambientale – Stato Futuro - Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase di Cantiere	47
4.3.1	Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase Esercizio	50
4.3.2	Stime Previsionali Impatti.....	53
4.4	Sintesi riepilogativa impatti Suolo, Sottosuolo e Risorse Idriche	58
4.5	Quadro di Riferimento Ambientale - Atmosfera	60
4.5.1	I valori limite secondo la normativa Nazionale	60
4.5.2	Stime Previsionali Impatti.....	66
4.5.3	Sintesi riepilogativa impatti Atmosfera	68
4.6	Quadro di Riferimento Ambientale - Rumore	69
4.6.1	Sintesi riepilogativa impatti Rumore	70
4.7	Quadro di Riferimento Ambientale - Flora, Fauna ed Ecosistemi – Stato Attuale.....	71
4.7.1	Paesaggio, Habitat ed Ecosistemi	73
4.7.2	Flora e Vegetazione	77
4.7.3	Fauna	80
4.8	Quadro di Riferimento Ambientale - Flora, Fauna ed Ecosistemi – Stato Futuro	84
4.8.1	Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase di Cantiere	84
4.8.2	Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase Esercizio	85
4.8.3	Stime Previsionali Impatti.....	88
4.8.4	Sintesi riepilogativa impatti Flora, Fauna ed Ecosistemi	96
4.9	Quadro di Riferimento Ambientale – Paesaggio – Stato Attuale	97
4.9.1	Sistema agrario	98

4.9.2	Sistema percettivo e visuale	100
4.9.3	Sistema insediativo	102
4.9.4	Sistema storico-culturale.....	103
4.9.5	Sistema ecologico	103
4.10	Quadro di Riferimento ambientale – Stato Futuro - Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase di Cantiere	105
4.10.1	Considerazioni sugli interventi in progetto: Fase Esercizio	107
4.10.2	Stime Previsionali Impatti.....	109
4.10.3	Sintesi riepilogativa impatti Paesaggio.....	112
4.11	Quadro di Riferimento Ambientale – Stato Futuro - Prescrizioni Operative e Mitigazioni.....	113
4.11.1	Procedure per la tutela delle risorse idriche e del suolo.....	113
4.11.2	Procedure per la gestione delle acque meteoriche dilavanti.....	114
4.11.3	Procedure per la gestione delle acque di lavorazione.....	115
4.11.4	Procedure per la gestione delle acque dei servizi igienico-assistenziali ed igienici	115
4.11.5	Procedure per la mitigazione impatti da deposito temporaneo e gestione rifiuti di cantiere 116	
4.11.6	Procedure per lo stoccaggio delle sostanze pericolose – depositi di carburante – rifornimento mezzi 116	
4.11.7	Procedure per la manutenzione dei macchinari di cantiere	117
4.11.8	Procedure per la realizzazione di opere in prossimità dei corsi d’acqua	118
4.11.9	Procedure per mitigazione emissioni acustiche	118
4.11.10	Procedure per mitigazione emissioni Pulverulente e gassose	121
4.11.11	Procedure per movimentazione inerti	123
4.11.12	Procedure per la protezione di essenze arboree	123
4.11.13	Viabilità e mobilità di cantiere.....	124
4.11.14	Ripristino aree di cantiere	125
4.11.15	Gestione delle emergenze ed addestramento delle maestranze	125
4.12	Conclusioni	126
4.12.1	Sintesi riepilogativa impatti.....	127
4.13	Elenco degli esperti	133

Indice delle figure

Figura 4.1:1 – Carta geologica, estratto Progetto CARG (1:10.000).....	8
Figura 4.1:2 - Carta delle indagini eseguite area imposta diga.	9
Figura 4.1:3 – Sezione lungo l’imposta sinistra con attuale topografia, il corpo diga e i sondaggi effettuati. 13	
Figura 4.1:4 – Carta geologico geomorfologica di dettaglio del sito di imposta della diga	14
Figura 4.1:5: Delimitazione aree di cantiere interessate dai principali interventi	15

Figura 4.1:6: Punti di campionamento terre e rocce adeguamento viabilità di accesso e area stoccaggio materiali.....	16
Figura 4.1:7: Punti di campionamento terre e rocce adeguamento viabilità di cantiere sponda Sx.....	16
Figura 4.1:8: punti di campionamento terre e rocce scavo canale battagli e rinfianco paramento diga sponda Sx	17
Figura 4.1:9: punti di campionamento terre e rocce scavo nuova viabilità di cantiere sponda Sx.....	17
Figura 4.1:10 – Reticolo idrografico di area vasta, tra l’invaso di Levane e l’invaso di La Penna. In grassetto il Fiume Arno. Fonte: Regione Toscana.....	27
Figura 4.1:11 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).....	27
Figura 4.1:12 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).....	28
Figura 4.1:13 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).....	28
Figura 4.1:14 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana).....	29
Figura 4.1:15 – Valori di permeabilità dell’ammasso litoide registrati lungo la sezione di imposta con relativa suddivisione in classi.....	31
Figura 4.2:1 – Rete di monitoraggio e campionamento acque superficiali. Rete MAS, fiumi e laghi. Regione Toscana.....	33
Figura 4.2:2 – Monitoraggio dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali afferenti al bacino del Fiume Arno (Report Ambientale – Arpat 2021)	34
Figura 4.2:3 – Dettaglio stato qualitativo ed ecologico relativo alla completa turnazione 2019-2021. Report “Monitoraggio ambientale corpi idrici superficiali: fiumi, laghi, acque di transizione – Triennio 2019-2021” pubblicato da ARPAT nel 2022.	34
Figura 4.2:4 – Identificazione del corpo idrico sotterraneo, in mezzo poroso, secondo DGRT 937/2012.....	36
Figura 4.2:5 – Identificazione del corpo idrico sotterraneo, in roccia, secondo DGRT 937/2012.....	36
Figura 4.2:6 – Elenco stazioni di monitoraggio e campionamento afferenti all’acquifero del Valdarno Superiore (SIRA, ARPAT – 2022)	37
Figura 4.2:7 – Elenco stazioni di monitoraggio e campionamento afferenti all’acquifero Dorsale Appenninica (SIRA, ARPAT – 2022).....	37
Figura 4.2:8 – Rete di monitoraggio e campionamento acque sotterranee. Rete MAT. Regione Toscana. ...	38
Figura 4.2:9 – Stato qualitativo dei corpi idrici identificati nell’area in esame (Report Ambientale – ARPAT 2021).....	39
Figura 4.2:10 – Ubicazione stazione POT. Fonte: SIRA – ARPAT.	40
Figura 4.2:11 – Classificazione stazione POT-157 identificata nell’area di interesse. Fonte: ARPAT, 2021....	41
Figura 4.2:12 – Ubicazione prelievi acque superficiali.	42
Figura 4.2:13 – Ubicazione piezometri campionati.....	44
Figura 4.3:1 – Sezione Geologica – geotecnica	48
Figura 4.3:2 – Inquadramento planimetrico geologico - geotecnico.	49
Figura 4.3:3 – Viabilità esterna di cantiere.....	50
<i>Figura 4.3:4 - Battenti di esondazione massimi nella piana di Laterina per $Tr=200$ anni e $d=12$ ore nello stato di progetto complessivo che prevede l’attuazione delle arginature a protezione di Laterina e l’intervento di sopralzo della diga di Levane (regolazione 3).....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4.3:5 - Magnitudo idraulica dello stato di progetto complessivo con realizzazione delle arginature a protezione di Laterina e del sopralzo della diga di Levane</i>	<i>52</i>
Figura 4.5:1 – Rete Regionale di misurazione degli inquinanti	61
Figura 4.5:2 – Rete Regionale di misurazione dell’ozono	62

<i>Figura 4.5:3 – Concentrazioni di PM10 sul territorio toscano, stima secondo le aree di rappresentatività (2021)</i>	63
<i>Figura 4.5:4 – Distribuzione del PM10 sul territorio toscano, stima secondo le aree di rappresentatività (2016)</i>	64
<i>Figura 4.7:1 – Area di Progetto</i>	72
<i>Figura 4.7:2 – Area di Cantiere</i>	73
<i>Figura 4.7:3 – Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE come distribuiti nell'area di progetto</i>	74
<i>Figura 4.7:4 - Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE nell'Area di Cantiere</i>	75
<i>Figura 4.7:5 – Elementi ecosistemici principali dell'area di Progetto</i>	76
<i>Figura 4.7:6 – Distribuzione categorie di uso del suolo (CLC II-III livello) presenti nell'Area di Progetto</i>	78
<i>Figura 4.7:7 – Mappaggio specie vegetali rilevate</i>	80
<i>Figura 4.8:1 – Evento catastrofico Tr=200 anni, d=12 ore. Laminazione massima, Piana di Laterina e Area di Progetto considerando eseguito il sopralzo della diga di Levane e le arginature protettive a Laterina</i>	86
<i>Figura 4.8:2 - Evento catastrofico Tr=200 anni, d=12 ore. Laminazione massima Area di Progetto considerando eseguito il sopralzo della diga di Levane e le arginature protettive a Laterina</i>	87
<i>Figura 4.8:3 – Sovrapposizioni tra le aree interessate dai lavori di cantiere e di adattamento della viabilità sulla spalla sx della diga e aree boscate-habitat di interesse comunitario</i>	89
<i>Figura 4.8:4 – Superfici sottoposte ad allagamento temporaneo (d= 12 ore) al livello di massima laminazione in occasione di evento catastrofico (Tr=200)</i>	91
<i>Figura 4.9:1 – Diga di Levane. Fonte Google Maps</i>	98
<i>Figura 4.9:2 - Estratto PIT - Scheda Ambito 11 - Valdarno Superiore - Estratto mappa “Interpretazione di sintesi - Patrimonio territoriale e Paesaggistico”</i>	99
<i>Figura 4.9:3 – -Carta della visibilità assoluta. In evidenza le aree da dove è potenzialmente visibile l'opera oggetto di intervento (in rosso).</i>	101
<i>Figura 4.9:4 — Carta della visibilità relativa. In evidenza le aree da dove è effettivamente visibile l'opera oggetto di intervento (in rosso).</i>	102
<i>Figura 4.9:5 - Estratto di mappa dal sito “www.parks.it/riserva.valle.inferno.bandella” con perimetro dell’area protetta e individuazione dell’area di intervento (in rosso). La Rete Natura 2000 comprende il Sito di Interesse Comunitario e la Zona di Protezione Speciale "Valle dell'Inferno e Bandella", individuato dalla Regione Toscana con Delibera C.R. n.342 del 10/11/98 in base alla Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE.</i>	104
<i>Figura 4.9:6 - Viabilità di cantiere</i>	106
<i>Figura 4.9:7 - Adeguamento della viabilità di accesso alla diga e individuazione dell'area di cantiere lungo S.P. Arno (in alto a sx)</i>	107
<i>Figura 4.9:8 – Battenti di esondazione massimi nella piana di Laterina per Tr=200 anni e d=12 ore nello stato di progetto complessivo che prevede l’attuazione delle arginature a protezione di Laterina e l’intervento di sopralzo della diga di Levane (regolazione 3)</i>	108
<i>Figura 4.9:9 – Magnitudo idraulica dello stato di progetto complessivo con realizzazione delle arginature a protezione di Laterina e del sopralzo della diga di Levane</i>	109
<i>Figura 4.11:1 – Estratto Tab.6 Allegato 5 – Capo 1 D.P.G.R. 46/R 2008</i>	114

Indice delle tabelle

<i>Tabella 4.1:1 – Abaco riepilogativo sondaggi geognostici</i>	10
<i>Tabella 4.1:2 – Abaco riepilogativo risultati analisi chimiche terre</i>	21
<i>Tabella 4.1:3 – Abaco riepilogativo risultati analisi chimiche terre – campione 013 – 04CSX A</i>	25
<i>Tabella 4.1:4 – Valori di permeabilità dell’ammasso litoide registrati con prove in avanzamento</i>	30
<i>Tabella 4.1:5 – Posizione sondaggi permeabilità</i>	31
<i>Tabella 4.2:1 – Stazioni di monitoraggio acque superficiali (dati SIRA)</i>	32

Tabella 4.2:2 – Abaco parametri chimico – fisici analisi acque	42
Tabella 4.2:3 – Risultati analisi chimico – fisici analisi acque superficiali.....	43
Tabella 4.2:4 – Risultati analisi chimico – fisici analisi acque sotterranee	45
Tabella 4.3:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere	53
Tabella 4.3:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio	53
Tabella 4.4:1 – Abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque.....	58
Tabella 4.4:2 – Abaco riepilogativo impatti risorse idriche	59
Tabella 4.4:3 – Legenda abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque-risorse idriche	59
<i>Tabella 4.5:1 – Tabella illustrativa dei valori limite per la salute umana, dei livelli critici per la protezione della vegetazione e delle soglie di allarme per gli inquinanti diversi dall'ozono secondo gli allegati XI e XXII del DLGS 155/2010</i>	<i>60</i>
Tabella 4.5:2 – Abaco riepilogativo impatti atmosfera	69
Tabella 4.5:3 – Legenda abaco riepilogativo impatti atmosfera	69
Tabella 4.6:1 – Abaco riepilogativo impatti rumore.....	70
Tabella 4.6:2 – Abaco riepilogativo impatti rumore.....	71
<i>Tabella 4.7:1 – Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE presenti nell'area di progetto</i>	<i>74</i>
<i>Tabella 4.7:2 – Categorie di uso del suolo (CLC II-III livello) presenti nell'Area di Progetto</i>	<i>77</i>
<i>Tabella 4.7:3 – Check-list specie vegetali rilevate nell'Area di Cantiere.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabella 4.7:4 – Check-list specie faunistiche di importanza conservazionistica nell'Area di progetto</i>	<i>81</i>
<i>Tabella 4.7:5 – Check-list specie faunistiche potenzialmente presenti ed effettivamente rilevate nell'Area di Cantiere</i>	<i>82</i>
Tabella 4.8:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere	88
Tabella 4.8:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio	88
<i>Tabella 4.8:3 – Impatto sulla componente "Flora e vegetazione" per occupazione di suolo.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabella 4.8:4 – Superfici terrestri e habitat di interesse comunitario sottoposti ad allagamento temporaneo (d= 12 ore) al livello di massima laminazione in occasione di evento catastrofico (Tr=200 anni)</i>	<i>91</i>
<i>Tabella 4.8:5 – Impatti/interferenze sulle specie faunistiche potenziali e rilevate nell'intorno dell'AC.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabella 4.8:6 – Legenda impatti/interferenze sulle specie faunistiche potenziali e rilevate nell'intorno dell'AC</i>	<i>93</i>
Tabella 4.8:7 – Abaco riepilogativo impatti flora – fauna - ecosistemi	96
Tabella 4.8:8 – Legenda abaco riepilogativo impatti flora – fauna - ecosistemi	96
Tabella 4.9:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere	110
Tabella 4.9:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio	110
Tabella 4.9:3 – Abaco riepilogativo impatti paesaggio.....	112
Tabella 4.9:4 – Legend abaco riepilogativo impatti paesaggio	113
Tabella 4.12:1 – Abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque.....	127
Tabella 4.12:2 – Abaco riepilogativo impatti acque	128
Tabella 4.12:3 – Abaco riepilogativo impatti atmosfera - rumore	129
Tabella 4.12:4 – Abaco riepilogativo impatti flora, fauna ed ecosistemi	130
Tabella 4.12:5 – Abaco riepilogativo impatti paesaggio.....	131
Tabella 4.12:6 – Legenda abaco riepilogativo impatti.....	132

4 SEZIONE 4 – QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - SUOLO E SOTTOSUOLO – STATO ATTUALE

Le matrici ambientali suolo e sottosuolo rappresentano le interfacce in cui hanno luogo le maggiori interazioni tra le varie componenti dell'ambiente naturale ed artificiale. Infatti, tramite l'interazione con l'atmosfera e le acque meteoriche, superficiali e sotterranee, nel suolo e nel sottosuolo avvengono numerosi fenomeni fisici e chimici quali processi di alterazione, erosione, dilavamento etc.

È necessario quindi effettuare una caratterizzazione di tali matrici per poter evidenziare il loro comportamento ed il loro ruolo nei processi ambientali.

A tal fine, allo scopo di delineare un dettagliato rapporto sulle caratteristiche dell'area, si è provveduto alla raccolta dei dati disponibili in bibliografia relativi alle principali caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche, facendo riferimento, oltre che al quadro conoscitivo riportato nel contributo geologico agli strumenti urbanistici comunali delle aree contermini, a studi specialistici condotti proprio nell'areale d'interesse per lo sviluppo progettuale. Si fa riferimento in particolare a:

- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Indagine Geognostica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione Geologica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione di Caratterizzazione geomeccanica e geotecnica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Integrazione del quadro conoscitivo geologico, geotecnico, geomeccanico e sismico – ENEL GREEN Power, Maggio 2020.
-

In tal modo il quadro di riferimento che ne scaturisce consentirà di elaborare considerazioni sulle interferenze che il progetto in esame avrà sull'equilibrio geologico ed ambientale locale.

4.1.1 GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico l'area di interesse si colloca all'interno del contesto strutturale del Valdarno Superiore il quale costituisce una depressione allungata in direzione Nord-Ovest Sud-Est, posta tra le dorsali del Chianti e del Pratomagno ed è attraversata dal tratto intermedio del Fiume Arno.

La storia evolutiva del bacino del Valdarno Superiore si articola, dal Pliocene al Pleistocene, attraverso tre fasi deposizionali diverse, intercalate da momenti di forte erosione, le quali hanno prodotto una coltre sedimentaria spessa circa 550 metri caratterizzata da depositi fluvio-lacustri separati da varie discordanze, hiatus e superfici di erosione.

Nello specifico, l'estratto della carta geologica allegata al Piano Strutturale vigente (Figura 4.1:1) modificata con l'inserimento dell'impronta arginale, mette in evidenza che nell'area di intervento ed in un suo significativo intorno sono presenti diverse tipologie di formazioni afferenti alle varie fasi evolutive del bacino; di seguito vengono descritte le formazioni rilevate, dalla più antica alla più recente.

- **Arenarie del Monte Falterona (FAL3):** Arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche-micacee spesso gradate di colore grigio, giallastre per alterazione, e a granulometria da media a grossolana, in strati di spessore fino a 4 metri con intercalazioni centimetrico-decimetriche di peliti siltose grigio-scure. Nella

parte superiore risultano relativamente comuni anche delle intercalazioni decimetriche-metriche di calcilutiti marnose-marne calcaree e di argilliti nerastre.

- **Argille del Torrente Ascione (VLc):** Argille ed argille siltose grigio azzurre ricche di materiale torboso concentrato in strati spessi poche decine di centimetri. Sporadica presenza di lenti metriche di materiali sabbioso-ghiaiosi intercalati alle argille.
- **Limi e sabbie del Torrente Oreno (VLh):** Sabbie medio grossolane, in strati sub orizzontali con spessori variabili. Sono spesso presenti lenti di sabbie grossolane, di colore grigio-celeste o bruno-giallastri, livelli e lenti di ghiaie ad elemento arenaceo-calcarei e livelli a composizione limoso-argillosa.
- **Ciottolami di Laterina (VLa):** Ciottolami fluviali ad elementi prevalentemente calcarei, generalmente arrotondati e ben embriciati, sono presenti intercalazioni di lenti sabbiose.
- **Sabbie di Levane (VLb):** Sabbie quarzoso-feldspatiche, bruno-giallastre, mal classate, in strati spessi intorno ai 50 cm, alternate a strati di limi giallastri, con spessore inferiore ai 20 cm, a laminazione pianoparallela orizzontale o incrociata concava, con numerose concrezioni nerastre o rossastre. Sono presenti lenti di ciottolo di natura arenacea, di spessore inferiore ai 20 cm. I clasti, di dimensione inferiore ai 15 cm, hanno tessitura clasto-sostenuta, matrice sabbiosa e sono in genere piuttosto alterati.
- **Limi di Latereto (VLh):** Limi e limi sabbiosi in banchi massivi, di colore bruno-rossastro, profondamente interessati da pedogenesi. Sono presenti livelli sabbiosi a stratificazione incrociata concava, piano orizzontale o massivi e lenticelle di ghiaia arenacee. Frequente la presenza di livelli interessati da ampie screziature rossastre, concrezioni calcaree ed abbondanti noduli di Ferro e Manganese. I sedimenti di questa unità sono i depositi di esondazione, caratterizzando ovunque la superficie di colmamento del bacino.
- **Depositi Alluvionali recenti (b):** Depositi alluvionali originati dall'Arno e dai suoi affluenti, a partire dal Pleistocene superiore. L'origine di questi terreni è riconducibile all'ultima fase di evoluzione del bacino valdarnese iniziata con l'abbassamento del livello di base dell'Arno, dovuto alla cattura dell'Arno da parte della Sieve. La genesi di questi sedimenti è legata ad un regime variabile della portata, caratterizzato da una estrema variabilità geometrica e litologica dei depositi. Questi sono caratterizzati dalla presenza di corpi tabulari, a sezione lentiforme, con l'asse di allungamento disposto secondo la direzione della massima corrente e sono costituiti da limi, sabbie e ciottoli, interdigitati tra di loro. Sono generalmente costituiti da due livelli distinti: il livello superiore è costituito in prevalenza da sabbie fini e medie, limi sabbiosi, limi e limi argillosi in letti e lenti; il secondo livello è invece formato da sabbie e ghiaie e rappresenta i depositi di barra e di canale dell'alveo.
La suddivisione stratigrafica risulta grossolana in quanto sono solitamente presenti lenti di materiale a composizione ghiaioso-sabbiosa nel livello superiore dei depositi alluvionali e lenti di materiale fine, limoso-argilloso, in quello sottostante.
- **Accumuli di frana:** Accumulo gravitativo di materiale eterogeneo.

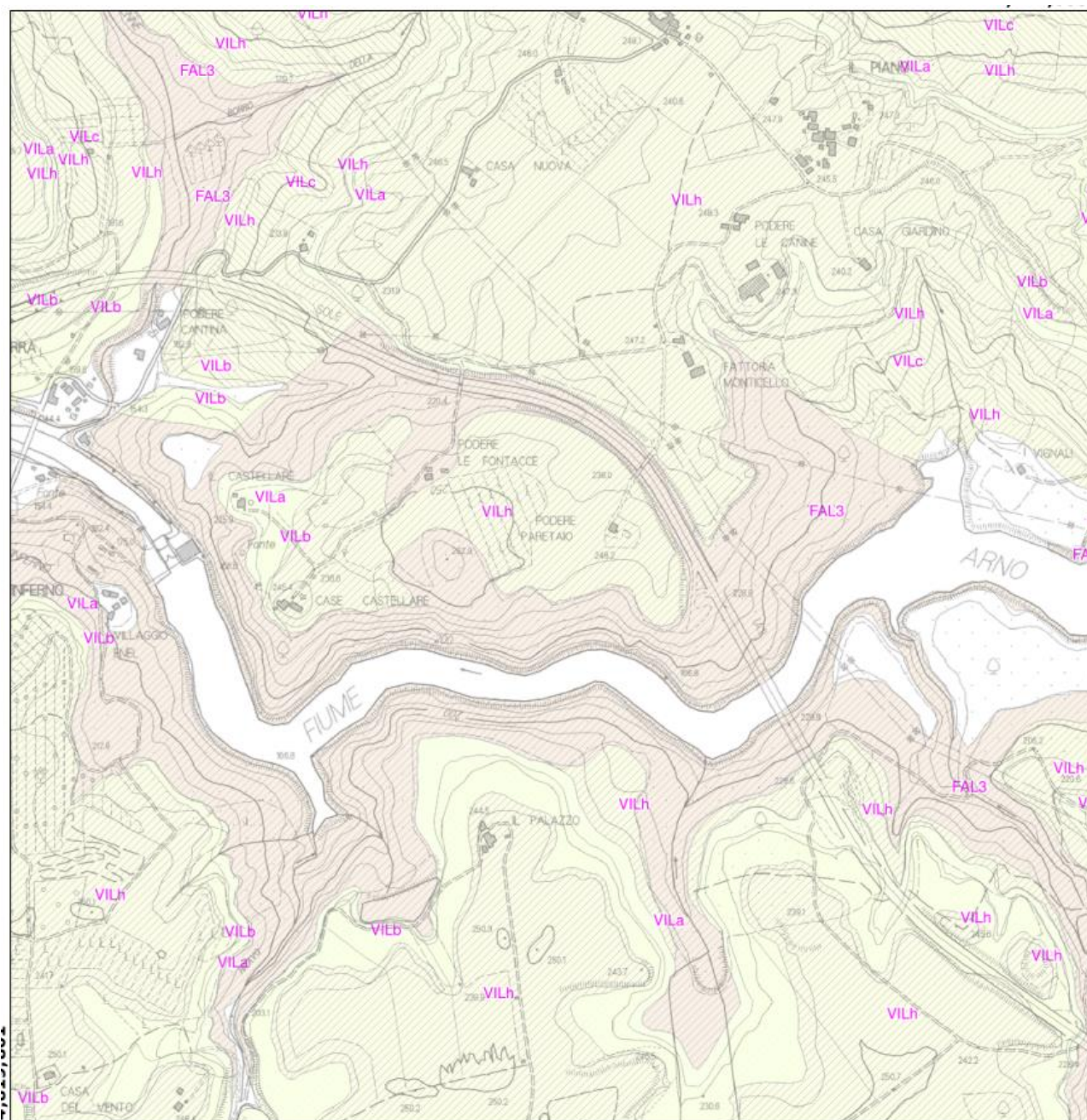


Figura 4.1:1 – Carta geologica, estratto Progetto CARG (1:10.000).

A supporto dei dossier geologici di supporto allo sviluppo progettuale, sono state svolte approfondite campagne geognostiche, di cui la più recente trova descrizioni sull'ubicazione nella seguente Figura 4.1:2 :

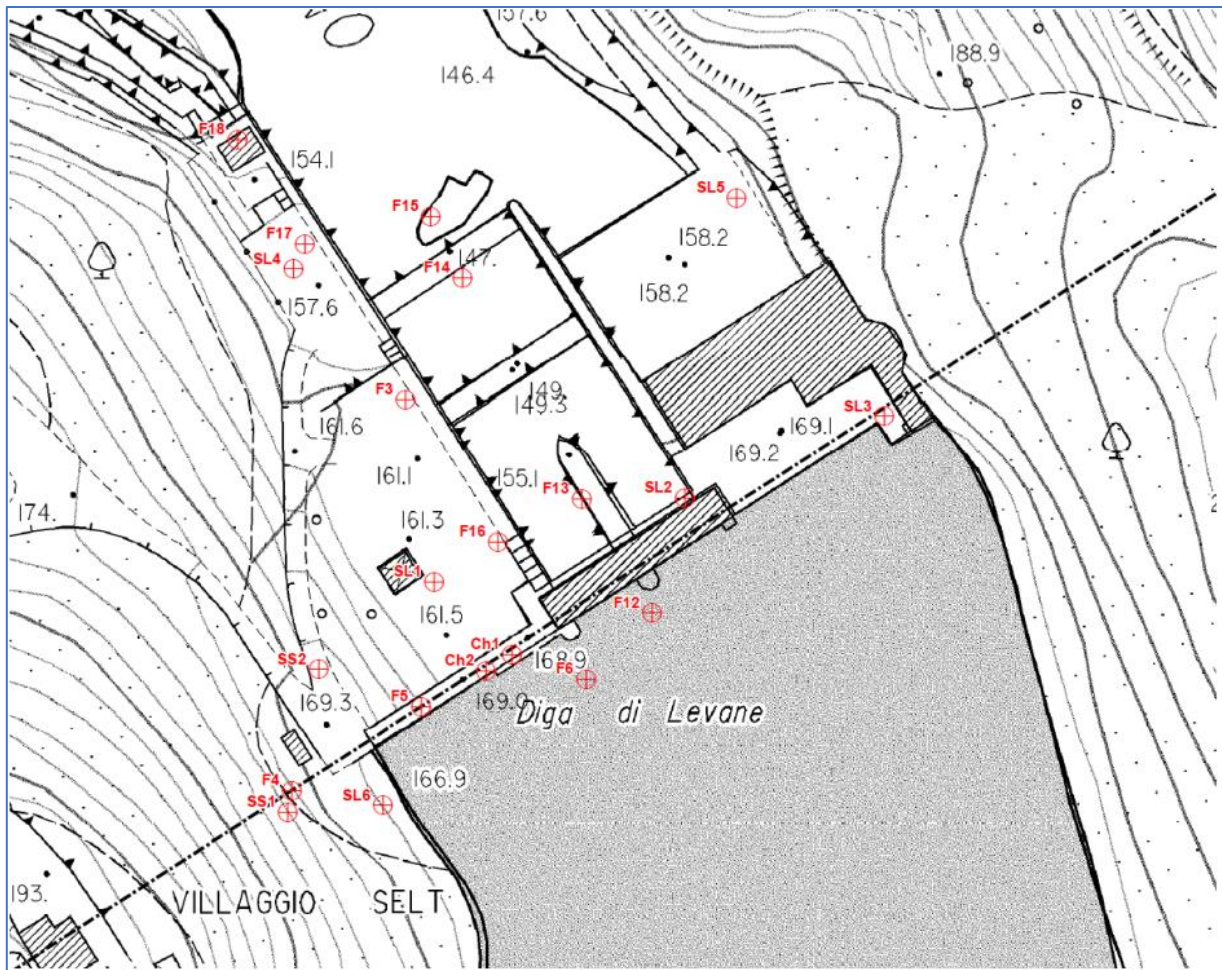


Figura 4.1:2 - Carta delle indagini eseguite area imposta diga.

Nelle varie fasi di indagine sono state inoltre effettuate diverse prove di laboratorio sui campioni lapidei prelevati, tra le quali prove di compressione uniassiale, prove triassiali, prove di taglio, tilt, indice di Point Load, determinazione della massa volumica, del coefficiente elastico, del coefficiente di Poisson, determinazione della velocità delle onde P.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle indagini storiche e recenti utilizzate nel presente studio per la caratterizzazione dell'ammasso roccioso (Tabella xxx), mentre in Figura 4.1:3 sono indicati la posizione dei sondaggi ed i punti di prelievo dei campioni lapidei in corrispondenza della sezione lungo lo sbarramento.

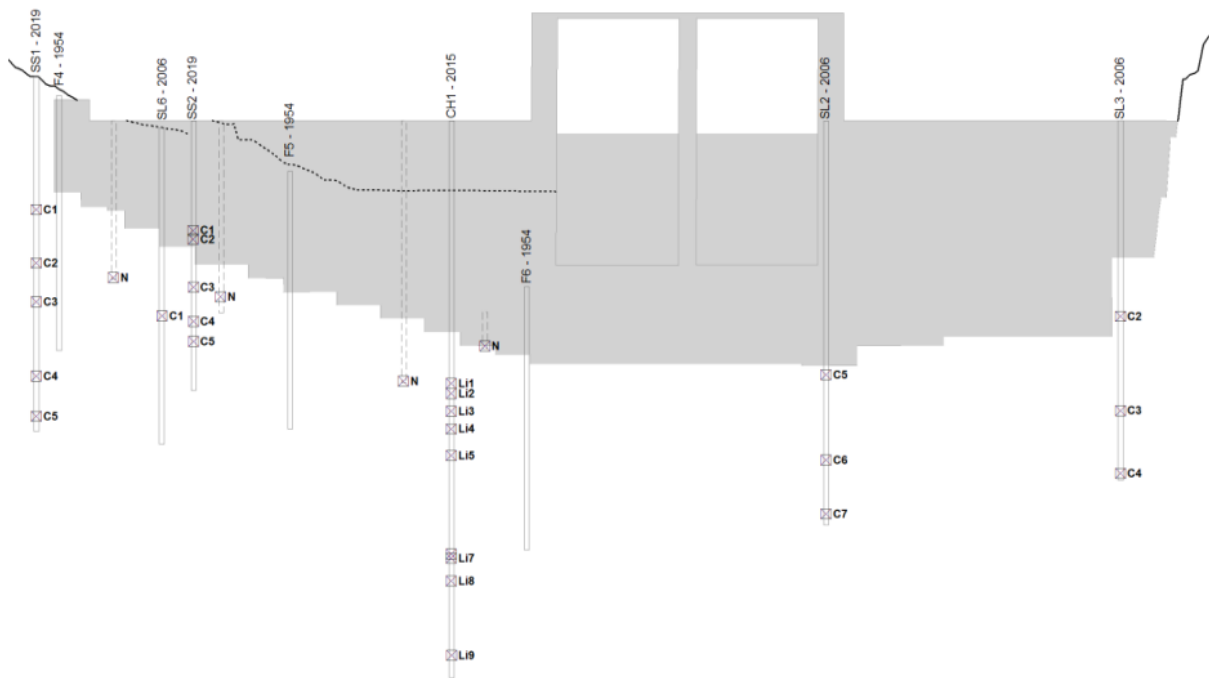


Figura 4.1:3 – Posizione sondaggi e punto di prelievo dei campioni lapidei in corrispondenza della sezione lungo lo sbarramento.

Sondaggio	Prof. m da p.c.	Campione	Litologia	Massa volumica	Compr. uniaassiale	Compr. triassiale	Trazione indiretta	Mod. Elastico	Taglio	Tilt	Point Load	Vel. onde P	Coeff. Poisson 50%
SS1	15	C1	Arenaria	X	X			X				X	X
SS1	21	C2	Marna	X	X			X				X	X
SS1	25	C3	Marna	X	X			X				X	X
SS1	34	C4	Arenaria	X	X			X				X	X
SS1	38	C5	Marna	X	X			X				X	X
SS2	12	C1	Arenaria	X	X			X				X	X
SS2	13	C2	Argillite										
SS2	19	C3	Arenaria	X	X			X				X	X
SS2	22	C4	Marna	X	X			X				X	X
SS2	25	C5	Marna	X	X			X				X	X
Ch1	29	Li1	Arenaria	X	X	X	X	X	X	X			
Ch1	30	Li2	Marna/Siltite	X	X		X	X					
Ch1	32	Li3	Marna/Siltite	X			X		X				
Ch1	34	Li4	Arenaria	X	X	X		X	X	X			
Ch1	48	Li6	Arenaria	X	X			X			X		
Ch1	49	Li7	Arenaria	X		X							
Ch1	51	Li8	Arenaria	X		X		X		X			
Ch1	59	Li9	Arenaria	X	X			X					
SL2	28	C5	Arenaria	X	X		X						
SL2	38	C6	Marna/Siltite	X	X		X						
SL2	44	C7	Arenaria	X	X		X						
SL3	22	C2	Arenaria	X	X		X						
SL3	32	C3	Marna/Siltite	X	X		X						
SL3	39	C4	Arenaria	X	X		X						
SL6	21	C1	Marna/Siltite	X	X		X						
N20		N	Arenaria	X	X								
N24	29	N	Arenaria	X	X								
N34	20	N	Arenaria	X	X								
N39	17	N	Arenaria	X	X								

Tabella 4.1:1 – Abaco riepilogativo sondaggi geognostici

Nel merito della caratterizzazione dell'ammasso roccioso di fondazione della diga, i presupposti di partenza sono basati sia sull'ampia disponibilità di dati quantitativi, che negli ultimi 15 anni sono stati raccolti attraverso le indagini geognostiche, sia sulla considerazione che i dati raccolti in superficie possono non essere necessariamente rappresentativi delle caratteristiche in profondità. Allo scopo di uniformare le stratigrafie, è stato svolto un lavoro di allineamento con le foto delle carote e dei log della sonda televisiva, utilizzata come riferimento per la profondità. Con lo stesso procedimento sono state esaminate le discontinuità e lo stato di fratturazione indicato nelle analisi della sonda televisiva e riconoscibili nelle carote. L'analisi di dettaglio delle stratigrafie ha indicato come non perseguibile la strada delle correlazioni laterali delle singole bancate, a causa delle variazioni di spessore alla mesoscala.

Di conseguenza la trattazione delle caratteristiche dell'ammasso roccioso è avvenuta considerandolo come alternanza arenarie/peliti nel suo complesso. Si è provveduto ad approfondire l'analisi dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso nel sottosuolo, ad integrazione delle indagini di superficie svolte negli studi precedenti, evidenziando i tratti caratterizzati da un grado di fratturazione elevato e distinguendoli per tipologia ed evidenziando i livelli fratturati riconosciuti nei sondaggi SS1, SS2 ed SL2. Da notare la decrescita del numero di livelli fratturati dal lato sinistro (ad esempio si veda il sondaggio SS1) verso il lato destro. I livelli più fratturati tendenzialmente sono riscontrabili nelle litologie più marnose e pelitiche. A partire dai dati ricavati dalla sonda televisiva (eseguita nei sondaggi SS1, SS2, CH1, SL2, SL3 è stato analizzato statisticamente l'assetto strutturale: le famiglie K1 e K2, ben visibili in affioramento, sono difficilmente individuabili in foro in quanto ad alto angolo; sono invece riconoscibili altre famiglie di discontinuità, ad angoli minori di inclinazione ed orientazione varia. L'analisi comparata tra i dati dei diversi sondaggi sembra suggerire un assetto strutturale parzialmente differente tra il lato sinistro della valle e quello destro; inoltre, nei sondaggi in destra (SL2 e SL3) si è notata una diversa giacitura della stratificazione a seconda della profondità, una simile a quella di superficie e una diversa, non riscontrabile nei sondaggi in sponda sinistra.

Per quanto riguarda l'RQD sono stati trattati i dati complessivi dal recupero delle carote e dall'elaborazione delle riprese OPTV e BHTV; nel complesso si osserva una discreta concordanza tra i due diversi set di dati, almeno negli andamenti relativi. Dall'analisi comparata è possibile osservare che l'RQD (entrambi i set) in sponda sinistra indicano una qualità peggiore rispetto alla sponda destra ed in generale la qualità non migliora sensibilmente in profondità tranne che nel sondaggio CH1.

Per gli ammassi attraversati dai sondaggi, è stato stimato l'indice GSI, utilizzando la formula proposta da Hoek et alii (2013) che lega questo indice al valore di RQD ed alle condizioni delle discontinuità (JCond89) così come intese nella classificazione RMR di Bieniawski (1989): dall'analisi emerge principalmente che i sondaggi SS1, SS2 e SL2 presentano i più bassi valori di RQD e GSI. Se si considera il variare del GSI con la litologia, si nota che i valori medi più bassi si registrano nei tratti di sondaggio costituiti da marne-siltose o dall'alternanza di questi litotipi con le arenarie. Infine, i sondaggi CH1 e SL3 hanno valori medi di GSI e RQD nettamente più elevati rispetto a SS1, SS2 e SL2.

A partire dalle prove geofisiche in foro (cross hole CH1-CH2) è stato calcolato il valore dell'indice Q di Barton: si osservano due livelli con qualità "molto scadente", alle profondità 33-34m e 55m; il confronto con le immagini della BHTV contribuisce ad ipotizzare che almeno nel primo caso (profondità 33-34m) la qualità sia da mettere in relazione con una fascia ad elevata fratturazione, per il secondo caso (55m) vi è maggiore incertezza.

Relativamente alle prove di laboratorio eseguite sui campioni di roccia, sono evidenziate le elaborazioni statistiche utili a stimare le proprietà e le caratteristiche di resistenza delle rocce poste al di sotto del piano di fondazione della diga secondo la metodologia proposta da Hoek, Carranza-Torres & Corkum (2002). Nel presente lavoro si è concentrata l'attenzione sui parametri di resistenza alla compressione di picco (σ_c), peso di volume e modulo elastico tangente al 50 % della σ_c (Et₅₀). Le analisi statiche di questi

dati sono state eseguite considerando vari insiemi di campioni e a seconda della litologia di appartenenza: arenarie e marne-siltose.

L'unico campione di argillite noto è stato prelevato in SS2, ma su di esso non è stato possibile eseguire nessuna prova di laboratorio, a causa delle sue condizioni, connesse all'intrinseca scarsa qualità del materiale. In estrema sintesi, i valori di σ_c e E_{50} dei litotipi arenacei sono solo lievemente maggiori rispetto a quelli dei litotipi marnoso-siltosi, ma per i dettagli della caratterizzazione si rimanda contributo specialistico integrato nel progetto definitivo.

Per la definizione della categoria di sottosuolo si sono utilizzati i dati ricavati dal carotaggio sismico CrossHole per una profondità di 62 m, effettuato nel 2015 nei fori di sondaggio Ch1 e Ch2, sul corpo diga. Per quanto riguarda il corpo diga in alveo e la spalla destra, entrambi sono impostati direttamente in roccia. In base ai valori ricavati dal carotaggio Cross-Hole sopracitato si può attribuire a questi terreni di fondazione la categoria A tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 (Tabella 10.4), costituita da ammassi rocciosi affioranti caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s.

La topografia del sito per quanto riguarda il corpo diga in alveo non presenta complessità particolari per cui ai fini della definizione delle caratteristiche della superficie topografica si ritiene adeguata la categoria T1 in accordo alla Tabella 10.5.

La topografia del sito per quanto riguarda la spalla destra invece ricade in categoria T2, ovvero pendii con inclinazione media $> 15^\circ$. Per quanto riguarda la spalla sinistra, durante le indagini geognostiche del 2019 nel sondaggio SS1 si sono evidenziati circa 8 m di deposito al di sopra del substrato roccioso, deposito evidenziato anche nel sondaggio SS2. Non essendo a disposizione misurazioni dirette della velocità delle onde di taglio per questi depositi si può ipotizzare, in base ai dati geognostici disponibili, che tali terreni di fondazione appartengano alla categoria B (depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 e 800 m/s) od E (terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità substrato non superiore a 30m) tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 (Tabella 10.4).

Si consiglia di utilizzare la categoria E, più cautelativa, nei calcoli geotecnici, in attesa di verifiche di dettaglio tramite prospezioni sismiche di tipo MASW e HVSR.

4.1.2 GEOMORFOLOGIA

La diga e la maggior parte del bacino di Levane sono situati nella Valle dell'Inferno, forra originatasi in risposta alla fase di intensa erosione del fiume Arno avvenuta nel Pleistocene Superiore, innescata da un abbassamento del livello di base regionale. Dopo aver inciso le coperture pleistoceniche, il fiume ha inciso gli alti strutturali del substrato roccioso, sovrainponendo la propria direttrice di drenaggio nell'erosione della soglia rocciosa attraverso un processo di antecedenza.

I fianchi della Valle dell'Inferno, costituiti da un'alternanza di strati arenacei e di livelli siltoso marnosi (AMF), sono caratterizzati da una marcata asimmetria, particolarmente visibile nell'area di imposta della diga, dove il versante destro presenta un'acclività elevata ($>40^\circ$) e una pressoché continua scarpata rocciosa mentre il versante sinistro presenta un'acclività minore (circa 20°), limitati affioramenti rocciosi e ubiquitarie coperture di depositi sciolti. La ragione di tale asimmetria risiede nell'assetto strutturale locale, caratterizzato da una monoclinale piuttosto regolare, immergente verso NE di circa 20° ; poiché nell'area di imposta la valle è diretta NWSE, ne consegue che i fianchi vallivi si trovano in condizioni di perfetto franapoggio (il sinistro) e

reggipoggio (il destro). È ipotizzabile, inoltre, che l'assetto monoclinale induca l'Arno a migrare verso il suo fianco destro, mantenendolo acclive e privo di coperture.

GEOMORFOLOGIA DEL VERSANTE SINISTRO

Come precedentemente accennato, il versante sinistro è caratterizzato da una monotona isoclinale immergente di circa 20° verso NE. In ragione di questo assetto marcatamente a franapoggio il versante, con particolare riferimento all'area nell'intorno dell'imposta dell'opera realizzata, è privo di affioramenti del substrato, ricoperto da una coltre detritica di spessore variabile. In particolare, il rilievo geologico-geomorfologico di sito eseguito nel mese di Dicembre 2019, unitamente ad una minuziosa analisi della documentazione pregressa esistente ed alle risultanze della campagna indagini CESI 2019, ha posto l'attenzione sul dissesto messo in evidenza dalla relazione del prof. Giorgio dal Piaz nel 1956.

Nella descrizione il fenomeno è indicato come un insieme di "slittamenti della parte superficiale del terreno per spessori relativamente modesti" in cui si riscontrano "blocchi arenacei fra loro slegati avvolti di marne argillose e tracce di distacchi a gradinata". Lungo la sezione trasversale all'alveo, il corpo di depositi viene limitato verso il basso da una superficie listrica, aperta verso l'alto e chiusa verso il basso, in contropendenza, in prossimità dell'alveo (Figura 5.1.6).

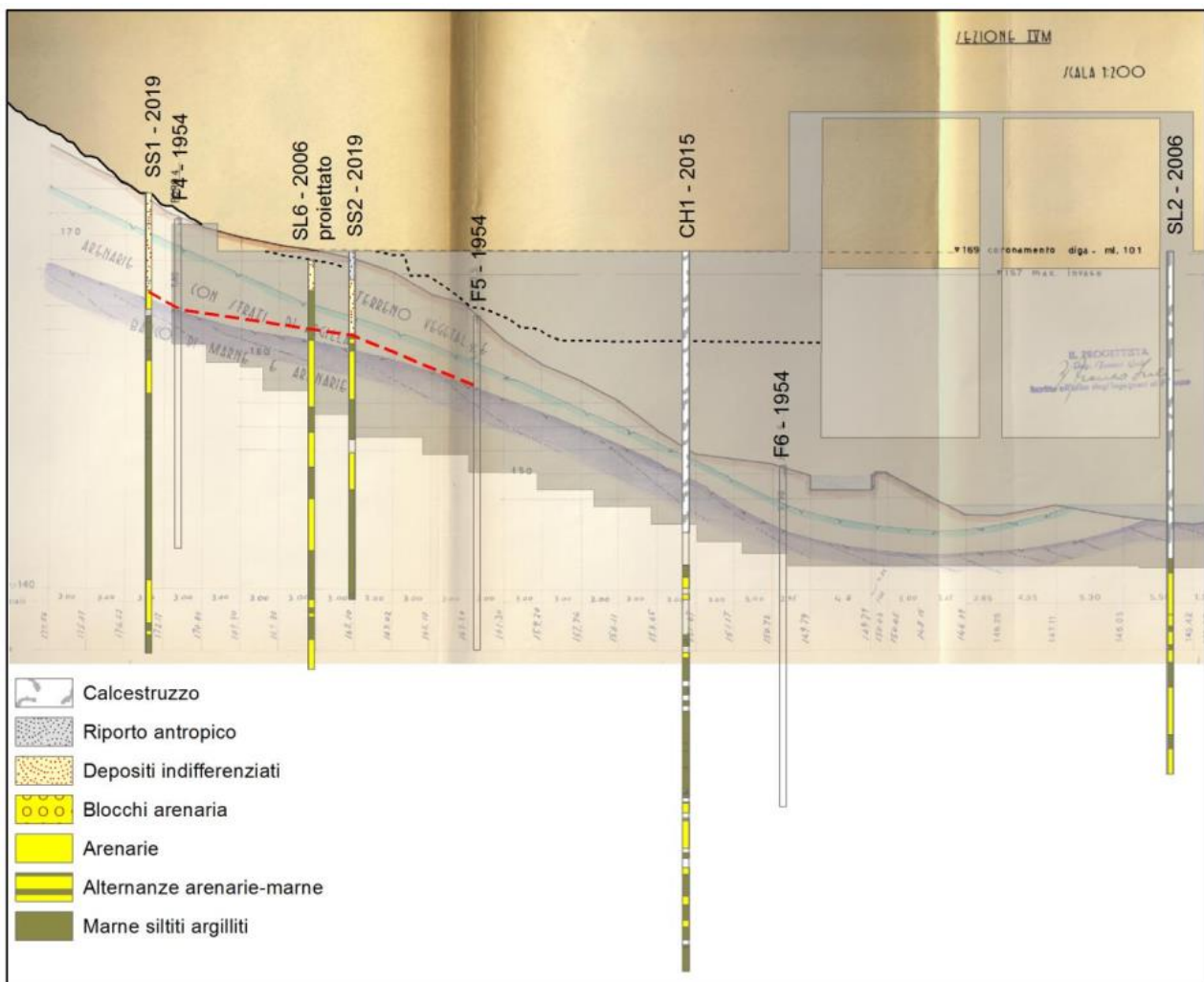


Figura 4.1:3 – Sezione lungo l'imposta sinistra con attuale topografia, il corpo diga e i sondaggi effettuati.

Le cartografie redatte più di recente presentano un quadro non univoco in cui compaiono alternativamente accumuli di frana e depositi di versante.

Tutti i dati disponibili sono stati integrati e messi a confronto con un rilievo di dettaglio eseguito nel Dicembre 2019 sui fianchi della diga di cui in Figura 6.8 se ne riporta uno stralcio. Il versante di imposta sinistra risulta caratterizzato da una morfologia regolare, a partire dalla sommità del terrazzo fluviale su cui sorge il villaggio SELT; non si riscontrano morfologie riconducibili alla presenza di un fenomeno gravitativo in s.s., non vi sono affioramenti del substrato, sono esclusivamente riconoscibili blocchi di arenaria di dimensioni decimetriche imballati in una coltre colluviale completamente vegetata.

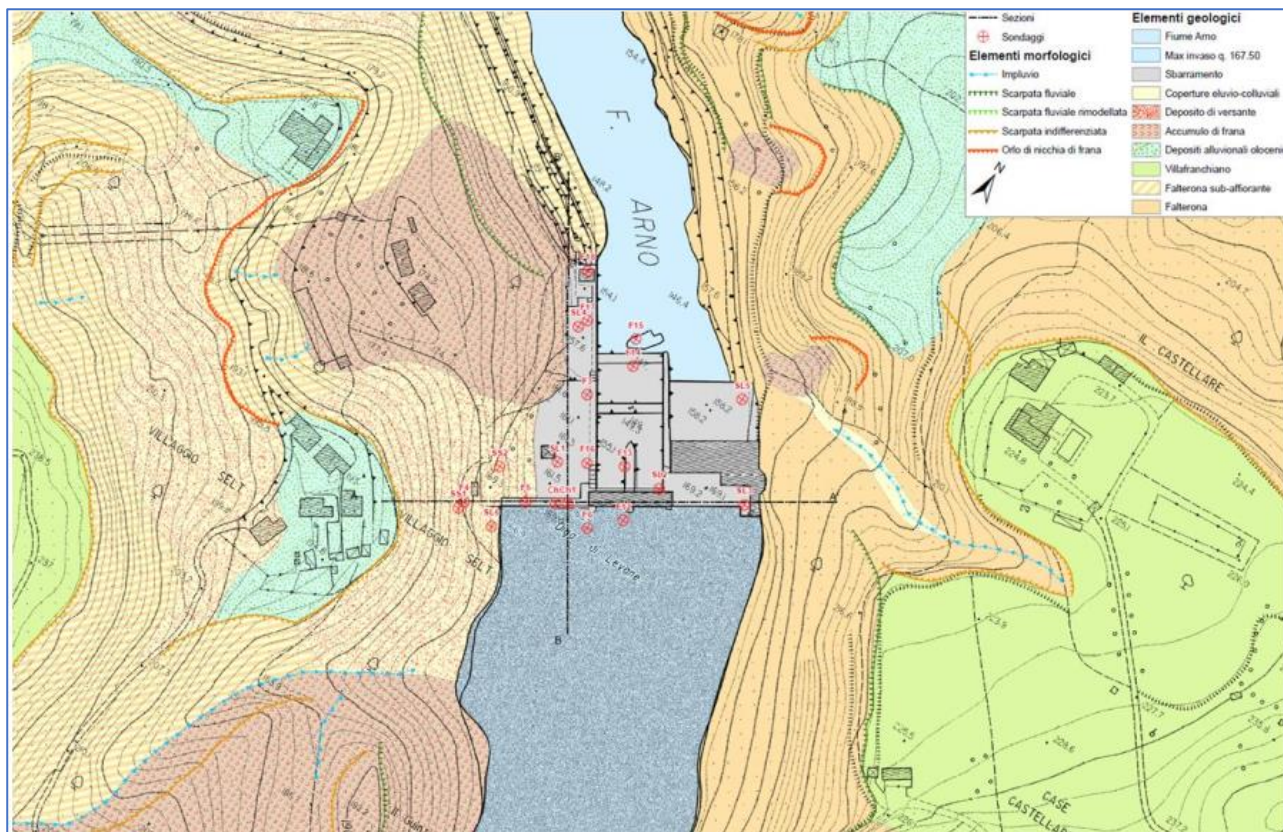


Figura 4.1:4 – Carta geologico geomorfologica di dettaglio del sito di imposta della diga

In sintesi, dall’insieme degli elementi raccolti (documentazione storica, caratteristiche litostratigrafiche, assetto morfologico locale attuale, probabile rimodellamento antropico), si ipotizza l’esistenza di una coltre di materiale detritico caotico la cui presenza sia da mettere in relazione all’assetto strutturale locale caratterizzato da andamento a franapoggio degli strati con presenza di livelli pelitici e la cui morfologia sia imputabile al rimodellamento locale (soprattutto antropico).

Il versante sinistro, nella sua parte a valle dell’imposta, risulta invece caratterizzato da morfologie riconducibili più marcatamente gravitative: a monte della strada di accesso al villaggio SELT è ben visibile una scarpata di forma arcuata, concava e particolarmente acclive; a valle invece è riconoscibile una forma convessa a bassa acclività priva di affioramenti del substrato.

GEOMORFOLOGIA DEL VERSANTE DESTRO

Il versante destro della Valle dell’Inferno, in corrispondenza dell’imposta della diga, si presenta acclive con versanti impostati prevalentemente nel substrato roccioso, a formare scarpate in roccia sub-verticali alte fino a 30m ed estese per circa 300m, da monte diga fino allo sbocco nella piana di Montevarchi. La continuità delle pareti rocciose è localmente interrotta da brevi incisioni impostate a partire dalle superfici terrazzate superiori e al cui interno sono presenti limitati accumuli di depositi detritico-colluviali. Piccoli accumuli di frane superficiali sono inoltre presenti sul fianco di tali incisioni.

In particolare, l'incisione situata circa 20-30m a valle della centrale interrompe bruscamente la continuità della scarpata rocciosa presente a monte e a valle della diga; questa trae origine dalla superficie di terrazzo presso "Il Castellare" e si estende complessivamente per circa 60m di dislivello, allungandosi obliquamente in direzione circa N280°.

Attualmente si trova completamente vegetata ed è riconoscibile soltanto nella morfologia del versante; nel corso dei lavori di realizzazione della diga, il versante risultava invece completamente privo di vegetazione ed il substrato roccioso ben esposto, come visibile nella foto storica di Figura 6.17, in alto. Dall'immagine sembra inoltre di osservare un rigetto nella posizione delle bancate tra i due fianchi dell'incisione, ora non più visibile (Figura 6.17, in centro). La presenza di tale faglia non trova altri riscontri se non di carattere morfologico, nella presenza nell'impluvio, né vi sono segni di attività; inoltre, il sondaggio SL5, perforato pochi metri a Sud dell'incisione, presenta rocce di buona qualità, senza evidenze di una fascia di disturbo.

4.1.3 CARATTERISTICHE QUALITATIVE TERRE E ROCCE

Il progetto prevede scavi in terreni di origine naturale e in terre di riporto. Considerato l'assetto litostratigrafico dell'areale la percentuale di materiale terrigeno presumibilmente sarà un'aliquota di quello complessivamente oggetto di scavo.

Nel complesso la previsione progettuale stima complessivamente di scavare 10.300 mc di cui 6.670 mc da riutilizzarsi per riempimenti e rilevati e la restante parte da avviare in discarica.

Le zone interessate dalle principali attività di scavo sono rappresentate nella figura seguente (in rosso) ed interessano, come detto, materiale naturale e terreno di riporto e rimaneggiato. Della porzione di terreno naturale non è dato sapere quale percentuale possa riferirsi a materiale terrigeno rispetto al materiale litoide che affiora estesamente in zona.

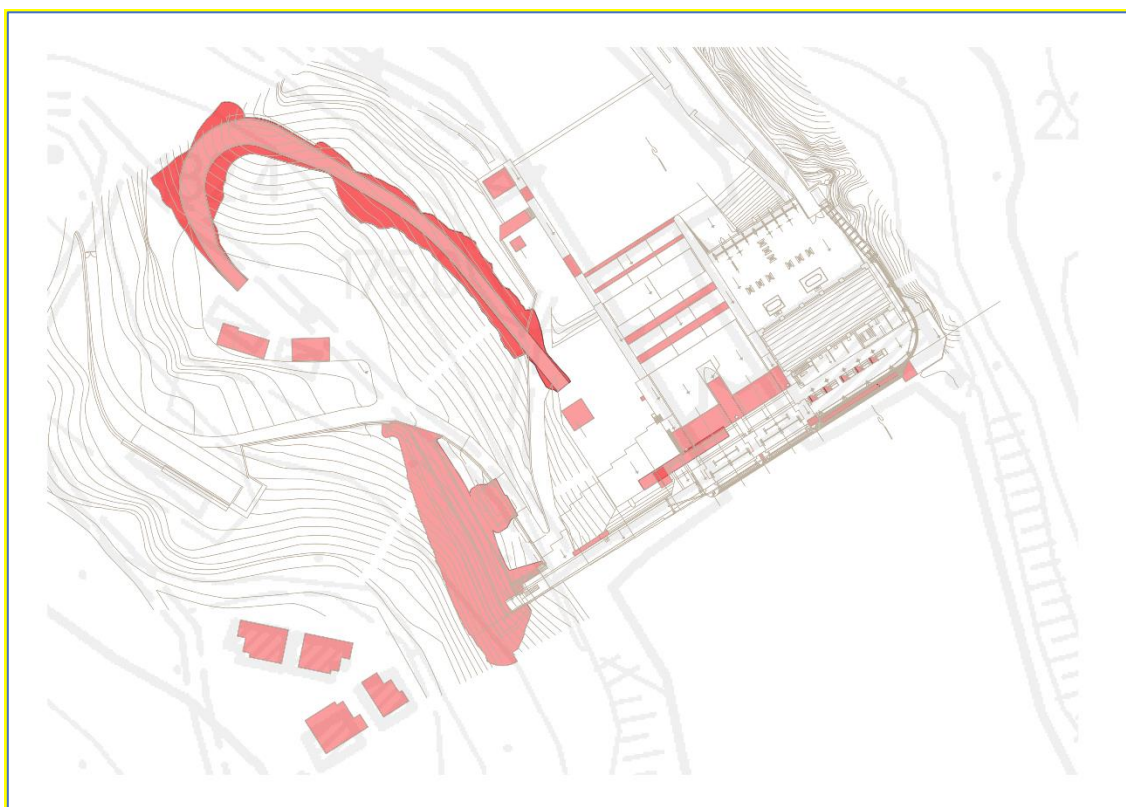


Figura 4.1:5: Delimitazione aree di cantiere interessate dai principali interventi

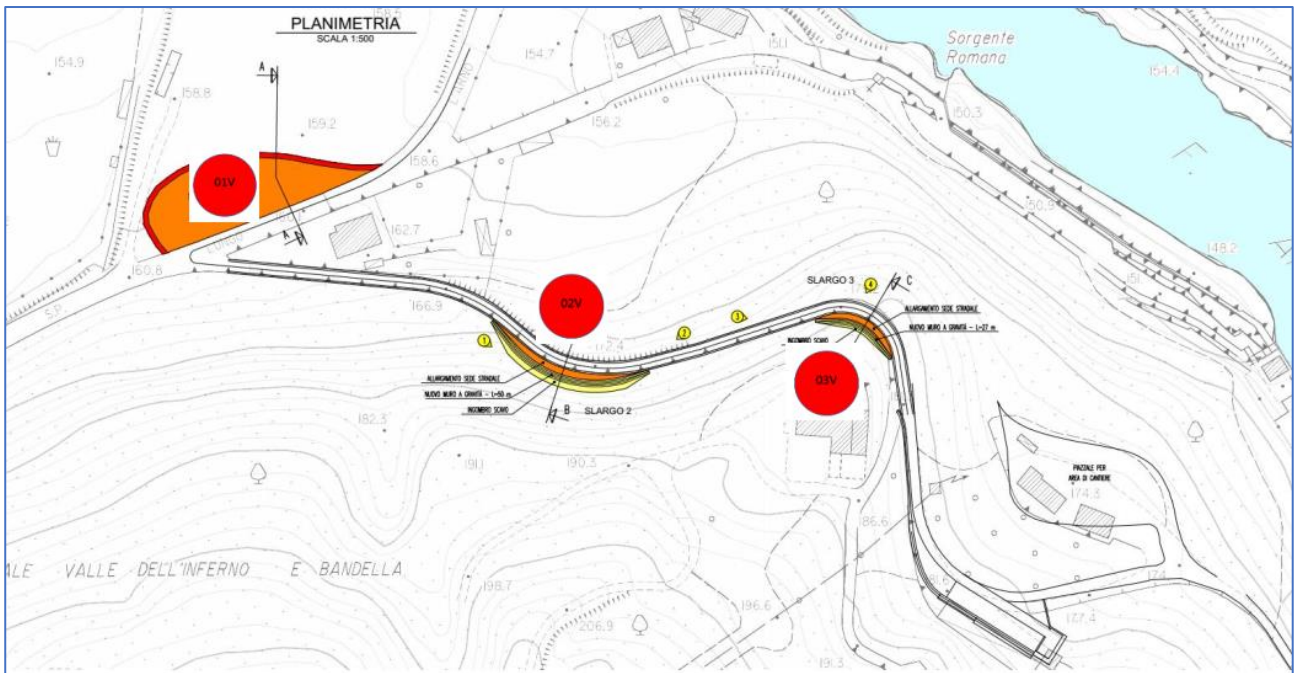


Figura 4.1:6: Punti di campionamento terre e rocce adeguamento viabilità di accesso e area stoccaggio materiali

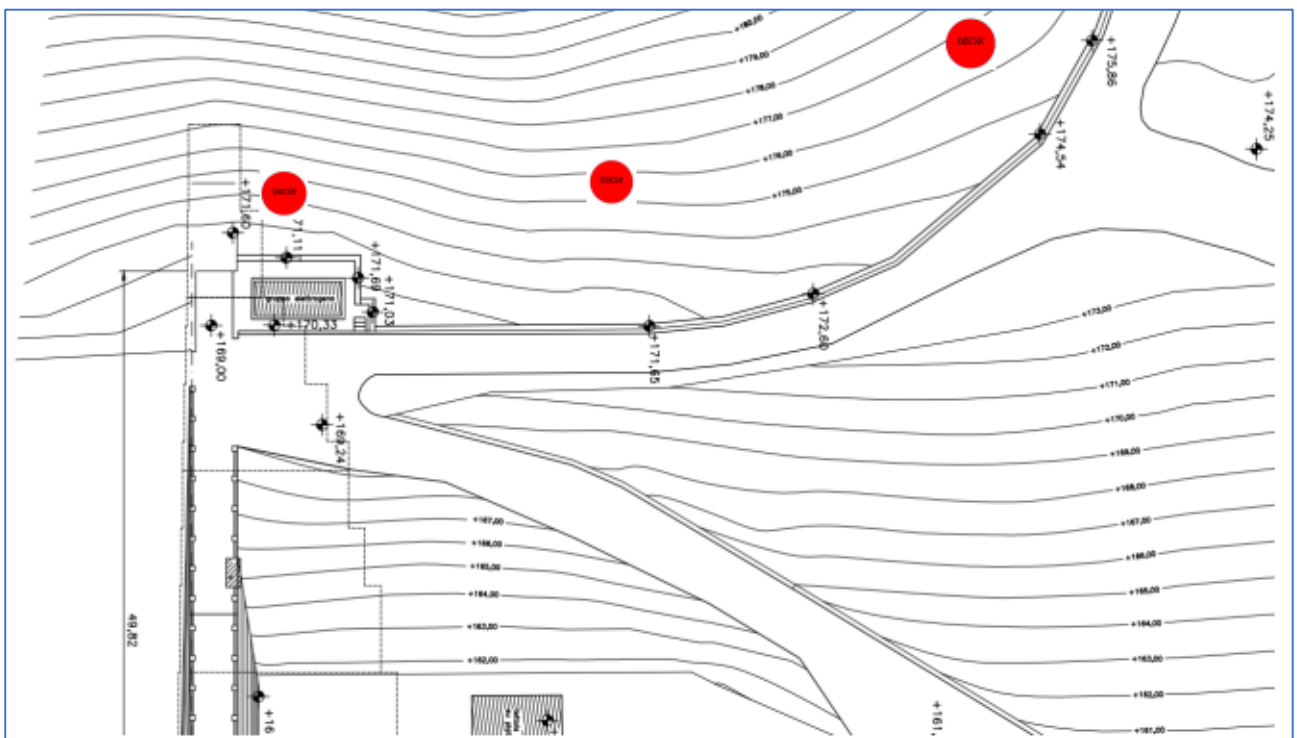


Figura 4.1:7: Punti di campionamento terre e rocce adeguamento viabilità di cantiere sponda Sx

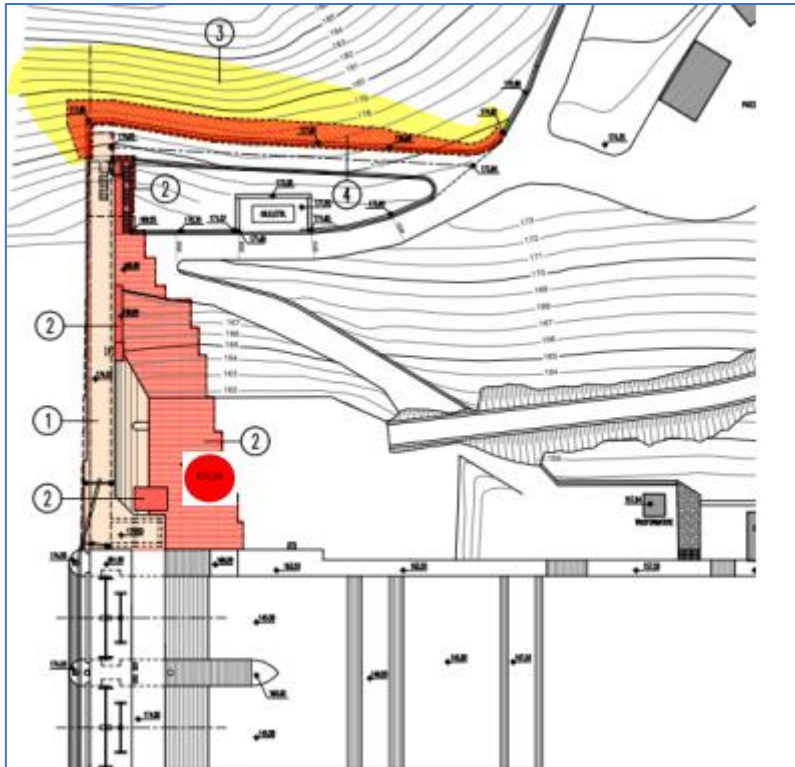


Figura 4.1:8: punti di campionamento terre e rocce scavo canale battagli e rinfiango paramento diga sponda Sx

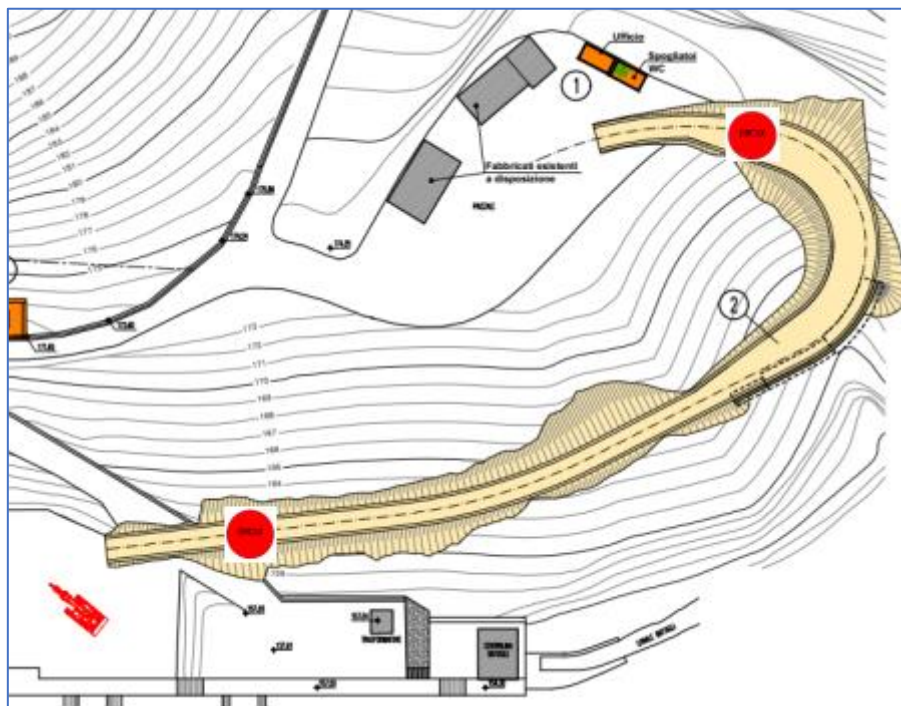


Figura 4.1:9: punti di campionamento terre e rocce scavo nuova viabilità di cantiere sponda Sx

Pertanto, ad oggi, per fare una valutazione preliminare sul profilo qualitativo dei terreni affioranti in zona e potenzialmente coinvolti negli interventi di sbancamento, si è considerato di effettuare prelievi entro la coltre di alterazione superficiale fino ad un massimo di circa 2 metri dal p.c.

Sulla base del programma di campionamento, così come riportato nelle figure sopra riportate, sono stati realizzati n.15 prelievi di terre equamente suddivisi tra l'orizzonte superficiale (0-1 m) e quello immediatamente sottostante (1-2 m).

Il set di parametri selezionati, nell'ottica della definizione dello stato qualitativo della matrice analizzata, ha tenuto conto dei potenziali impatti dovuti alle lavorazioni (scarichi, impiego di additivi e/o altre sostanze utilizzate nelle aree di cantiere, ecc.).

Di seguito si riporta il quadro sinottico dei risultati ottenuti dalla campagna di indagine condotta nell'agosto 2022.

Parametro	Unità di misura	02CSX		03CSX		08CSX		09CSX		06CSX		05CSX	04CSX B	04CSX A	01CSX	01CSX	Limite legislativo Colonna A	Limite legislativo Colonna B
		220071 5-001	220071 5-002	220071 5-003	220071 5-004	220071 5-005	220071 5-006	220071 5-007	220071 5-008	220071 5-009	220071 5-010	220071 5-011	2200715-012	2200715-013	220071 5-014	220071 5-015		
COMPOSTI INORGANICI																		
Arsenico	mg/Kg _{ss}	3.6	3.0	2.9	2.3	2.2	3.7	5.2	5.3	3.0	4.2	3.9	3.6	2.8	4.0	4.0	20	50
Cadmio	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	15
Cobalto	mg/Kg _{ss}	11.2	8.4	12	8.1	7.4	11	14.8	16.7	9.9	13.5	10.6	8.7	6.5	10.9	11	20	250
Cromo totale	mg/Kg _{ss}	59	37	37	28.3	35.2	58.2	89.4	97.4	68.3	55.4	50.7	35.9	32.5	51	51	150	800
Cromo VI	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2	15
Mercurio	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	5
Nichel	mg/Kg _{ss}	56	36	32	24.0	33.4	54.1	74.3	81.5	63.9	46.6	47	34.2	25.8	51.2	51	120	500
Piombo	mg/Kg _{ss}	18	14	18	11.3	11.6	42.2	18	19.3	11.3	20	13.3	30.4	138	19.4	17.6	100	1000
Rame	mg/Kg _{ss}	21.1	14	16.8	12.4	11.2	27	15.3	20.3	14.9	17.6	15	16.6	22.7	26.9	30	120	600
Zinco	mg/Kg _{ss}	53	40	49.2	35.3	38.4	102.9	54	55.5	43.1	46.1	38	57	224	51.9	50.5	150	1500
IDROCARBURI																		
Idrocarburi pesanti C>12	mg/Kg _{ss}	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	50	750
Idrocarburi leggeri C<12	mg/Kg _{ss}	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<10	<1	<1		250
AROMATICI																		
Benzene	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		2
Etilbenzene	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		50
Stirene	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		50
Toluene	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		15
Xilene	mg/Kg _{ss}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		50
Sommatoria aromatici	mg/Kg _{ss}	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		100

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI IPA																		
Benzo (a) antracene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.5	10
Benzo (a) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	10
Benzo (b) fluoranetene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.5	10
Benzo (k) fluoranetene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.5	10
Benzo(g,h,i)p erilene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	10
Crisene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5	50
Dibenzo (a,e) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	0.1	10
Dibenzo (a,l) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	10
Dibenzo (a,i) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	10
Dibenzo (a,h) pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		10
Dibenzo (a,h) antracene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	10
Indenopirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.1	5
Pirene	mg/Kg ss	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5	50
Sommatoria policiclici aromatici	mg/Kg ss	<1	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1	<1	<1	10	100
Amianto	mg/Kg ss	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000	<1000		1000
Frazione granulometrica >2 mm	%	22.2	45	51.7	62.8	51.7	19.2	<1	<1	26.4	7.6	19.6	28.5	25.3	20.6	18.7		
Umidità	%	6.4	6.6	6.7	6.8	6.6	6.4	6.8	6.2	6.9	6.8	5.3	5.9	6.8	7.2	5.6		
pH	Unità di pH	7.6	7.3	7.2	6.9	7.0	7.4	6.5	6.3	6.5	7.3	7.6	7.0	7.1	7.2	7.3		
TEST DI CESSIONE PER IL RECUPERO D.M. 186/06																		
Nitrati	mg/L	1.3	2.9	0.4	1.3	0.50	1.0	0.4	0.4	0.5	0.9	1.1	1.3	0.9	2.2	0.7	50	
Fluoruri	mg/L	0.6	0.3	0.3	0.30	1.2	0.9	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.3	0.5	0.80	0.9	1.5	
Solfati	mg/L	1.0	2.8	2.5	2.3	1.3	1.2	0.80	1.3	0.60	0.5	0.9	1.7	2.1	0.8	3.5	250	

Cloruri	mg/L	0.4	0.50	0.4	0.6	0.5	0.4	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.60	0.7	0.4	0.4	100		
Cianuri	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50		
Bario	mg/L	0.01	0.02	0.02	<0,01	0.01	0.010	<0,01	0.01	<0,01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.020	0.02	1		
Rame	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0.05	600	
Zinco	mg/L	0.01	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	3	1500	
Berillio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	10	
Cobalto	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	250	250	
Nichel	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	500	
Vanadio	µg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	250	250	
Arsenico	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	50	50	
Cadmio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5	15	
Cromo totale	µg/L	<1	<1	<1	<1	<5	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	50	800	
Piombo	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	50	1000	
Selenio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	15	
Mercurio	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	5	
Amianto	mg/L	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assent e	Assente	Assente	Assent e	Assent e	30	1000
COD	mg/L	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	30		
pH	Unità di pH	7.6	7.3	7.2	6.9	7.0	7.4	6.5	6.3	6.5	7.3	7.6	7.0	7.1	7.2	7.3	5,5 ÷ 12		

Tabella 4.1:2 – Abaco riepilogativo risultati analisi chimiche terre

Il campione di terreno denominato “013 – 04CSX A”, prelevato nella porzione superficiale di terreno nei pressi del gruppo elettrogeno esistente (Figura 4.1:7), rilevato il superamento delle concentrazioni di Piombo e Zinco oltre i limiti imposti dalla vigente normativa per la specifica destinazione dei terreni presenti nell’area, è stato classificato come potenziale rifiuto e quindi avviato ad accertamenti analitici per la propria caratterizzazione.

In accordo alle procedure standard per la caratterizzazione di un rifiuto, di seguito si riporta gli esiti delle analisi condotte.

Parametro	Unità di misura	04CSX A	Incertezza	Limite legislativo
		2200715-016		
Aspetto fisico		Solido Np		
pH	Unità di Ph	7.1		
Residuo secco a 105 °C	%	93.2	+/- 0.3	
METALLI				
Antimonio	mg/kg	<0.1		
Arsenico	mg/kg	3.2		
Berillio	mg/kg	<0.1		
Cadmio	mg/kg	0.3		
Cromo VI	mg/kg	<0.1		
Cromo totale	mg/kg	37		
Cobalto	mg/kg	7.3		
Mercurio	mg/kg	<0.1		
Molibdeno	mg/kg	0.4		
Nichel	mg/kg	31.3		
Piombo	mg/kg	155		
Rame	mg/kg	25.6		
Selenio	mg/kg	<0.1		
Tallio	mg/kg	1.3		
Tellurio	mg/kg	<0.1		
Vanadio	mg/kg	11.9		
Zinco	mg/kg	225		
IDROCARBURI				
Idrocarburi alifatici C5-C8	mg/kg	<10		

Parametro	Unità di misura	04CSX A	Incertezza	Limite legislativo
		2200715-016		
Cicloesano	mg/kg	<10		
Idrocarburi alifatici > C10	mg/kg	<30		
Idrocarburi aromatici C9-C10	mg/kg	<10		
Cumene	mg/kg	<10		
Dipetene	mg/kg	<10		
Idrocarburi leggeri (C<12)	mg/kg	<10		
Idrocarburi C10-C40	mg/kg	<30		
Idrocarburi totali (THC)	mg/kg	<30		
AROMATICI				
Benzene	mg/kg	<5		
Toluene	mg/kg	<0.1		
Etilbenzene	mg/kg	<5		
Xileni	mg/kg	<5		
IPA E MARKER CANCEROGENICITÀ				
1,3-Butadiene	mg/kg	<0.1		
Benzene	mg/kg	<5		
Naftalene	mg/kg	<0.1		
Benzo (a) antracene	mg/kg	<0.1		
Crisene	mg/kg	<0.1		
Benzo (b) fluorantene	mg/kg	<0.1		
Benzo (k) fluorantene	mg/kg	<0.1		

Parametro	Unità di misura	04CSX A	Incertezza	Limite legislativo
		2200715-016		
Benzo (a) pirene	mg/kg	<0.1		
Dibenzo (a,h) antracene	mg/kg	<0.1		
Benzo (j) fluorantene	mg/kg	<0.1		
Benzo (a) pirene	mg/kg	<0.1		
TEST DI CESSIONE PER IL RECUPERO D.M. 186/06				
Nitrati	mg/l	0.92		50
Fluoruri	mg/l	0.48		1.5
Solfati	mg/l	2.1		250
Cloruri	mg/l	0.73		100
Cianuri	mg/l	<5		50
Bario	mg/l	<0.1		1
Rame	mg/l	<0.01		0.05
Zinco	mg/l	<0.1		3
Berillio	mg/l	<1		10
Cobalto	mg/l	<5		250
Nichel	mg/l	<1		10
Vanadio	mg/l	<5		250
Arsenico	mg/l	<1		50
Cadmio	mg/l	<1		5
Cromo totale	mg/l	<1		50
Piombo	mg/l	<1		50
Selenio	mg/l	<1		10

Parametro	Unità di misura	04CSX A	Incertezza	Limite legislativo
		2200715-016		
Mercurio	mg/l	<1		1
Amianto	mg/l	Assente		30
COD	mg/l	<15		30
pH	mg/l	7.1		5.5 ÷ 12

Tabella 4.1:3 – Abaco riepilogativo risultati analisi chimiche terre – campione 013 – 04CSX A

Le analisi condotte sulla risorsa suolo e sottosuolo, comprensive dell'acquisizione di n.15 campioni di terreno prelevati fino alla profondità massima di 2 metri dal locale piano di campagna ed equamente distribuiti nelle aree interessate dalle opere di progetto, in relazione all'ampio set di parametri ricercati, riportano uno stato ambientale positivo in cui non si riconoscono superamenti ai limiti imposti dalla vigente normativa D.Lgs. 152/06 eccetto che per il campione 2200715-013, prelevato nel punto "04CSX A" (Figura 4.1:7).

Tale campione, così come riportato nella tabella sinottica dei risultati, risulta non conforme per la presenza di Piombo e Zinco in concentrazioni maggiori rispetto a quelle ammesse per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (D.Lgs. 152/06 Allegato 5, Parte IV, Tabella 1, Colonna A). Nello specifico, il campione in questione, ha registrato una concentrazione di Piombo e Zinco rispettivamente di 138 mg/kg e 224 mg/kg contro il limite legislativo (Colonna A) di rispettivamente 100 mg/kg e 150 mg/kg.

In merito alla classificazione dei rifiuti e la valutazione della loro eventuale pericolosità si fa riferimento al D.Lgs. 152/06, parte quarta, allegati D ed I ed alla Delibera 105/21 del SNPA. Ai fini dell'attribuzione della caratteristica di pericolo "cancerogeno", la classificazione dei rifiuti contenenti idrocarburi viene effettuata ai sensi dell'art. 6-quater della Legge n° 13 del 27/02/2009 che rimanda al DM 07/11/2008 ed ai pareri dell'Istituto Superiore di Sanità n° 036565 del 05/07/2006 e n°0035653 del 06/08/2010.

Ai fini della valutazione delle sostanze inquinanti organiche persistenti, per quanto non previsto dall'allegato D sopra richiamato, si fa riferimento al Regolamento (UE) 2019/1021. La determinazione dei PCB viene effettuata secondo il metodo di calcolo B della norma EN 12766-2 così come previsto dal Regolamento (UE) 2019/1021 (quintuplo della sommatoria dei congeneri 28, 52, 101, 138, 153, 180).

CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO: considerate le informazioni fornite dal produttore sulle materie prime utilizzate e sul ciclo produttivo, visti i risultati analitici dei parametri analizzati e secondo quanto riportato sopra, il rifiuto risulta SPECIALE NON PERICOLOSO e conforme al codice CER 170504.

4.1.4 RETICOLO IDROGRAFICO

Le risorse idriche presenti nell'area in studio sostanzialmente ricompresa tra gli sbarramenti della Diga di Levane e, una decina di chilometri a monte, di quella di La Penna. Il bacino imbrifero sotteso è di circa 2407 Km². La capacità attuale del serbatoio è di circa 4.90m Mm³ e capacità utile di regolazione di 3.5 Mm³. Le caratteristiche salienti del reticolo idrografico sono sostanzialmente riconducibili al corso del Fiume Arno ed i suoi tributari minori, vedi Figura 4.1:11, Figura 4.1:12, Figura 4.1:13 e Figura 4.1:14.

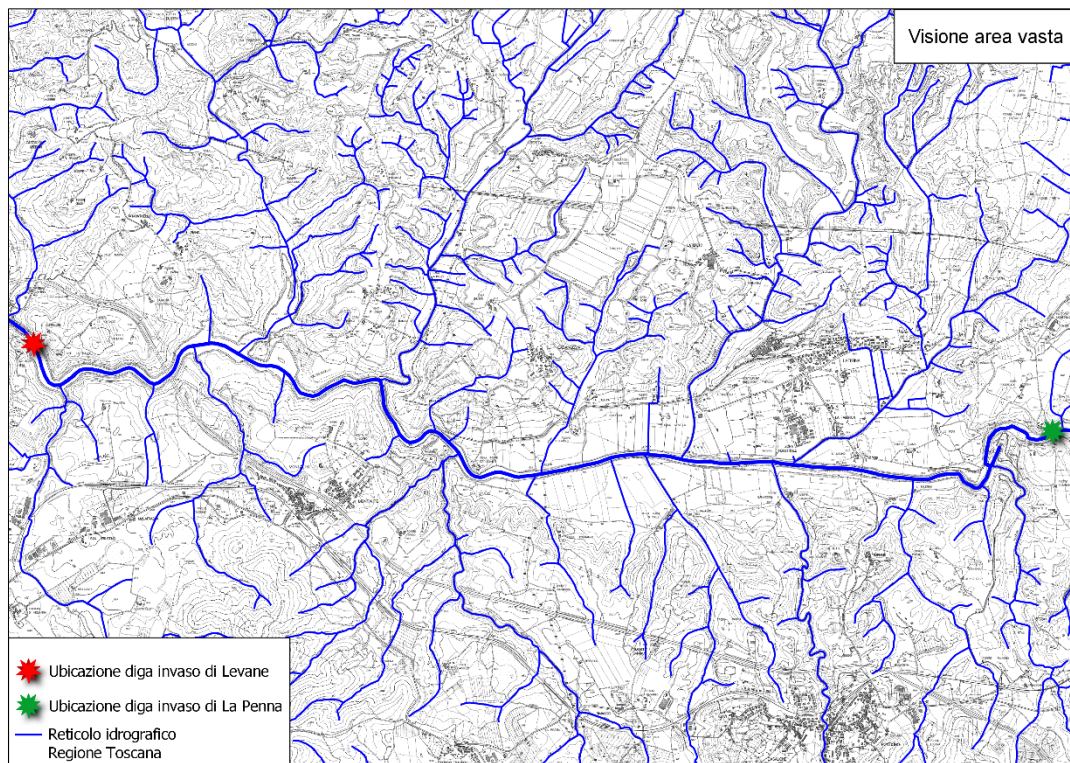


Figura 4.1:10 – Reticolo idrografico di area vasta, tra l’invaso di Levane e l’invaso di La Penna. In grassetto il Fiume Arno. Fonte: Regione Toscana.



Figura 4.1:11 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)

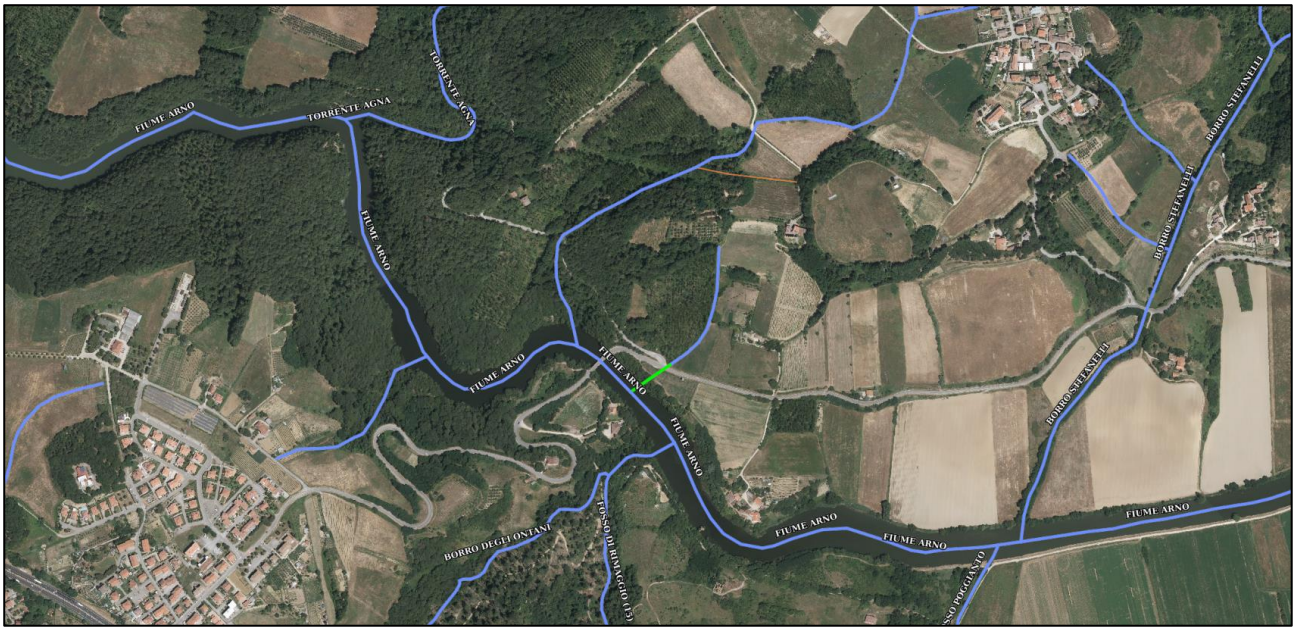


Figura 4.1:12 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)

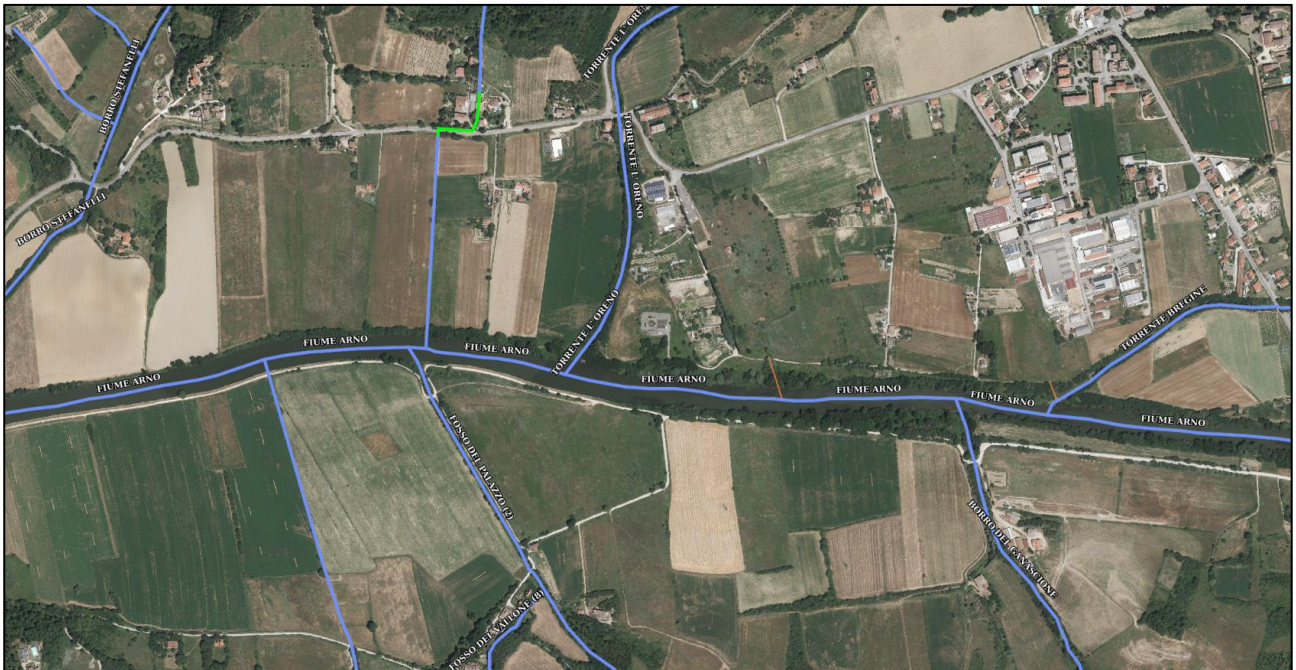


Figura 4.1:13 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)



Figura 4.1:14 – Reticolo idrografico, suddiviso in segmenti, nella zona di interesse (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)

L'area di studio, corrispondente all'opera di contenimento dell'invaso di Levane, si colloca lungo l'asta del Fiume Arno a circa 1.70 km di distanza verso sud-ovest dall'abitato di Levane. Come visibile dalle soprastanti immagini, l'intera area è caratterizzata dalla presenza dello stesso Fiume Arno e dei suoi tributari minori tra i quali, procedendo lungo la direzione di scorrimento del corpo idrico, si riconoscono in particolare:

- 1) borro del Palazzone alla confluenza (in sinistra) con il fiume Arno;
- 2) torrente Bregine alla confluenza (in destra) con il fiume Arno;
- 3) borro del Ganascione alla confluenza (in sinistra) con il fiume Arno;
- 4) torrente L'Oreno alla confluenza (in destra) con il fiume Arno;
- 5) fosso di Rimaggio alla confluenza (in sinistra) con il fiume Arno;
- 6) torrente Agna alla confluenza (in destra) con il fiume Arno;
- 7) torrente Ascione alla confluenza (in destra) con il fiume Arno
- 8) il Borro Ricavo,
- 9) il Torrente Caprenne,
- 10) il Borro di Corneto

4.1.5 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche dell'ammasso roccioso presente nella zona di imposta della diga sono state evidenziate attraverso i risultati di prove idrauliche effettuate in sondaggi a carotaggio continuo eseguiti dal corpo diga o nella sezione di imposta, che hanno raggiunto ed hanno penetrato la roccia di fondazione. Con i carotaggi è stato possibile evidenziare anche le caratteristiche litologiche dei tratti dell'ammasso roccioso interessato dalle prove.

L'ammasso roccioso presente in fondazione è costituito da un'alternanza di strati arenacei e siltitico marnosi, interessati da una serie di fratture che si intersecano fra di loro e con le superfici di stratificazione. Per questo motivo, la permeabilità dell'ammasso roccioso è del tipo "secondario", cioè prevalentemente per fratturazione, ed il suo grado è funzione della frequenza delle discontinuità che lo interessano. Per meglio caratterizzare la permeabilità dell'ammasso roccioso sono stati utilizzati i dati bibliografici delle indagini geognostiche precedenti e i dati derivati dalle prove condotte nei nuovi fori SS1 e SS2, riassunti nella Tabella 4.1:4

Sondaggio	Un. Lugeon	k (m/s)	Classe	Prof. (m) da p.c.
SS1	95.00	8.70x10 ⁻⁶	Molto alta	14.5-16.2
SS1	28.00	2.90x10 ⁻⁶	Media	17-19.7
SS1	6.00	6.20x10 ⁻⁷	Moderata	19-21.7
SS1	4.00	4.00x10 ⁻⁷	Bassa	24.6-27
SS2	98.00	9.50x10 ⁻⁶	Molto alta	9.6-11.7
SS2	19.00	2.20x10 ⁻⁶	Media	17.5-21.4
CH2	6.00	10 ⁻⁷	Moderata	22-28.8
CH2	3.00	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁸	Bassa	35-41
CH2	1.00	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁸	Bassa	45-50
CH2	1.00	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁸	Bassa	56.5-61.5
SL2	4.70	10 ⁻⁶	Bassa	27-31
SL2	7.50	10 ⁻⁶	Moderata	36.4-38.5
SL2	6.30	10 ⁻⁶	Moderata	42-45
SL3	2.90	10 ⁻⁷	Bassa	29-33
SL6	6.70	10 ⁻⁷	Moderata	20-23.4

Tabella 4.1:4 – Valori di permeabilità dell'ammasso litoide registrati con prove in avanzamento.

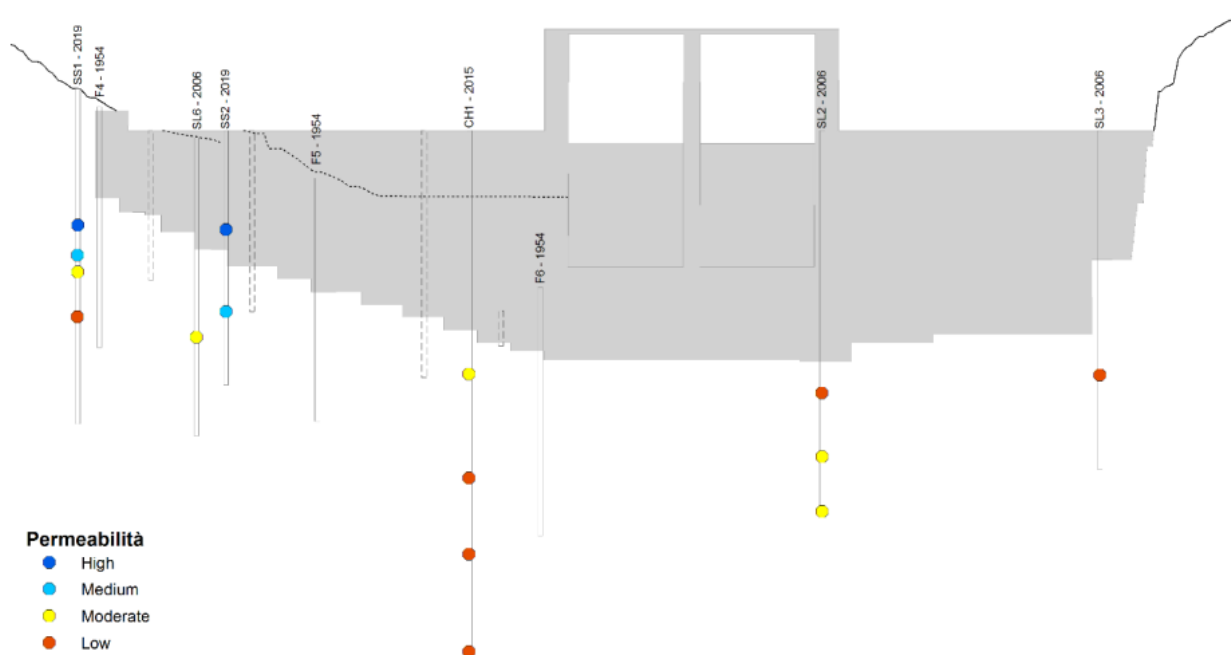


Tabella 4.1:5 – Posizione sondaggi permeabilità

Lugeon Range	Classification	Hydraulic Conductivity Range (cm/sec)	Condition of Rock Mass Discontinuities	Reporting Precision (Lugeons)
<1	Very Low	$< 1 \times 10^{-5}$	Very tight	<1
1-5	Low	$1 \times 10^{-5} - 6 \times 10^{-5}$	Tight	± 0
5-15	Moderate	$6 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-4}$	Few partly open	± 1
15-50	Medium	$2 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-4}$	Some open	± 5
50-100	High	$6 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-3}$	Many open	± 10
>100	Very High	$> 1 \times 10^{-3}$	Open closely spaced or voids	>100

Figura 4.1:15 – Valori di permeabilità dell’ammasso litoide registrati lungo la sezione di imposta con relativa suddivisione in classi

Come si può notare, la porzione più superficiale dell’ammasso roccioso in sponda sinistra presenta valori di permeabilità alti, probabilmente correlati alla presenza di numerose fratture aperte, e/o con riempimento non cementato, e/o comunicanti. Nella porzione più profonda dell’ammasso, oltre i 20 m da p.c., le permeabilità ottenute nelle nuove indagini sono simili a quelle delle indagini precedenti e sono dell’ordine di 10^{-6} - 10^{-7} m/s, ovvero tipiche di un ammasso scarsamente permeabile. Per quanto riguarda i sondaggi in sponda sinistra, SS1 e SS2, la diminuzione della permeabilità con la profondità non sembra correlata al grado di fratturazione, che si mantiene elevato anche in profondità.

Ciò potrebbe essere correlato alla presenza di fratture chiuse, e/o con riempimenti cementati, e/o non comunicanti. Analogamente per i sondaggi in destra idrografica, SL2 e SL3, la permeabilità ha valori da moderati a bassi non correlabili direttamente al grado di fratturazione risultato inferiore rispetto alla sponda sinistra.

In sinistra idrografica, nel foro del sondaggio SS1, dove sono presenti circa 8 metri di deposito superficiale, si è effettuata una prova di permeabilità Lefranc a -5.5m da p.c., che ha evidenziato un valore di permeabilità $K=6.8 \times 10^{-7}$ m/s, tipico dei limi-limi sabbiosi-argilla limosa, indice di una permeabilità da bassa a molto bassa. Quest’area sarà interessata dal soprizzo e quindi tale valore di

permeabilità si può considerare significativo per i depositi sciolti presenti in quella zona del progetto. Per quanto riguarda la profondità della falda acquifera, nel sondaggio SS2 è stato installato un tubo piezometrico a tubo aperto nel quale il livello dell'acqua è stato misurato a -8.90 m da p.c. in data 05/12/2019, ovvero qualche giorno dopo il completamento del sondaggio.

4.2 QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE - RISORSA IDRICA – STATO ATTUALE

4.2.1 QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI

Il monitoraggio ambientale delle acque superficiali ha come fine quello di controllare lo stato di qualità dei corsi d'acqua e invasi significativi della regione, attraverso l'elaborazione di due indici: lo stato ecologico e lo stato chimico. In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull'intera rete sono di carattere biologico e chimico. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) viene elaborato a cadenza annuale o triennale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono). L'attuale rete di monitoraggio per il controllo ambientale è stata strutturata dalla Regione Toscana in collaborazione con ARPAT la quale monitora i principali corsi d'acqua attraverso alcune stazioni di monitoraggio e campionamento codificate con il codice MAS.

Il monitoraggio qualitativo della risorsa idrica superficiale, condotto da ARPAT, raccoglie al suo interno anche il monitoraggio di laghi ed invasi tra cui proprio l'invaso Levane e l'invaso Penna, distante circa 8.6 km a monte dell'area in esame:

Comune	Corpo idrico	Nome Stazione	Codice stazione
Laterina Pergine Valdarno	Fiume Arno	Invaso Penna	MAS-103
Terranuova Bracciolini	Fiume Arno	Invaso Levane	MAS-104
Montevarchi	Fiume Arno	Arno – Ponte Acquaborra	MAS-105

Tabella 4.2:1 – Stazioni di monitoraggio acque superficiali (dati SIRA)

Oltre alle stazioni di monitoraggio e campionamento relative ai due invasi presenti, si cita anche la stazione MAS-105 distante circa 400 metri a valle della diga di Levane. Tale stazione, pur rimanendo all'interno della cartografia regionale della Rete MAS, non risulta più attiva dall'anno 2009 e pertanto non è possibile attribuirle un giudizio qualitativo.

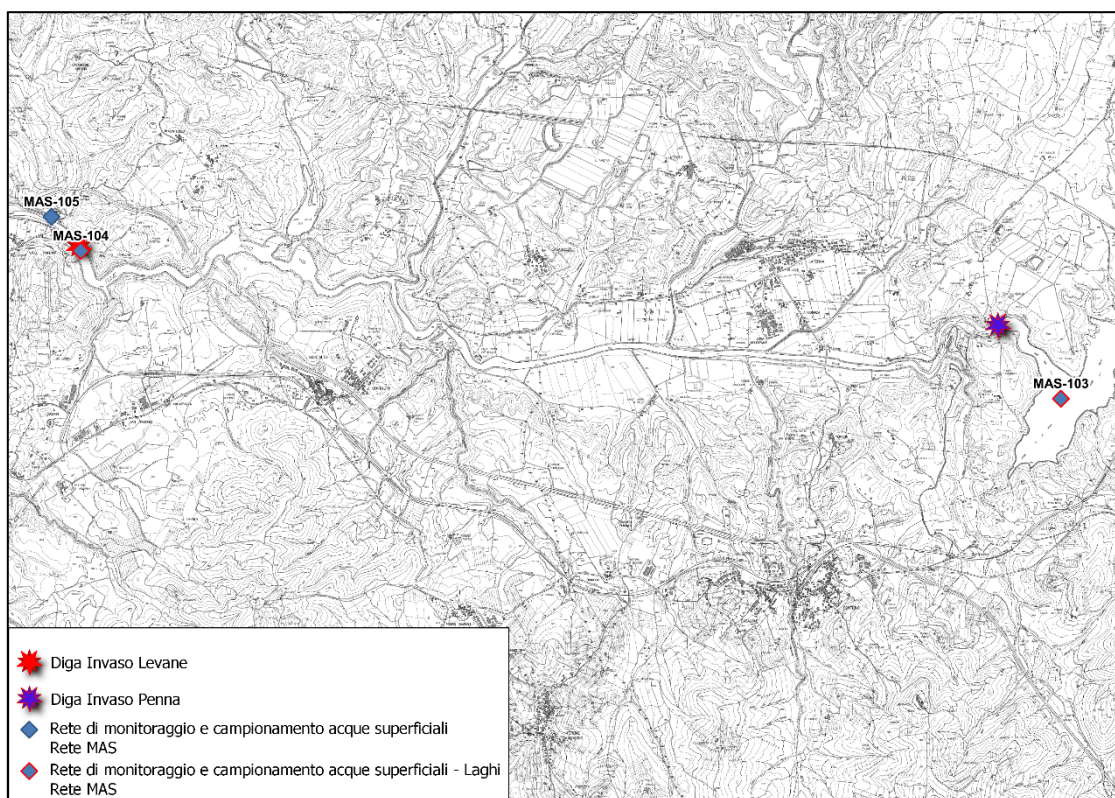


Figura 4.2:1 – Rete di monitoraggio e campionamento acque superficiali. Rete MAS, fiumi e laghi. Regione Toscana.

Di seguito vengono quindi riportati i risultati ottenuti da ARPAT durante la propria campagna di monitoraggio per quanto riguarda sia lo **stato ecologico** che lo **stato chimico** relativi alle stazioni individuate. I dati sono relativi alla completa turnazione 2019-2021.

Lo **stato ecologico** dei corpi idrici si ottiene, come da valore peggiore, tra gli elementi biologici, il LimEco (determinato dai risultati dei parametri chimici) ed il valore medio delle sostanze chimiche di Tab.1B del D.M. 260/2010. Gli indicatori biologici prevedono cinque classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo), lo stesso per quando riguarda l'indicatore LimEco; mentre per quanto riguarda i parametri di Tab.1B prevedono tre suddivisioni:

- **Elevato**, quando tutti i parametri analizzati risultano inferiori al LR (limite di rilevabilità del metodo analitico);
- **Buono**, quando la media dei risultati è inferiore al SQA (Standard Qualità Ambientale);
- **Sufficiente**, quando la media di un solo parametro supera lo Standard Qualità Ambientale.

Si fa presente inoltre che nell'elaborazione dello stato ecologico oltre ai pesticidi elencati nella Tab.1B del D.M. 260/2010 vengono considerati anche quelli compresi nel set delle sostanze attive ricercate, a cui viene applicato un valore standard di qualità di 0.1 µg/l. Allo stesso modo, lo stato chimico, viene calcolato sulla base dei risultati delle analisi delle sostanze prioritarie di cui alla tabella 1A del solito D.M. 260/2010.

Nelle tabelle seguenti sono riportati lo **Stato Chimico** e lo **Stato Ecologico** relativi sia all'Invaso Levane sia all'Invaso Penna per l'anno 2020. Si integra il dato con il dettaglio relativo all'intero triennio 2019-2021, rilasciato da ARPAT all'interno del proprio report "Monitoraggio ambientale corpi idrici superficiali: fiumi, laghi, acque di transizione – Triennio 2019-2021"

Di seguito le tabelle relative agli stati ambientali dei suddetti corpi idrici.

Provincia	Corpo idrico	Codice	Stato ecologico	Stato ecologico
			Anno 2020	Anno 2020
AR	Invaso Montedoglio	MAS-063	●	●
AR	Invaso Penna	MAS-103	●	●
AR	Invaso Levane	MAS-104	●	●
AR	Diga delle Scaglie	MAS-613 POT-139	●	●
AR	Lago Finestrelle	MAS-614 POT-138	-	-
AR	Invaso San Cipriano	MAS-619	●	●
AR	Lago Cammenata	MAS-620 POT-141	-	-

STATO ECOLOGICO: ● Elevato ● Buono ● Sufficiente ● Scarso ● Cattivo
STATO CHIMICO: ● Buono ● Non buono ● Buono da Fondo naturale
- : non campionato

Figura 4.2:2 – Monitoraggio dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali afferenti al bacino del Fiume Arno (Report Ambientale – Arpat 2021)

Codice	Prov.	Nome corpo idrico	Stato Chimico	parametri critici tab. 1A	Stato Ecologico	Fitoplancton	LTL stato trofico laghi	Sostanze pericolose tab .1B compreso pesticidi	parametri critici tab. 1B
MAS-614	AR	Invaso Finestrelle	NB	C4Cl6	B(°)			B	
MAS-103	AR	Invaso La Penna	B		SU			SU	ampa
MAS-613	AR	Invaso Le scaglie	B		B(°)			B	
MAS-104	AR	Invaso Levane	B		SU		SU	SU	ampa
MAS-063	AR	Invaso Montedoglio	B		B(°)			B	
MAS-620	AR	Lago Orma del Diavolo Cammenata	NB	CHCl3	B(°)			B	

Figura 4.2:3 – Dettaglio stato qualitativo ed ecologico relativo alla completa turnazione 2019-2021. Report “Monitoraggio ambientale corpi idrici superficiali: fiumi, laghi, acque di transizione – Triennio 2019-2021” pubblicato da ARPAT nel 2022.

Per i corpi idrici monitorati si evidenzia, per l’anno 2020 (Figura 4.2:2), uno stato ambientale complessivamente buono sia dal punto di vista ecologico che dal punto di vista chimico. D’altra parte, il giudizio di dettaglio rilasciato da ARPAT nel 2022 e relativo alla completa turnazione triennale 2019-2021, evidenzia come vi sia un leggero peggioramento rispetto allo stato ecologico di entrambi gli invasi. Come visibile in Figura 4.2:3, in merito al solo stato ecologico, sia per la stazione di monitoraggio MAS-103 che per la MAS-104 (Invaso Levane), si riscontra un superamento alle concentrazioni massime ammissibili per quanto riguarda uno specifico fitofarmaco denominato “*ampa*”. Tale analita, così come riportato dal D.M. 260/2010 tab. B, rientra all’interno dei cosiddetti parametri critici e ciò comporta una valutazione dello stato ecologico per il triennio 2019-2021 “Sufficiente” per entrambe le stazioni MAS di interesse.

In merito allo stato chimico, in accordo con l’andamento registrato nell’anno 2020, il giudizio di dettaglio relativo al completamento della turnazione triennale conferma il giudizio “Buono” in cui non vi si riscontrano criticità dal punto di vista qualitativo relative ai parametri menzionati all’interno della Tabella 1A del D.M. 260/2010.

4.2.2 QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE

L'area di studio si colloca all'interno del contesto idrogeologico del bacino del Valdarno Superiore, un bacino caratterizzato da una lunga pianura con direzione Nord Ovest – Sud Est delimitata ad Est dal Pratomagno e ad Ovest dai modesti rilievi della provincia di Siena, dai quali ha origine il Torrente Ambra, unico affluente di una certa importanza in tutto il sottobacino. Nell'ampia pianura l'evoluzione geologica quaternaria ha determinato un notevole accumulo di depositi fluvio-lacustri e colluviali, con la successiva evoluzione geomorfologica, si sono formati estese superfici terrazzate incise e conoidi a debole pendenza.

Nello specifico dell'area di interesse, i sedimenti riscontrati durante le varie campagne di monitoraggio condotte nella zona, si riferiscono all'ultima fase deposizionale e sono caratterizzati dalla presenza di sabbie, limi e ciottolami con una permeabilità medio-alta. Tali litologie ospitano una struttura freatica sub-superficiale la cui frangia capillare si attesta mediamente ad una profondità compresa tra i 3 metri ed i 5 metri da piano campagna.

Lo stato di qualità delle acque sotterranee è l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico sotterraneo, determinato dalla combinazione dello stato chimico, che risponde alle condizioni di cui agli articoli 3 e 4 ed all'Allegato 3, Parte A del D.Lgs 30/2009, con lo stato quantitativo determinato dalle condizioni di equilibrio tra prelievi e ravvenamento su medio-lungo periodo, secondo quanto stabilito dall'Allegato 3, Parte B del D.Lgs 30/2009. Ai sensi del D.Lgs. 30/09, lo stato di qualità ambientale di un corpo idrico sotterraneo è determinato prendendo in considerazione il peggiore tra gli stati suddetti.

Nello specifico, secondo quanto riportato nel DGRT 937/2012 nel territorio di interesse, viene individuato un acquifero in mezzo poroso denominato "CORPO IDRICO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO – ZONA VALDARNO SUPERIORE" (IT0911AR041) (Figura 4.2:4) ed un acquifero in roccia denominato "GRUPPO DI CORPI IDRICI ARENACEI – CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE – ZONA DORSALE APPENNINICA (IT0999MM931) (Figura 4.2:5).

Allegato C – Tabella 4 - IDENTIFICAZIONE CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE E DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI									
Legenda									
Colonna A Indicazione del bacino idrografico in cui ricade il corpo idrico identificato. Si è fatto riferimento ai bacini ex legge 183/89									
Colonna B: denominazione del corpo idrico identificato.									
Colonna C: codice univoco regionale di identificazione									
Colonna D: coordinate metriche, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 est), del centroide del corpo idrico									
Colonna E: superficie del corpo idrico identificato. Nel caso di corpi idrici in roccia corrisponde alla somma di emerso, sepolto, indeterminato e non acquifero									
Colonna F: complesso idrogeologico prevalente, secondo la classificazione di Mouton (DQ = alluvioni delle depressioni quaternarie; AV = alluvioni vallive; CA = calcari; VU = vulcaniti; DET = formazioni detritiche plio-quaternarie; LOC = acquiferi locali)									
Colonna G: viene segnalato se il corpo idrico è utilizzato anche per l'estrazione di acqua potabile per volumi superiori a 100 mc al giorno (art. 82 D.lgs 152/2006)									
Colonna H: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio. NAR = non a rischio da stato chimico;									
Colonna I: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio. NAR = non a rischio da stato quantitativo;									
A	B	C	D		E	F	G	H	I
Bacino di riferimento	Identificazione CORPO IDRICO		COORDINATE CENTROIDE		SUPERFICIE Km ² q	Comp idrog	POT> 100 mc/gg	FATTORI DI RISCHIO	
	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO (NEWNAME)	CODICE REGIONE TOSCANA (COD_REGIONE)	X EST	Y NORD				Stato chimico	Stato quantitativo
ARNO	CORPO IDRICO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	11AR026	1642309.911	4856862.821	113.196	DQ	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DELLE CERBAIE E FALDA PROFONDA MULTISTRATO	11AR027	1635249.640	4846966.999	154.223	DET/DQ	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DELLA PIANURA DI LUCCA ZONA BIENTINA	11AR028	1629958.834	4848037.252	96.600	DQ	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DELLA VAL DI CHIANA	11AR030	1731428.704	4792969.728	634.542	DQ	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DELLA VAL DI CHIANA - FALDA PROFONDA	11AR030-1	1731428.704	4792969.728	634.542	DET	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	11AR041	1707774.787	4826925.866	281.397	DET/DQ	x	NAR	AR
	CORPO IDRICO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA AREZZO	11AR042	1729307.105	4819433.047	103.011	DET/DQ	x	AR	NAR
	CORPO IDRICO DEL VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA CASENTINO	11AR043	1725585.375	4843742.078	56.014	DET/DQ	x	NAR	AR
	CORPO IDRICO DELLA SIEVE	11AR050	1690180.462	4871984.832	157.752	DET	x	NAR	AR
	CORPO IDRICO DELL'ELSA	11AR060	1664948.004	4824467.130	93.058	AV	x	AR	AR
	CORPO IDRICO DELL'ERA	11AR070	1638698.702	4821906.356	122.871	AV	x	AR	AR
	CORPO IDRICO CARBONATICO DI MONTE MORELLO	11AR080	1680199.676	4862949.167	131.380	CA	x	NAR	NAR
	CORPO IDRICO DELLA PESA	11AR090	1670593.936	4837235.136	22.667	AV	x	NAR	AR

Figura 4.2:4 – Identificazione del corpo idrico sotterraneo, in mezzo poroso, secondo DGRT 937/2012

Allegato C – Tabella 4 - IDENTIFICAZIONE CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE E DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI									
Legenda									
Colonna A Indicazione del bacino idrografico in cui ricade il corpo idrico identificato. Si è fatto riferimento ai bacini ex legge 183/89									
Colonna B: denominazione del corpo idrico identificato.									
Colonna C: codice univoco regionale di identificazione									
Colonna D: coordinate metriche, sistema di riferimento Gauss – Boaga (Roma 40 est), del centroide del corpo idrico									
Colonna E: superficie del corpo idrico identificato. Nel caso di corpi idrici in roccia corrisponde alla somma di emerso, sepolto, indeterminato e non acquifero									
Colonna F: complesso idrogeologico prevalente, secondo la classificazione di Mouton (DQ = alluvioni delle depressioni quaternarie; AV = alluvioni vallive; CA = calcari; VU = vulcaniti; DET = formazioni detritiche plio-quaternarie; LOC = acquiferi locali)									
Colonna G: viene segnalato se il corpo idrico è utilizzato anche per l'estrazione di acqua potabile per volumi superiori a 100 mc al giorno (art. 82 D.lgs 152/2006)									
Colonna H: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio. NAR = non a rischio da stato chimico;									
Colonna I: viene riportata la classe di rischio del corpo idrico: AR = a rischio. NAR = non a rischio da stato quantitativo;									
A	B	C	D		E	F	G	H	I
Bacino di riferimento	Identificazione CORPO IDRICO		COORDINATE CENTROIDE		SUPERFICIE Km ² q	Comp idrog	POT> 100 mc/gg	FATTORI DI RISCHIO	
	DENOMINAZIONE CORPO IDRICO (NEWNAME)	CODICE REGIONE TOSCANA (COD_REGIONE)	X EST	Y NORD				Stato chimico	Stato quantitativo
SERCHIO-ARNO	CORPO IDRICO CARBONATICO DI S. MARIA DEL GIUDICE E DEI MONTI PISANI	99MM014	1620926.627	4845694.465	84.838	CA		NAR	NAR
TEVERE, FIORA, OMBR	CORPO IDRICO DELL'AMIATA	99MM020	1713446.913	4750332.816	118.826	VU	x	AR	AR
ARNO-OMBRONE	CORPO IDRICO CARBONATICO DELLA MONTAGNOLA SENESE E PIANA DI ROSIA	99MM030	1681809.569	4793066.725	389.917	CA	x	NAR	AR
TOSCANA COSTA-OMBRONE	CORPO IDRICO CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA VALPIANA, POGGIO ROCCHINO	99MM041	1650153.423	4770557.786	74.291	CA	x	NAR	NAR
	CORPO IDRICO CARBONATICO DELLE COLLINE METALLIFERE - ZONA LE CORNATE, BOCCHEGGIANO, MONTEMURLO	99MM042	1660763.220	4775260.217	299.873	CA	x	AR	NAR
TOSCANA COSTA-ARNO	CORPO IDRICO CARBONATICO DEL CALCARE DI ROSIGNANO	99MM910	1619903.578	4814339.007	180.925	CA	x	NAR	AR
	CORPO IDRICO OFIOLITICO DI GABBRO	99MM920	1614512.311	4813237.231	100.601	LOC	x	NAR	AR
MAGRA PO SERCHIO RENO T.NORD, ARNO TEVERE CONCAMARE CCHIA	Gruppo di corpi idrici CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	99MM931	1685495.057	4861050.422	3208.795	LOC	x	NAR	AR
ARNO	Gruppo di corpi idrici CORPO IDRICO DELLE ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA MONTE ALBANO	99MM932	1662144.759	4849508.784	91.927	LOC	x	NAR	AR

Figura 4.2:5 – Identificazione del corpo idrico sotterraneo, in roccia, secondo DGRT 937/2012

Il monitoraggio qualitativo delle acque viene eseguito da Arpat il quale fornisce una classificazione relativa allo stato chimico di un corpo idrico Sotterraneo sulla base del confronto della media dei valori osservati nel periodo sulla singola stazione, tenuto conto di possibili livelli di fondo naturale per le sostanze inorganiche, con gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) o Valore Soglia (VS) di cui al DM 260/2010 nonché, per le captazioni ad uso idropotabile, con le Concentrazioni Massime Ammissibili (CMA) di cui al D.lgs 31/2001.

In merito al monitoraggio qualitativo della risorsa idrica sotterranea, ARPAT identifica 9 stazioni di monitoraggio e campionamento codificate con la sigla MAT afferenti all'acquifero Valdarno Superiore e 14 afferenti all'acquifero in roccia Dorsale Appenninica.

Corpi Idrici										
Comune: <input type="text"/> Corpo Idrico: 11ar041 - VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE										
AUTORITA' BACINO	CORPO IDRICO ID	CORPO IDRICO NOME	Tipo	Periodo	Anno	Numero Stazioni	Stato	Parametri	Corpo Idrico Rischio	
ITC Arno	11ar041	VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	DQ	2001 - 2021	2021	9	BUONO scarso localme	dibromoclorometano , bromodichlorometano	-	
Download MAT_CORPI_IDRICI										
riga/e 1 - 1 di 1										
Stazioni										
Stazione: <input type="text"/>										
STAZIONE ID	COMUNE NOME	STAZIONE NOME	CORPO IDRICO ID	STAZIONE USO	Periodo	Anno	Stato	Parametri	Trend 2016-2018	
MAT-P024	LATERINA PERGINE VALDARNO	POZZO VIA VECCHIA ARETINA	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P565	LATERINA PERGINE VALDARNO	POZZO CASANOVA	11ar041	ALTRO	2002 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P030	MONTEVARCHI	POZZO COLONIA 5	11ar041	CONSUMO UMANO	2001 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P029	MONTEVARCHI	POZZO P.I.P.	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2020	2020	BUONO scarso localmente	boro, tetracloroetilene-tricloroetilene somma	boro < , tetracloroetilene-tricloroetilene somma >	
MAT-P063	REGGELLO	POZZO LECCIO	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO fondo naturale	manganese	-	
MAT-P481	REGGELLO	POZZO SAN CLEMENTE	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P064	RIGNANO SULL'ARNO	POZZO CAMPO SPORTIVO	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO fondo naturale	manganese	-	
MAT-P065	RIGNANO SULL'ARNO	POZZO FORACELLO	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO scarso localmente	dibromoclorometano, bromodichlorometano	-	
MAT-P035	SAN GIOVANNI VALDARNO	POZZO 1	11ar041	CONSUMO UMANO	2002 - 2021	2021	BUONO	-	-	

Figura 4.2:6 – Elenco stazioni di monitoraggio e campionamento afferenti all'acquifero del Valdarno Superiore (SIRA, ARPAT – 2022)

Corpi Idrici										
Comune: <input type="text"/> Corpo Idrico: 99mm931 - ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA										
AUTORITA' BACINO	CORPO IDRICO ID	CORPO IDRICO NOME	Tipo	Periodo	Anno	Numero Stazioni	Stato	Parametri	Corpo Idrico Rischio	
ITC ITD ITE Multibacino	99mm931	ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	LOC_AR	2000 - 2021	2021	13	BUONO	-	probabilmente a rischio	
Download MAT_CORPI_IDRICI										
riga/e 1 - 1 di 1										
Stazioni										
Stazione: <input type="text"/>										
STAZIONE ID	COMUNE NOME	STAZIONE NOME	CORPO IDRICO ID	STAZIONE USO	Periodo	Anno	Stato	Parametri	Trend 2016-2018	
MAT-S129	ANGIARI	SORGENTE CASANOVA SPICCHI	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-S128	CAPRESE MICHELANGELO	SORGENTE LA LASTRA	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO scarso localmente	mercurio	-	
MAT-S130	CASTIGLION FIORENTINO	SORGENTE SPISCIARACQUE	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO scarso localmente	dibromoclorometano	-	
MAT-S131	CORTONA	SORGENTE GINEZZO	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-S124	LUCCA	SORGENTE LE VENE- PONTE A MORIANO	99mm931	CONSUMO UMANO	2013 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-P655	MONTEVARCHI	POZZO FINESTRELLE	99mm931	-	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-P626	PRATOVECCHIO STIA	POZZO LONNANO	99mm931	-	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-S127	PRATOVECCHIO STIA	SORGENTE OJA 3	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-P654	REGGELLO	POZZO LAVANA	99mm931	-	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-P657	RUFINA	POZZO CONTEA 3	99mm931	-	2010 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P656	SERRAVALLE PISTOIESE	POZZO MARRAZZANO	99mm931	-	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-S146	VERNIO	FIUMENTA GALLERIA	99mm931	CONSUMO UMANO	2000 - 2021	2021	BUONO	-	-	
MAT-P653	VERNIO	POZZO FORNACE ARGEO 1	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	
MAT-S116	ZERI	SORGENTE GIAREDO	99mm931	CONSUMO UMANO	2010 - 2019	2019	BUONO	-	-	

Figura 4.2:7 – Elenco stazioni di monitoraggio e campionamento afferenti all'acquifero Dorsale Appenninica (SIRA, ARPAT – 2022)

Della totalità di stazioni di monitoraggio e campionamento acque sotterranee, appartenenti alla Rete MAT precedentemente individuate, solo 3 risultano essere limitrofe all'area di interesse: si tratta delle stazioni MAT-P029, MAT-P565, MAT-P024 afferenti tutte all'acquifero in mezzo poroso del Valdarno Superiore.

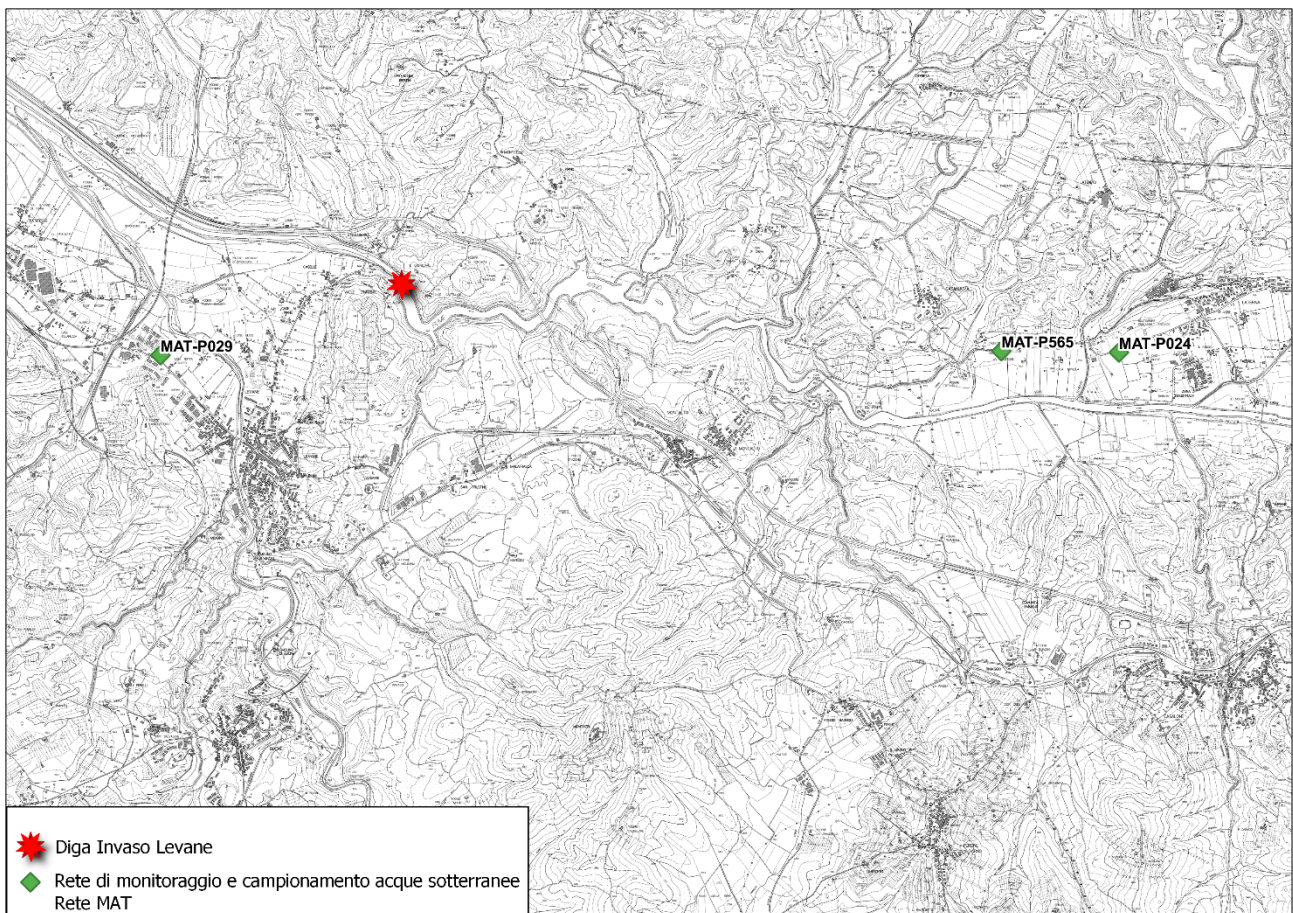


Figura 4.2:8 – Rete di monitoraggio e campionamento acque sotterranee. Rete MAT. Regione Toscana.

Le campagne di indagini condotte da ARPAT, per le stazioni di interesse, così come consultabile all'interno del portale SIRA (Figura 4.2:6) presentano uno stato qualitativo buono eccetto che per la stazione MAT-P029. Tale stazione, denominata "Pozzo P.I.P.", destinata peraltro al consumo umano, presenta uno stato ambientale classificato come "Buono – scarso localmente" in ragione del superamento delle CSC di boro, tetracloroetilene-tricloroetilene somma così come disciplinato dalla vigente normativa in materia D.Lgs. 152/06.

In termini di area vasta, secondo quanto emerso dalle campagne di monitoraggio condotte da ARPAT, l'acquifero "99MM931 – Dorsale Appenninica" presenta uno stato qualitativo classificato come "Buono".

D'altra parte, l'acquifero "11AR041 – Valdarno superiore", in ragione del superamento delle CSC di boro, tetracloroetilene-tricloroetilene (somma), dibromoclorometano e bromodichlorometano presenta per l'anno 2020 uno stato qualitativo classificato come "Buono – scarso localmente" (Figura 4.2:9).

CORPO IDRICO	CODICE	STATO CHIMICO	PARAMETRI *
PIANA DI FIRENZE, PRATO, PISTOIA - ZONA FIRENZE	11AR011	SCARSO	triclorometano
VALDARNO SUPERIORE, AREZZO E CASENTINO - ZONA VALDARNO SUPERIORE	11AR041	BUONO scarso localmente	boro , tetracloroetilene-tricloroetilene (somma), dibromoclorometano, bromodichlorometano
SIEVE	11AR050	BUONO scarso localmente	imidacloprid
ELSA	11AR060	BUONO scarso localmente	ferro
VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA EMPOLI	11AR025	BUONO scarso localmente	ferro, nichel, ione ammonio
VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA - ZONA VAL DI NIEVOLE, FUCECCHIO	11AR026	BUONO scarso localmente	ferro, manganese
ARENARIE DI AVANFOSSA DELLA TOSCANA NORD-ORIENTALE - ZONA DORSALE APPENNINICA	99MM931	BUONO	-

Figura 4.2:9 – Stato qualitativo dei corpi idrici identificati nell’area in esame (Report Ambientale – ARPAT 2021).

4.2.3 QUALITÀ ACQUE DESTINATE AL CONSUMO UMANO

Per acque destinate al consumo umano si intende tutte le acque di tipo potabile, di sorgente, minerali-naturali ed infine termali. Per essere considerata potabile un’acqua deve presentare alcuni requisiti, in particolare quelli stabiliti da specifiche normative quali ad esempio il D.Lgs. 31/2001 e s.m.i... Tali norme riportano le concentrazioni massime ammissibili per le sostanze che possono essere presenti nell’acqua destinata al consumo umano; il superamento anche di un solo parametro previsto determina la non potabilità di un’acqua. I limiti sono stabiliti tenendo conto dell’assunzione massima giornaliera su lunghi periodi, della natura del contaminante e della sua eventuale tossicità.

L’articolo 80 del D.Lgs. 152/06 stabilisce che le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, in base alle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche che possiedono, siano classificate dalle regioni in base alla Tabella 1/A dell’allegato 2, parte III, del suddetto decreto. Le categorie di classificazione sono 3, sottoposte ai seguenti trattamenti:

- Categoria A1: trattamento fisico semplice e disinfezione;
- Categoria A2: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- Categoria A3: trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione.

La normativa prevede inoltre una Categoria SubA3 sottoposta all’applicazione di due tipologie di deroghe per i seguenti parametri:

- Colore, temperatura, nitrati, solfati e ammoniaca. Le Regioni possono avvalersi di tale deroga in caso di condizioni meteorologiche eccezionali o condizioni geografiche particolari;

- Ferro, manganese, fosfati, COD, BOD₅ e ossigeno da applicarsi nei laghi poco profondi.

La normativa vigente ritiene pertanto ragionevole proporre la deroga ai punti SubA3, in cui nella maggior parte dei casi la classe peggiorativa è dovuta al superamento dei valori limite della temperatura. In tale scenario normativo, ARPAT svolge il proprio ruolo di monitoraggio ambientale delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, previsto dal D.Lgs. 152/06 e dai successivi decreti attuativi con i quali è stata recepita nell'ordinamento nazionale la Direttiva 2000/60/CE (WFD – Water Framework Directive). Il monitoraggio viene eseguito attraverso una rete di stazioni per il monitoraggio e campionamento delle acque denominata Rete POT.

In termini di area vasta, ARPAT identifica la presenza di una sola stazione per il monitoraggio e campionamento acque destinate alla potabilizzazione (Rete POT - Figura 4.2:10). Tale stazione, secondo quanto riportato all'interno del documento specialistico redatto da ARPAT e relativo agli esiti delle campagne di monitoraggio condotte nell'arco temporale 2018-2020, risulta ricompresa all'interno della categoria "SubA3".

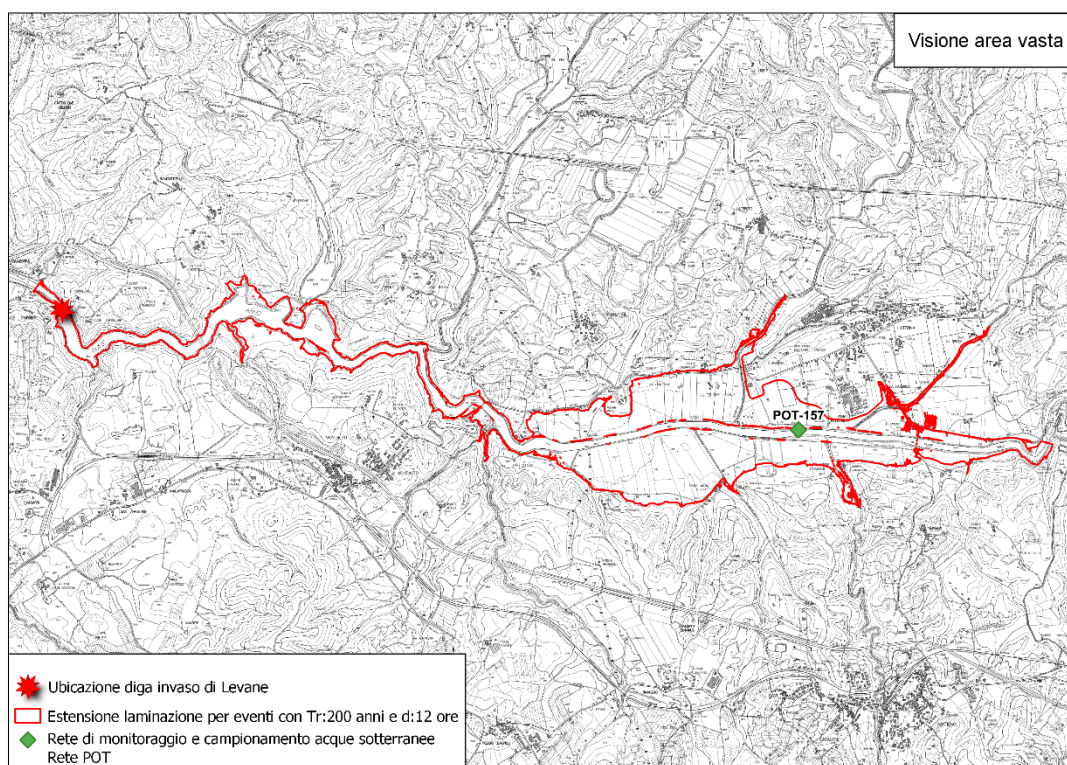


Figura 4.2:10 – Ubicazione stazione POT. Fonte: SIRA – ARPAT.

La sottostante tabella, estratta dal report di ARPAT "Monitoraggio acque a specifica destinazione. Acque idonee alla vita dei pesci e destinate alla potabilizzazione – Periodo 2020", riporta lo stato qualitativo delle stazioni POT identificate con gli eventuali parametri critici.

Rete POT classificazione triennio 2018-2020 - Classe SubA3						
Pr	Comune	Codice	Nome stazione	parametri critici	deroga	parametri critici con deroga
AR	Arezzo	POT-004	ARNO CASTELLUCCIO BUON RIPOSO	temp	A3	Coli tot,Salmo
AR	Cavriglia	POT-139	LE SCAGLIE	temp	A3	coli tot,Mn
AR	Cavriglia	POT-141	POZZA AI DIAVOLI	temp, selenio	subA3	
AR	Poppi	POT-149	FOSSO MANDRIACCE	fluoruri	subA3	
AR	Montevarchi	POT-153	CANALE BATTAGLI	temp,coli tot	subA3	
AR	Cavriglia	POT-154	LAGO ENEL-ALLORI	temp,solfati	A3	coli tot,Mn
AR	Cavriglia	POT-156	LAGO ENEL CASTELNUOVO	temp,Mn	A3	coli tot,salmo
AR	Laterina Pergine	POT-157	ARNO LATERINA	temp	A3	coli tot,coli fec,salmo,BOD,Mn
FI	Calenzano	POT-029	TORRENTE MARINA	temp	A3	coli tot,coli fec, salmo
FI	Pontassieve	POT-036	FIUME SIEVE	temp	A3	coli tot,coli fec, salmo

Figura 4.2:11 – Classificazione stazione POT-157 identificata nell’area di interesse. Fonte: ARPAT, 2021

4.2.4 CAMPAGNA DI MONITORAGGIO SITO SPECIFICA – SETTEMBRE 2022

Al fine di valutare lo stato qualitativo ex ante delle risorse idriche superficiali che interessano il ristretto ambito di intervento, è stata dimensionata una campagna di indagine e monitoraggio che ha ricompreso prelievi ed analisi finalizzate alla:

- Caratterizzazione chimico-fisica delle acque, sia superficiali che sotterranee, così come definito dalla vigente normativa D.Lgs. 152/06;
- Caratterizzazione biologica delle acque superficiali mediante applicazione del sistema MacrOper e derivazione dell’indice STAR_ICMi, applicazione aggiuntiva del metodo CARAVAGGIO.

Di seguito si riportano gli esiti delle due campagne di monitoraggio citate.

4.2.4.1 ACQUE SUPERFICIALI

Per quanto riguarda le acque superficiali, il monitoraggio ambientale si è svolto tramite il campionamento in n.4 punti distinti, sia a monte che a valle del corpo diga (Figura 4.2:12). Nello specifico:

- Campione 2200746-003, “Ponte Diga” (codice 01V nella Figura 4.2:12);
- Campione 2200746-001, Fiume Arno (codice 02V nella Figura 4.2:12);
- Campione 2200746-002, “Diga” (codice 01M nella Figura 4.2:12);
- Campione 2200746-005, Invaso Levane (codice 02M nella Figura 4.2:12).

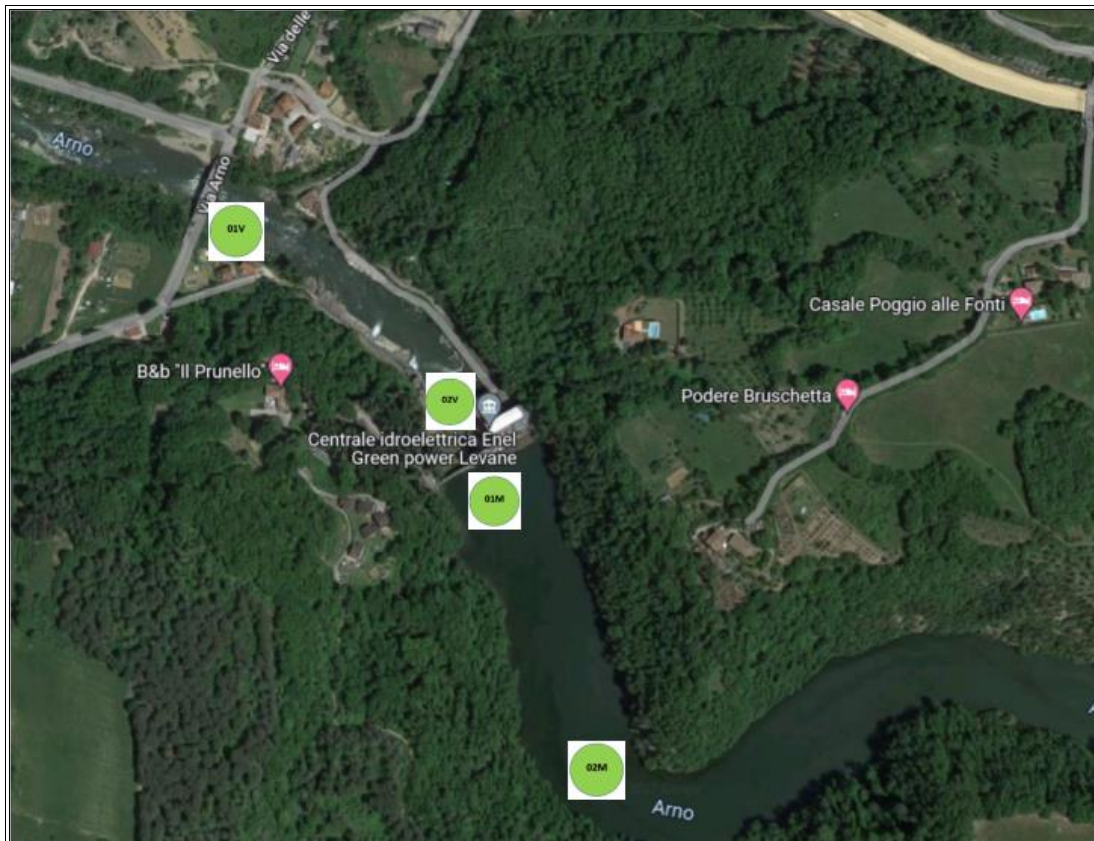


Figura 4.2:12 – Ubicazione prelievi acque superficiali.

Nell’ottica della caratterizzazione ex ante dello stato qualitativo, relativo alla risorsa idrica superficiale, si è ritenuti necessario selezionare un set di parametri sia in funzione dei potenziali impatti dovuti alle lavorazioni (scarichi, impiego di additivi e/o altre sostanze utilizzate nelle aree di cantiere, ecc.) sia in funzione del quadro dello stato dell’ambiente e suo eventuale aggiornamento ad inizio lavori in linea con le indicazioni del D.Lgs.152/06, con riferimento alla caratteristiche fisico-chimiche, biologiche e idromorfologiche. Le analisi chimiche sono state svolte in accordo alle modalità previste dalle normative vigenti in materia.

La seguente tabella riassume l’intero set di parametri ricercati.

Parametri chimico – fisici ricercati			
pH	Durezza	Cromo totale	Piombo
Ossigeno disciolto (mg/l)	Solidi sospesi totali	Cromo IV	Ferro
Ossigeno disciolto (%)	Azoto ammoniacale (come NH4)	Alluminio	Arsenico
Temperatura	Azoto nitroso (come N)	Cadmio	Rame
Alcalinità	Azoto nitrico (come N)	Mercurio	Zinco
Conducibilità	Idrocarburi totali	Nichel	Tensioattivi non ionici (BIAS) ed anionici (MBAS)

Tabella 4.2:2 – Abaco parametri chimico – fisici analisi acque

Di seguito i risultati analitici ottenuti.

Parametro	Unità di misura	Campioni – acque superficiali			
		2200746-001 (Fiume Arno)	2200746-002 ("Diga")	2200746-003 ("Ponte diga")	2200746-005 (Invaso Levane)
pH	Unità di pH	7.9	7.4	7.6	7.4
* Ossigeno disciolto	mg/L	6.9	7.6	7.7	6.4
* Ossigeno disciolto	%	79	87	88	73.5
* Temperatura	°C	24	24	24	24
* Alcalinità	mg/L CaCO ₃	75	61	64	60
Conducibilità	µS/cm a 20°C	440	431	400	430
Durezza	°F	16.2	15.0	17.6	15.4
* Solidi sospesi totali	mg/L	24	26	20	30
* Azoto ammoniacale (come NH ₄)	mg/L	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0,01	0.8	< 0,01	0.8
Azoto nitrico (come N)	mg/L	1.1	0.11	1.2	0.05
* Idrocarburi totali	mg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
* Cromo totale	mg/L	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01
* Cromo VI	mg/L	<5	<0,01	<0,01	<0,01
* Alluminio	µg/L	<5	<5	<5	<5
* Cadmio	µg/L	<5	<5	<5	<5
* Mercurio	µg/L	<5	<5	<5	<5
* Nichel	µg/L	<5	4	<5	<5
* Piombo	µg/L	<5	<5	<5	<5
* Ferro	µg/L	19	10	11	6
* Arsenico	µg/L	<5	<5	<5	<5
* Rame	mg/L	6.0	<0,01	<0,01	<0,01
* Zinco	µg/L	6.0	41	9	10
* Tensioattivi non ionici (BIAS)	mg/L	0.167	0.132	0.16	0.09
* Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/L	0.10	0.02	0.09	0.02

Tabella 4.2:3 – Risultati analisi chimico – fisici analisi acque superficiali

I risultati ottenuti dall'analisi qualitativa condotta sulla risorsa idrica superficiale, nei n.4 punti di prelievo di cui alla Figura 4.2:12, ha restituito un profilo chimico-fisico delle acque investigate buono in cui non vi si riconoscono superamenti agli SQA così come definiti dalla vigente normativa in materia. Dal punto di vista chimico-fisico, i risultati riportati nella soprastante tabella, confermano quanto scaturito dalle analisi condotte da ARPAT nel triennio 2019-2021 (Figura 4.2:3).

4.2.4.2 ACQUE SOTTERRANEE

In merito alle acque sotterranee, la campagna svolta nel settembre 2022, si è incentrata nel prelievo di aliquote derivanti dai piezometri SS1 e SS2 (Figura 4.2:13) in quanto gli unici dotati di tubi finestrati sufficientemente grandi da poter calare un campionatore.

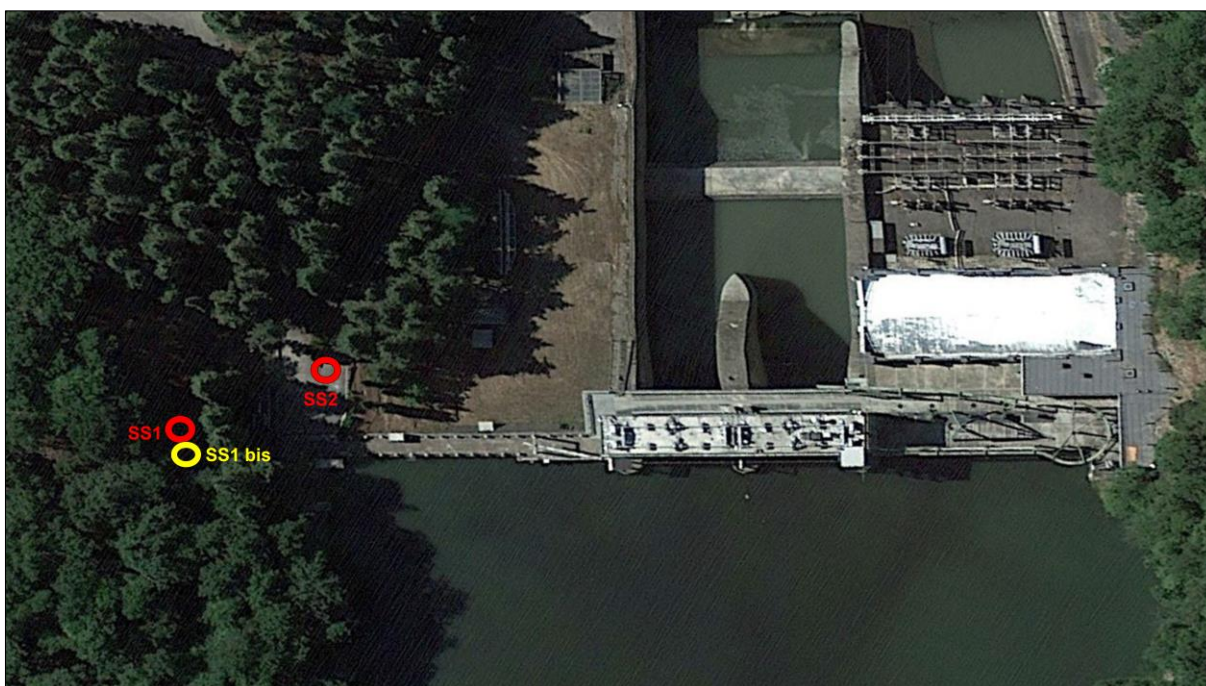


Figura 4.2:13 – Ubicazione piezometri campionati.

Il set di parametri ritenuti essere rappresentativi per la definizione dello stato qualitativo della risorsa in questione è il medesimo presentato nel precedente capitolo in merito alla risorsa idrica superficiale.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei risultati ottenuti.

Parametro	Unità di misura	Campioni – acque sotterranee	
		2200746-004 Piezometro SS1	2200746-006 Piezometro SS2
pH	Unità di pH	7.7	7.7
* Ossigeno disciolto	mg/L	6.3	6.7
* Ossigeno disciolto	%	72.4	77
* Temperatura	°C	24	24.0
* Alcalinità	mg/L CaCO ₃	66	68
Conducibilità	µS/cm a 20°C	521	661
Durezza	°F	16.2	30.2
* Solidi sospesi totali	mg/L	20	6
* Azoto ammoniacale (come NH ₄)	mg/L	< 0,6	< 0,6
Azoto nitroso (come N)	mg/L	< 0,01	< 0,01
Azoto nitrico (come N)	mg/L	0.36	0.09
* Idrocarburi totali	mg/L	<0,01	<0,01
* Cromo totale	mg/L	<0,01	<0,01
* Cromo VI	mg/L	<0,01	<0,01
* Alluminio	µg/L	<5	<5
* Cadmio	µg/L	<5	<5
* Mercurio	µg/L	<5	<5
* Nichel	µg/L	<5	<5
* Piombo	µg/L	<5	<5
* Ferro	µg/L	5	7
* Arsenico	µg/L	<5	<5
* Rame	mg/L	<0,01	<0,01
* Zinco	µg/L	5	8
* Tensioattivi non ionici (BIAS)	mg/L	0.07	0.11
* Tensioattivi anionici (MBAS)	mg/L	0.07	0.41

Tabella 4.2:4 – Risultati analisi chimico – fisici analisi acque sotterranee

Il monitoraggio qualitativo condotto sulle acque campionate direttamente dai piezometri SS1 e SS2, dal punto di vista chimico-fisico, riporta uno stato ambientale positivo in cui non vi sono superamenti alle CSC massime ammesse dalla vigente normativa in materia D.Lgs. 152/06. Si tiene comunque a precisare come i suddetti piezometri non interessino un vero e proprio acquifero produttivo bensì una circolazione idrica

spesso interstiziale, caratterizzata da valori di permeabilità derivati da prove in sito molto bassi e comunque in diminuzione con la profondità.

4.2.4.3 CARATTERIZZAZIONE BIOLOGICA

Relativamente alla caratterizzazione biologica si rimanda all'allegato di dettaglio di cui SIA_05 RELAZIONE TECNICA DI MONITORAGGIO ACQUE INTERNE

4.3 QUADRO RIFERIMENTO AMBIENTALE – STATO FUTURO - CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE DI CANTIERE

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente, i principali aspetti che caratterizzeranno i lavori durante la fase costruttiva e che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti ambientali analizzate: Suolo-Sottosuolo e Acque.

A livello di scala locale, le operazioni cantieristiche che potrebbero avere maggiore interferenza sono riconducibili sostanzialmente a:

- a) Sovralzo spalla sinistra della diga
- b) Sovralzo spalla destra della diga
- c) Predisposizione viabilità, pista di cantiere
- d) Predisposizione viabilità, adeguamento accesso

Sopralzo spalla sinistra della diga:

Come indicato nella Specifica Tecnica ENEL del 13/08/2019, la nuova geometria della diga comporta un innalzamento del paramento di valle in direzione verticale di 4,50 m, pari all'innalzamento del vertice del triangolo fondamentale. Lo spessore del riporto di calcestruzzo sarà invece pari a 3,60 m in direzione orizzontale da realizzare mediante scavi a ridosso del paramento lato valle, per consentire il corretto ammorsamento dei nuovi getti di appesantimento con l'attuale corpo diga. Per consentire la realizzazione dei suddetti interventi, sarà necessario quindi rimuovere il terrapieno esistente a valle della diga, compreso fra la sponda sinistra e il muro d'ala del canale di scarico.

La scelta progettuale in adozione consiste nell'eseguire degli scavi il più limitati possibili ed il più possibile adiacenti al paramento lato valle della diga.

Le massime profondità di scavo sono di 16 metri dall'attuale piano del terrapieno in corrispondenza del muro d'ala fino ad arrivare a 3-4 metri di scavo nella zona di ammorsamento nella spalla sinistra.

Le volumetrie di scavo subirebbero una considerevole riduzione previo consolidamento del terreno retrostante lo scavo con trattamento jet-grouting, consentito dalla granulometria ghiaiosa del riempimento del terrapieno (cfr. sondaggio SL1).

In Figura 4.3:1 – Sezione Geologica – geotecnica .è mostrata la sezione geologico geotecnica di riferimento da cui si evince un livello marcatamente elevato della piezometrica, peraltro confermato dalla recente misura del piezometro SL1 (-3m da pc). In prima analisi il livello sembra forzatamente elevato, considerando il fiume Arno quale livello di recapito naturale.

È verosimile imputare tale comportamento al probabile irregolare funzionamento dei drenaggi del muro d'ala, che indurrebbe il sollevamento della piezometrica.

Peraltro, la Figura 4.3:2 – Inquadramento planimetrico geologico - geotecnico. sembra evidenziare che già a breve distanza dalla realizzazione del muro d'ala, i drenaggi, anche di ordine superiore, sembravano già mostrare tracce di funzionamento.

Pertanto, occorre tenere presente che lo scavo, anche se ridotto di dimensioni, avverrà sostanzialmente sottofalda rendendo necessario l'aggottamento dell'acqua presente.

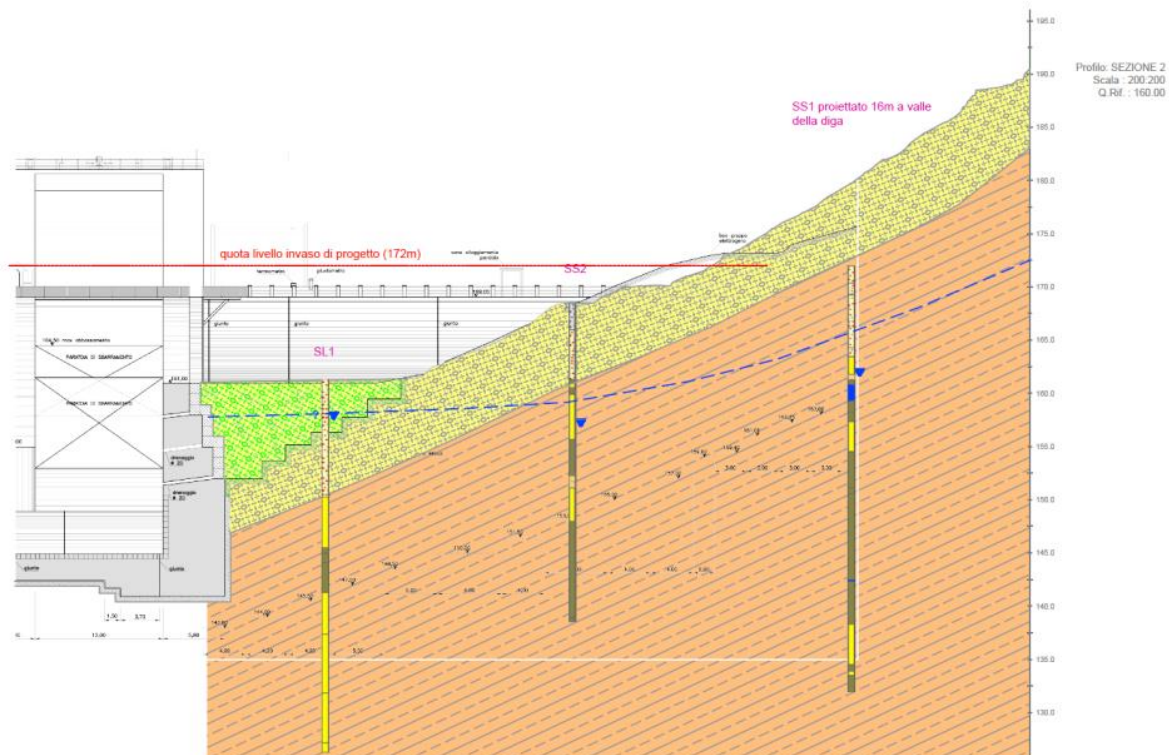


Figura 4.3:1 – Sezione Geologica – geotecnica .

Le criticità principali sono rappresentate dalla tenuta idraulica dell’innesto della spalla nel versante e la stabilità dello stesso laddove si rendano necessari scavi per la fondazione della spalla. Dalla sezione geologico-geotecnica si evince che il livello della piezometrica si attesta al contatto copertura substrato ed il recente livello piezometrico, misurato in giugno 2020 rileva il livello a -9,19m da testa tubo (-9,60 dicembre 2019). A titolo cautelativo si ritiene opportuno considerare che il livello possa risalire sino ad interessare anche la copertura detritica.

Per quanto concerne gli scavi occorre sottolineare che la coltre detritica superficiale presenta modeste caratteristiche meccaniche ($c'=0$; $\phi'=40^\circ$) che in caso di scavi, data l’elevata inclinazione del versante, richiedono ai fini della stabilità consistenti interventi di modellamento del lato di monte, rendendo comunque necessarie adeguate opere di sostegno. La scelta progettuale adottata per garantire la tenuta idraulica dell’innesto prevede la realizzazione di una doppia paratia di micropali, evitando quindi il ricorso a scavi invasivi.

Sopralzo spalla destra della diga:

Come indicato nella Specifica Tecnica ENEL del 13/08/2019, il sopralzo di progetto prevede l’ammorsamento della nuova struttura in sponda destra direttamente nell’ammasso roccioso per circa, e 15 m di fronte, 5 m di profondità e circa 11m di altezza a partire dal piano di coronamento a quota 169m.

Considerato quindi il grado di fratturazione dell’ammasso e la sua stratificazione in bancate da decimetriche a pluridecimetriche si consiglia durante le fasi di scavo di utilizzare opportune misure di sostegno, quali ad esempio la posa di tiranti, chiodi, bulloni, legature e/o rivestimento con calcestruzzo proiettato “spritzzon” e/o altri metodi.

Viabilità: Pista di cantiere

Per consentire l'accesso al terrapieno di quota 161m si rende necessaria la costruzione di una pista di raccordo con la strada di accesso attuale, della lunghezza di circa 160 m.

Il tratto di raccordo si sviluppa lungo il tratto di versante occupato dal citato accumulo di frana inattivo ed attualmente rimodellato al piede dalla dinamica fluviale dell'Arno per cui si ritiene un'età di attivazione antica/preistorica

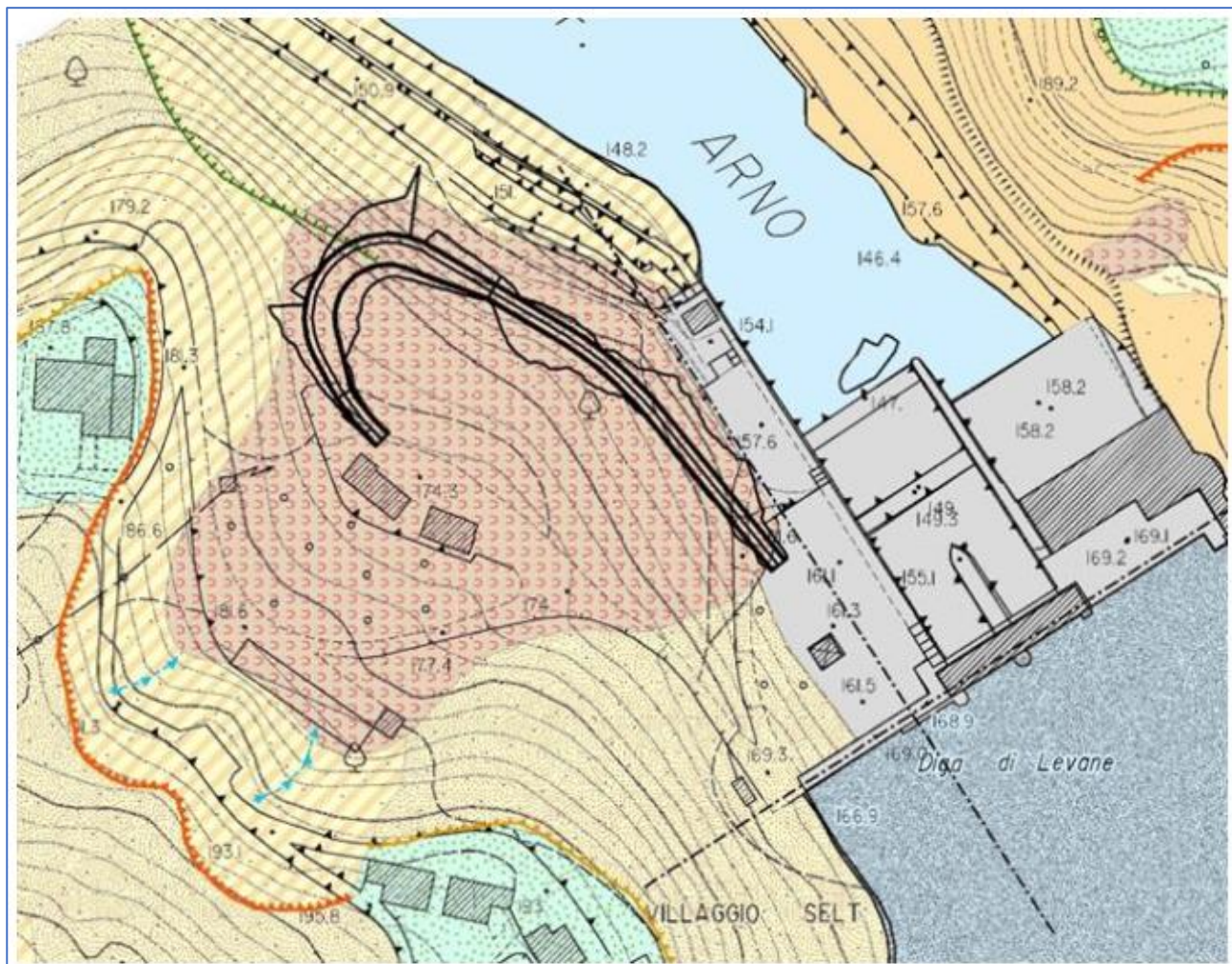


Figura 4.3:2 – Inquadramento planimetrico geologico - geotecnico.

Viabilità: Adeguamento viabilità di accesso

Nel tratto di strada di accesso che collega la S.P. Lungo Arno all'impianto EGP è previsto l'adeguamento di due curve indicate in Figura 4.3:3

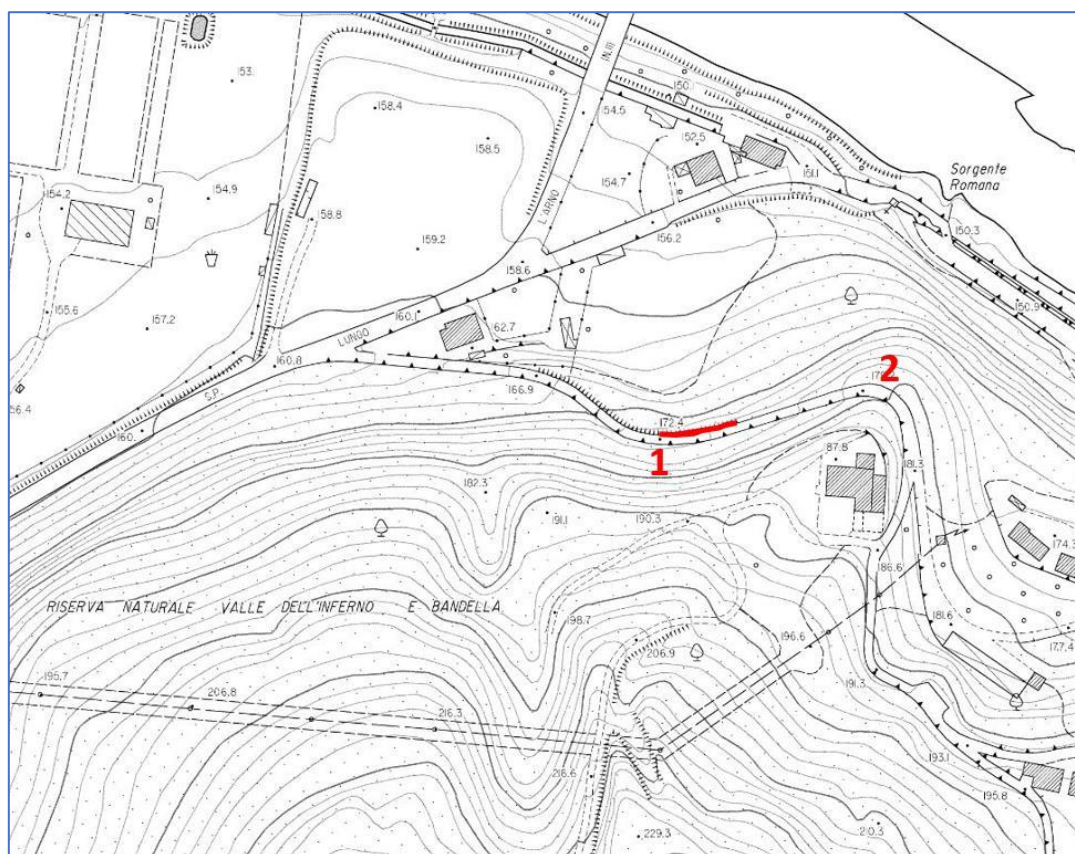


Figura 4.3:3 – Viabilità esterna di cantiere.

4.3.1 CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE ESERCIZIO

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente, i principali aspetti gestionali, di cui alla fase di esercizio della diga, che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti ambientali analizzate: Suolo-Sottosuolo e Acque.

Il sopralzo della diga, di cui al presente progetto definitivo, ha lo scopo di rendere disponibile un nuovo volume di laminazione che contribuisca a ridurre l'effetto di piene eccezionali sui territori posti a valle, sulla base di determinazioni assunte dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e sancite nel 1999 da un Decreto della Presidenza del Consiglio dei ministri.

Come tale, il progetto non trae origine da esigenze relative all'impianto idroelettrico e non ne modifica le modalità di utilizzo. L'intervento in oggetto si inquadra, anche, come un intervento miglioramento della sicurezza idraulica dell'opera stessa, mediante l'adeguamento della capacità degli scarichi al valore della portata al colmo associata all'evento con tempo di ritorno di 1000 anni.

Allo stato attuale la quota di massima regolazione e di massimo invaso coincidono e sono pari a 167,5 m s.l.m.. Nello stato di progetto la quota di massima regolazione rimane a 167,5 m s.l.m., mentre quella di massimo invaso assume il valore di 172,0 m s.l.m.. Per quanto riguarda la modifica delle condizioni idrauliche nel bacino imbrifero sotteso lo scenario.

L'intervento di sopralzo della diga di Levane è in grado di incrementare la capacità totale di laminazione dei colmi piena da parte del complesso sistema di interventi con conseguente beneficio per i territori posti a valle. In particolare, la flessibilità della gestione delle paratoie a presidio degli organi di scarico della diga

consente di ottimizzare l'efficienza di laminazione negli istanti in cui è minima l'efficienza del sistema di casse di espansione in corso di realizzazione sul corso del fiume Arno. Gli studi specialistici hanno determinato infine, il sistema di regolazione che garantisce ed ottimizza gli effetti di laminazione e questo corrisponde

La messa in sicurezza locale dalle piene del fiume Arno della piana di Laterina, con particolare riferimento all'area ove sono presenti edifici residenziali ed attività produttive, è affidata ad interventi di difesa passiva (argini) definiti nel progetto esecutivo [11] redatto dal Settore Genio Civile Valdarno Superiore, nell'ambito dell'Accordo di Programma approvato con DPGR n. 3 del 12/01/2015, fra Regione Toscana, Enel, Provincia di Arezzo, Comune di Laterina e Pergine Valdarno ed Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. Tali interventi garantiscono la messa in sicurezza di una vasta area della piana di Laterina, nella quale sono ricompresi i principali insediamenti urbani, senza apprezzabile aggravio del rischio nelle aree contermini.

I risultati mettono in evidenza che l'intervento di sopralzo della diga di levane, con modalità di gestione come da regolazione 3, determina un incremento dei livelli idrometrici pari a 97 cm nel tratto arginale posto più a valle, in adiacenza del torrente L'Oreno, che si riducono a 76 cm nella parte più a monte in prossimità di via Fabbrica.

Le quote di progetto delle arginature sono in grado di contenere i livelli idrometrici indotti dal sopralzo della diga, sebbene con franchi ridotti di circa 20 cm

Ipotizzando di sopraelevare di 50 cm le quote di progetto dei rilevati arginali, al fine di ripristinare un franco di sicurezza di 70 cm in guisa del valore di 1.1 m adottato nel progetto, il suddetto sopralzo potrebbe essere conseguito agilmente senza alcuna variazione agli espropri rimanendo all'interno della stessa sagoma di intervento già prevista riducendo di 1.0 m la pista di servizio a campagna, la cui larghezza passa da 4.0 m a 3.0 m.

Le verifiche mettono in evidenza che i battenti in tali zone rimangono sostanzialmente inalterati con la realizzazione del tracciato arginale (incremento di battente di circa 8 cm), mentre con la realizzazione del sopralzo arginale i battenti aumentano di circa 90 cm e di circa 1.05 m con il completamento di tutti gli interventi previsti nell'area. Infine, occorre osservare che al termine della realizzazione di tutti gli interventi permane una condizione di criticità solamente per le alluvioni poco frequenti, non presente allo stato attuale, per gli edifici ricompresi tra via Fabbrica, il torrente Bregine e il rilevato arginale di progetto.

Il tempo complessivo previsto relativo all'effetto di laminazione è di circa 12 ore, tempo entro il quale dovrebbe esaurirsi ritornando nelle condizioni pressoché ordinarie.

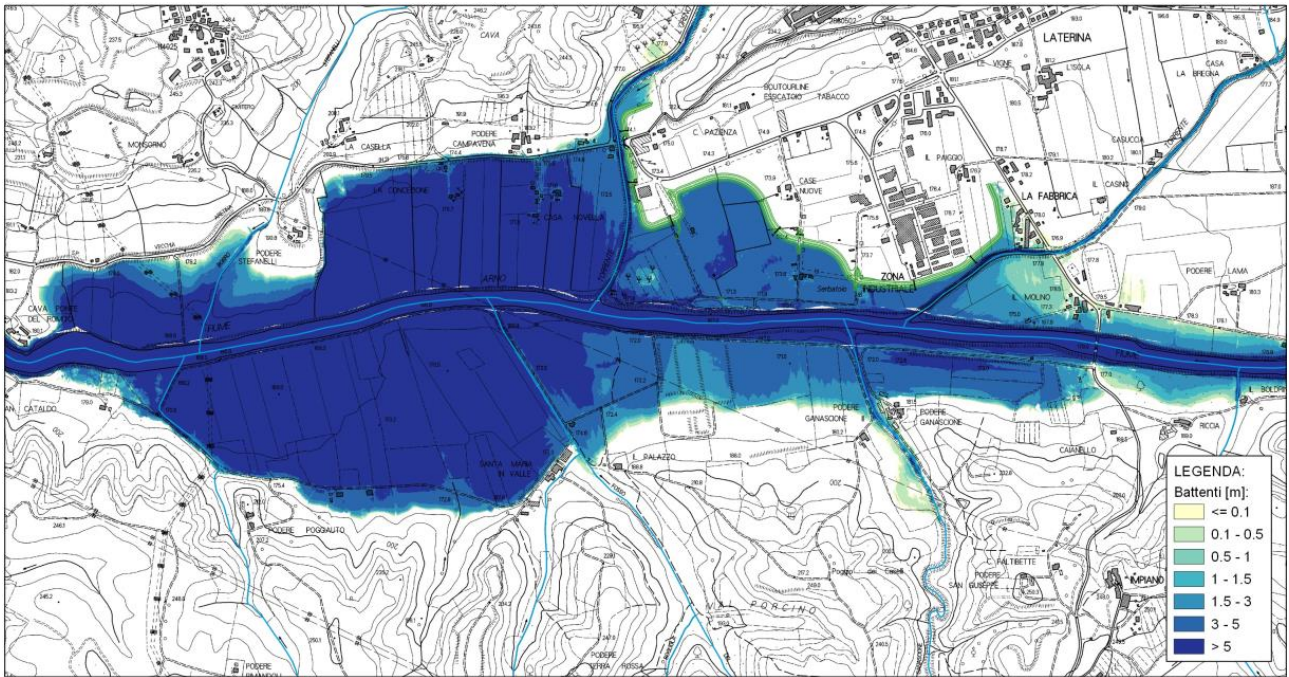


Figura 4.3:4 - Battenti di esondazione massimi nella piana di Laterina per $Tr=200$ anni e $d=12$ ore nello stato di progetto complessivo che prevede l'attuazione delle arginature a protezione di Laterina e l'intervento di soprizzo della diga di Levane (regolazione 3).

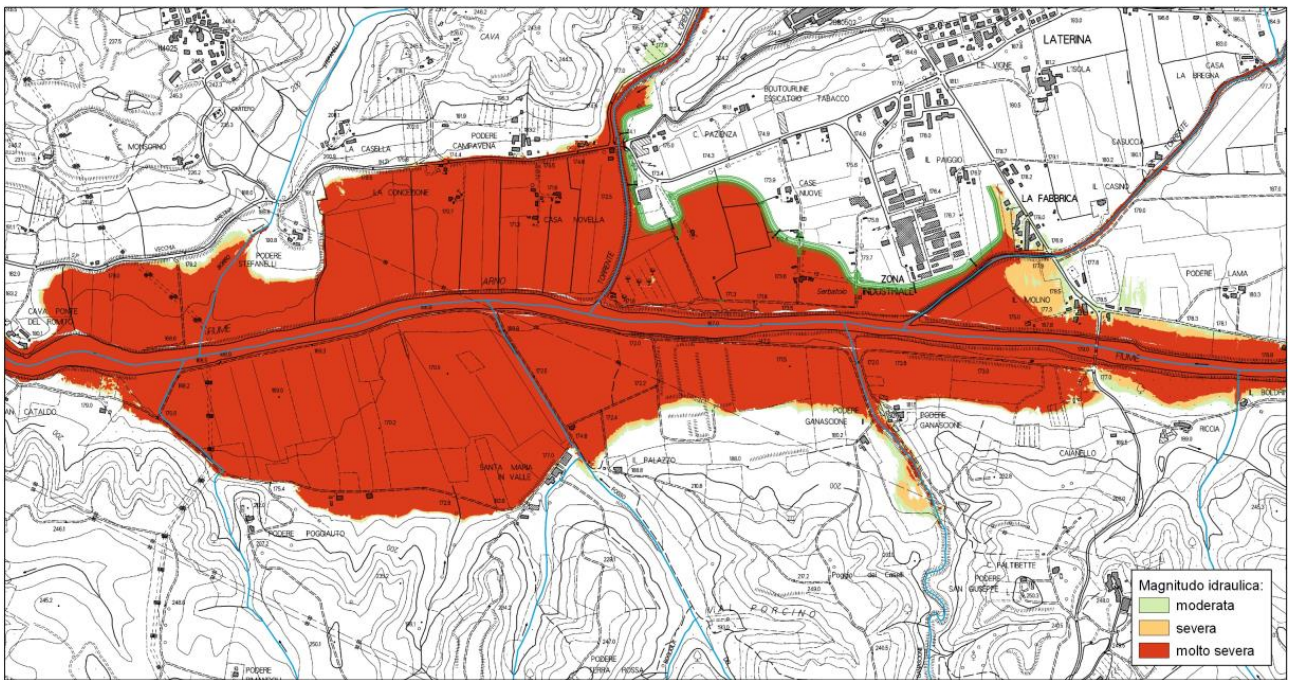


Figura 4.3:5 - Magnitudo idraulica dello stato di progetto complessivo con realizzazione delle arginature a protezione di Laterina e del soprizzo della diga di Levane

4.3.2 STIME PREVISIONALI IMPATTI

La lista degli indicatori selezionati per la caratterizzazione delle componenti ambientali suscettibili di impatto da parte degli interventi in progetto, a loro volta, selezionati ed aggregati per macro indicatori.

SUOLO E SOTTOSUOLO

- Geologia
- Geomorfologia
- Reticolo Idrografico
- Idrogeologia

RISORSE IDRICHE

- Qualità acque superficiali
- Qualità Acque sotterranee
- Qualità acque per il consumo umano

Nella realizzazione dell'intervento in progetto si distinguono una fase di cantiere ed una fase gestionale caratterizzate dalle seguenti azioni potenzialmente interferenti con la matrice ambientale in oggetto:

Fase Cantiere

C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento soprizzo
C	Svuotamento dell'invaso
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie
C	Soprizzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree

Tabella 4.3:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere

Fase Esercizio

E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche
E	Laminazione Evento Tr200
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200

Tabella 4.3:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio

4.3.2.1 GEOLOGIA

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra, seppur minimali, essendo interventi legati principalmente alle attività di cantiere comporteranno impatti di tipo transitorio.

Per quanto concerne la collocazione dei terreni movimentati, essi verranno in un primo momento stoccati in apposite aree, la cui idoneità sarà determinata da verifiche geotecniche puntuali in funzione del loro tempo di stazionamento.

A fronte di un quantitativo stimato di terre derivanti dagli scavi pari a 10.300 mc, se ne prevede un riutilizzo di 6.670 mc. La destinazione finale di terreni asportati comprenderà la realizzazione delle eventuali sistemazioni geomorfologiche e sagomature finali cosicché da avere una quanto più ottimizzata gestione delle risorse. **L'impatto risultante e relativo a tali operazioni da svolgersi nella fase di cantiere, deve intendersi non significativo.**

Sono previsti interventi di consolidamento, nella fattispecie riferibili a paratie di micropali e iniezioni di jet grouting, risultano tutte localizzate in sponda sx. L'impatto generato da tali operazioni, tutte concentrate nella fase di cantiere, **deve intendersi non significativo.**

Tali interventi, avendo la finalità di rafforzare e consolidare l'ammorsamento nel versante, del paramento idraulico e degli organi accessori, oltre a determinare un miglioramento nelle prestazioni della diga con un indubbio incremento delle condizioni di sicurezza generali e locali soprattutto nella zona di imposta dello sbarramento, conseguirà un consolidamento anche della porzione superficiale dei terreni in posto coinvolti nelle opere in progetto, incrementando qualitativamente il profilo geotecnico della copertura detritica e del cappellaccio di alterazione.

Per la realizzazione ex novo, della viabilità interna di cantiere, da allocarsi lungo un versante lato sponda sx, sono previsti interventi di sbancamento e sostegno delle pareti di scavo. **L'impatto risultante e relativo a tali operazioni circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, non significativo.** Sono da prescriversi tuttavia, per le fasi esecutive del progetto, approfondimenti geognostici di dettaglio al fine di dimensionare e scegliere la tipologia di intervento più adatta al particolare contesto geologico e geomorfologico.

Per la fase di esercizio, nelle condizioni ordinarie abbiamo constatato la sostanziale invarianza idraulica delle capacità di invaso per permangono immutate anche con il sovrizzo del corpo diga. Per l'evento eccezionale legato ad una ricorrenza straordinaria (Poco Frequente Tr 200), sugli indicatori descritti, non si ravvisano condizioni di potenziale interferenza.

4.3.2.2 GEOMORFOLOGIA E IDROGRAFIA

I fattori che determinano un impatto sulla componente geomorfologica in fase di cantiere sono sostanzialmente riconducibili a tutte quelle operazioni implicanti l'alterazione dell'attuale conformazione morfologica.

Tra i principali si possono indubbiamente annoverare gli interventi di escavazione e di riporto, lo stoccaggio provvisorio delle terre da scavo e il consolidamento dei terreni. Tali operazioni si inquadrano nell'ambito delle preparatorie finalizzate a garantire le migliori condizioni per operare in sicurezza sia in fase di cantiere che in quella di esercizio; le stesse non determineranno verosimilmente alterazioni dell'attuale stabilità dei versanti bensì introdurranno indubbi benefici per incrementare i locali fattori di sicurezza.

Lo stesso stoccaggio provvisorio delle terre da scavo produrrà una, seppur minima, variazione sull'assetto geomorfologico locale nonostante le volumetrie di terreno interessate siano in minima entità rispetto alle differenti fasi lavorative.

L'impatto risultante deve intendersi pertanto non significativo.

La realizzazione della viabilità di cantiere non produrrà apprezzabili variazioni all'attuale conformazione geomorfologica. Tuttavia, considerata l'acclività e la presenza di una coltre di alterazione a componente prevalentemente terrigena, gli interventi in questo comparto dovranno essere svolti con le debite cautele.

Analogamente per le operazioni di svuotamento dell'invaso (a monte dello sbarramento), per il limitato periodo funzionale alle sostituzioni degli impianti (paratie, organi di sollevamento etc..) potrebbero introdurre, localmente, limitati fenomeni di erosione e/o di alterazione della stabilità delle sponde.

In ragione di ciò, l'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, negativo, transitorio e mitigabile.

Sono da prescriversi infatti, per le fasi esecutive del progetto, approfondimenti geognostici di dettaglio, nell'ambito della zona di imposta della pista di cantiere, al fine di dimensionare e scegliere la tipologia di intervento più adatta al particolare contesto geomorfologico che consentano di quantificare il reale beneficio in termini di fattori di sicurezza. In riferimento invece alle operazioni di svuotamento, sono da prevedersi verifiche, approfondimenti e monitoraggi specifici, in corrispondenza dei versanti più acclivi, affetti, già allo stato attuale, da dinamiche morfologiche attive.

Per la fase di esercizio, nelle condizioni ordinarie abbiamo constatato la sostanziale invarianza idraulica delle capacità di invaso per permangono immutate anche con il sovrizzo del corpo diga.

Per l'evento eccezionale legato ad una ricorrenza straordinaria (Poco Frequente Tr 200), sugli indicatori descritti, non si ravvisano condizioni di potenziale interferenza se non quelle ipotizzate negli scenari di rapido svuotamento. Tali prospettive, tuttavia, sono state approfonditamente esaminate ed analizzate nei documenti specialistici di supporto al progetto definitivo (INTEGRAZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO GEOLOGICO, GEOTECNICO, GEOMECCANICO E SISMICO – CGT Engineering e dott. geol Eros Aiello, Maggio 2020).

Negli stessi, infatti, le condizioni più gravose interessano le sponde, subito a monte dello sbarramento, in sx idraulica. La concomitanza di questi eventi straordinari determinerebbe tuttavia effetti limitati e circoscritti, mitigabili attraverso interventi localizzati o attività preventive di protezione civile. **L'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, negativo, di breve termine e mitigabile.**

Per quanto concerne l'idrografia superficiale gli interventi previsti, nella fase di cantiere, non interferiscono in alcun modo sulla morfologia e sull'assetto del reticolo. Sono infatti previsti tutti al di fuori degli alvei e delle loro fasce di pertinenza, o tuttal più in corrispondenza dell'impronta di infrastrutture già presenti (zona imposta sbarramento). L'impatto risultante deve intendersi pertanto non presente.

Per la fase di esercizio, nelle condizioni ordinarie abbiamo constatato la sostanziale invarianza idraulica delle capacità di invaso per permangono immutate anche con il sovrizzo del corpo diga. Per l'evento eccezionale legato ad una ricorrenza straordinaria (Poco Frequente Tr 200), sull'indicatore descritto, a livello di macro-scala, le condizioni di allagamento rappresentate non modificano, nella sostanza, la morfologia e le caratteristiche del reticolo idrografico. L'impatto risultante deve intendersi pertanto non presente

4.3.2.3 IDROGEOLOGIA

Nella zona di imposta della diga le indagini non hanno evidenziato la presenza di acquiferi di significativa rilevanza. In analogia ad altri contesti litologicamente comparabili, una debole circolazione idrica si ritrova all'interno dei materiali detritici sciolti di copertura fino al cappellaccio di alterazione.

All'interno del Bed Rock, pur se in presenza di fratture e discontinuità, gli interstrati siltitici ed argillitici, non consentono l'instaurarsi di importanti accumuli di risorse nel sottosuolo, limitando fortemente i percorsi di migrazione idrica.

In ragione di ciò le interferenze causate da alcuni interventi previsti in fase di cantiere, nell'intorno dello sbarramento (perforazione micropali, jet grouting soprattutto) essendo peraltro localizzati solo in una porzione della sponda sinistra, non potranno determinare alcuna interferenza o modifica sostanziale alla modesta circolazione idrica del sottosuolo. .

L'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi non significativo.

Per la fase di esercizio, nelle condizioni ordinarie abbiamo constatato la sostanziale invarianza idraulica delle capacità di invaso per permangono immutate anche con il sovrizzo del corpo diga. In tal senso, considerando l'area vasta e le ampie zone golenali coinvolte, l'assetto idrogeologico, non potrà subire sensibili cambiamenti.

Per l'evento eccezionale legato ad una ricorrenza straordinaria (Poco Frequente Tr 200), sull'indicatore descritto, a livello di macro-scala, le condizioni di allagamento rappresentate non possono introdurre, nella sostanza, modifiche al regime della circolazione idrica nel sottosuolo, sicuramente assai più penalizzata dai processi di cambiamento climatico e dalla modifica del regime degli eventi meteorici.

L'impatto risultante deve intendersi pertanto non significativo.

4.3.2.4 QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI

Secondo quanto emerso dallo studio del Piano di Gestione delle Acque, aggiornato nel proprio terzo ciclo di pianificazione (2021-2027), il corpo idrico superficiale Fiume Arno nel proprio tratto denominato "Fiume Arno Valdarno superiore" presenta uno Stato Chimico buono a fronte di uno Stato Ecologico definito come scarso.

Oltre allo stato qualitativo del Fiume Arno, l'Autorità di Bacino distrettuale riporta lo stato qualitativo dell'Invaso di Levane il quale presenta anch'esso uno Stato Chimico buono ed uno Stato Ecologico Sufficiente.

Tuttavia, secondo quanto emerso dai risultati rilasciati da ARPAT, durante le varie campagne di monitoraggio ambientale, si riporta come i due punti di monitoraggio e campionamento limitrofi all'area di interesse (Invaso di La Penna – Invaso Levane), seppur puntuali, sia caratterizzati da un costante miglioramento dello stato ambientale complessivo raggiungendo, per l'anno 2020, in entrambe le stazioni, sia uno Stato Chimico che uno Stato Ecologico valutati come buono.

In fase di cantiere l'accumulo temporaneo di materiale potrebbe determinare, attraverso processi di dilavamento, il trasporto di materiale terroso, che potrebbe essere convogliato entro il reticolo idrografico superficiale determinando come effetto immediato un aumento della torbidità.

Tale impatto pur non essendo particolarmente significativo, potrà essere mitigato dalla predisposizione di un sistema di regimazione delle acque di prima pioggia, il quale andrà a ripristinare, attraverso le fasi di cantiere e quella di esercizio, l'originale ordine idrogeologico dell'area.

Durante le varie fasi di cantiere, le acque meteoriche di dilavamento di aree a potenziale rischio di inquinamento dovranno essere provvisoriamente stoccate ed avviate ad un eventuale processo di trattamento; tale operazione contribuirà a preservare lo stato qualitativo delle acque superficiali. Lo stesso trattamento dovrà essere riservato per quanto riguarda la gestione dei possibili scarichi generati dalle attività di cantiere.

4.3.2.5 QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE

Nella zona di imposta della diga le indagini non hanno evidenziato la presenza di acquiferi di significativa rilevanza. In analogia ad altri contesti litologicamente comparabili, una debole circolazione idrica si ritrova all'interno dei materiali detritici sciolti di copertura fino al cappellaccio di alterazione.

All'interno del Bed Rock, pur se in presenza di fratture e discontinuità, gli intestrati siltitici ed argillitici, non consentono l'instaurarsi di importanti accumuli di risorse nel sottosuolo, limitando fortemente i percorsi di migrazione idrica.

In ragione di ciò le interferenze causate da alcuni interventi previsti in fase di cantiere, nell'intorno dello sbarramento (perforazione micropali, jet grouting soprattutto) essendo peraltro localizzati solo in una porzione della sponda sinistra, non potranno determinare alterazioni dello stato qualitativo.

L'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi non significativo.

Le acque meteoriche di dilavamento (ADM) derivanti dalle aree operative, sono da considerarsi ininfluenti per quanto concerne potenziali impatti sulla qualità delle acque circolanti nel sottosuolo. Infatti, benché non si abbiano informazioni sulla presenza di risorse idriche significative, nel sottosuolo dell'area di imposta dello sbarramento, le modalità di gestione, in fase di cantiere, delle AMD, la limitata presenza di aree sottoposte a scavi e sbancamenti, consentono di ipotizzare **di impatti non significativi**.

Per la fase di esercizio, nelle condizioni ordinarie abbiamo constatato la sostanziale invarianza idraulica delle capacità di invaso per permangono immutate anche con il sovrizzo del corpo diga. Pertanto, tale condizione non potrà mutare lo stato qualitativo delle acque circolanti nel sottosuolo. Stessa considerazione vale per l'area vasta e le ampie zone golenali coinvolte; l'immutato scenario di rapporti idraulici tra invaso e circolazione nel sottosuolo, a livello delle ampie aree di pianura coinvolte, consente di formulare l'assenza di impatto. In previsione di un evento eccezionale legato ad una ricorrenza straordinaria (Poco Frequente Tr 200), sull'indicatore descritto, a livello di macro-scala, le condizioni di allagamento rappresentate non possono introdurre, nella sostanza, modifiche allo stato qualitativo degli acquiferi coinvolti e presenti nel sottosuolo delle ampie aree alluvionali. **L'impatto risultante deve intendersi pertanto non significativo.**

4.4 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI SUOLO, SOTTOSUOLO E RISORSE IDRICHE

FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	SUOLO E SOTTOSUOLO			
		Geologia	Geomorfologia	Reticolo Idrografico	Idrogeologia
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre				
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx				
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		BT-M		
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie				
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo				
C	Svuotamento dell'invaso		BT-M		
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie				
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo				
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx				
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting				
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere				
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi				
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche				
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree				
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque				
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche				
E	Laminazione Evento Tr200		BT-M		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200				

Tabella 4.4:1 – Abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque

FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	RISORSE IDRICHE	
		Qualità Acque Superficiali	Qualità Acque Sotterranee
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre		
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx		
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie		
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo		
C	Svuotamento dell'invaso		
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie		
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo		
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx		
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting		
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere		
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi		
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche		
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree		
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque		
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche		
E	Laminazione Evento Tr200		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200		

Tabella 4.4:2 – Abaco riepilogativo impatti risorse idriche

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto				C – CANTIERE / E – ESERCIZIO
Impatto non significativo				
Impatto positivo		Breve Termine (BT) Reversibile (R) Permanente (P) Lungo Termine (LT)	Mitigabile (M) Non Mitigabile (NM)	
Impatto negativo				

Tabella 4.4:3 – Legenda abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque-risorse idriche

4.5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - ATMOSFERA

Obiettivo dell'analisi di questa componente ambientale è l'individuazione e la caratterizzazione delle eventuali fonti di inquinamento atmosferico, la determinazione dello stato di qualità dell'aria, l'individuazione degli interventi o delle politiche in atto per il controllo, la prevenzione o il risanamento della qualità dell'aria.

4.5.1 I VALORI LIMITE SECONDO LA NORMATIVA NAZIONALE

Il D. Lgs n.155 del 13 agosto 2010, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE, definisce il quadro normativo in materia di qualità di aria ambiente. La normativa istituisce i valori di accettabilità delle concentrazioni, soglia di informazione e di allarme, livelli critici di protezione e obiettivi a lungo termine. La seguente tabella riporta quanto determinato negli allegati XI e XXII del D.Lgs 155/2010 per i valori limite di protezione per la salute umana, livelli critici per la protezione della vegetazione e le soglie di allarme per gli inquinanti diversi dall'ozono.

INQUINANTE	VALORI LIMITE DI PROTEZIONE PER LA SALUTE UMANA	LIVELLI CRITICI PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	SOGLIE DI ALLARME PER GLI INQUINANTI DIVERSI DALL'OZONO
NO₂ BIOSSIDO DI AZOTO	200 µg/Nm ³ (media oraria da non superarsi più di 18 volte per anno civile)		400 µg/Nm ³ da misurare su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km ² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi
	40 µg/Nm ³ media anno civile		
NO_x OSSIDI DI AZOTO		30 µg/Nm ³ media anno civile	
CO MONOSSIDO DI CARBONIO	10 mg/Nm ³ media massima giornaliera calcolata su 8 ore		
SO₂ BIOSSIDO DI ZOLFO	350 µg/Nm ³ media oraria da non superarsi più di 24 volte per anno civile	20 µg/Nm ³ media anno civile e invernale (1 ottobre - 1 marzo).	500 µg/Nm ³ da misurare su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km ² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi
	125 µg/Nm ³ media giornaliera da non superarsi più di 3 volte per anno civile		
PM10	50 µg/Nm ³ media su 24 ore da non superarsi per più di 35 volte per anno civile		
	40 µg/Nm ³ media anno civile		
PM2.5	25 µg/Nm ³ media anno civile con margine di tolleranza del 20% del valore limite l'11 giugno 2008. Tale valore è ridotto il 1 gennaio 2009 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante per raggiungere lo 0% al 1 gennaio 2015.		
Piombo	0,5 µg/Nm ³ media anno civile		
Benzene	5 µg/Nm ³ media anno civile		

Tabella 4.5:1 – Tabella illustrativa dei valori limite per la salute umana, dei livelli critici per la protezione della vegetazione e delle soglie di allarme per gli inquinanti diversi dall'ozono secondo gli allegati XI e XXII del DLGS 155/2010

Piano Regionale Qualità dell'aria ambiente, PRQA (2018)

La struttura della rete di rilevamento della qualità dell'aria è composta da 37 stazioni, come previsto dal DGRT n. 964/2015, distribuite sul territorio toscano, come mostra l'immagine seguente:

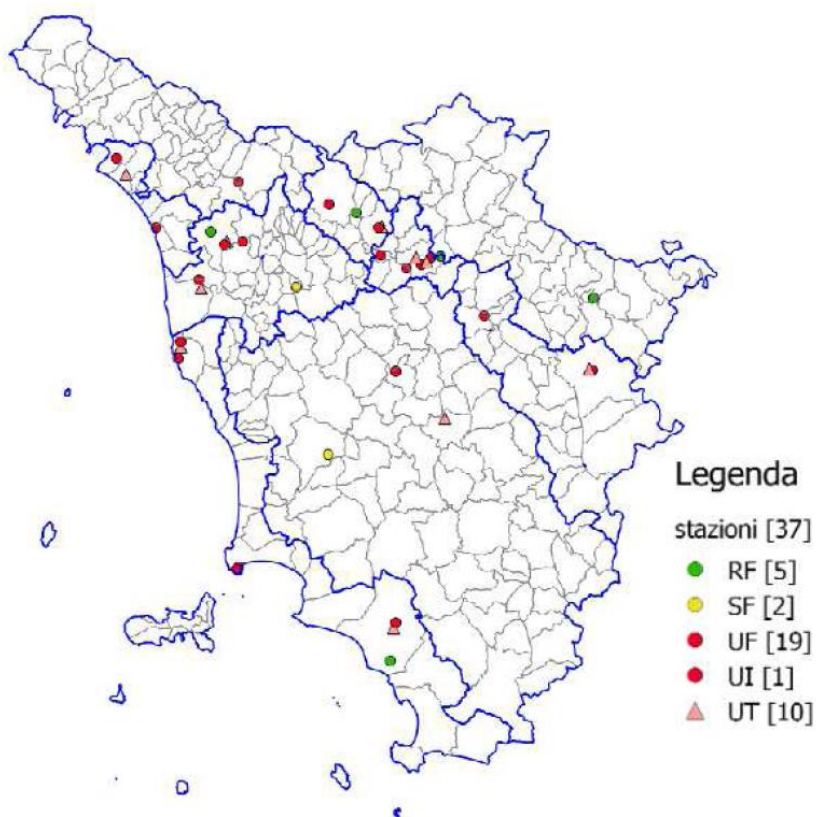


Figura 4.5:1 – Rete Regionale di misurazione degli inquinanti

La figura mostra in modo chiaro che la rete di misurazione non è equamente distribuita, ma è concentrata principalmente nella piana fiorentina.

La zona di interesse per il presente SIA è completamente priva di stazioni di misurazione.

La stessa situazione si evidenzia per la Rete regionale di misurazione dell'ozono.



Rete ozono

- R
- S
- U

Zonizzazione ex D.Lgs 155/2010

- Zona collinare montana
- Zona del valdarno pisano e piana lucchese; Zona costiera
- Zona Prato-Pistoia; Zona del valdarno aretino e Val di Chiana
- Agglomerato

Figura 4.5:2 – Rete Regionale di misurazione dell'ozono

La rete di misurazione è troppo lontana dal sito di intervento per poter descrivere quale sia la condizione della qualità dell'aria in quella zona.

L'ARPAT elabora degli indicatori derivanti dalle misurazioni effettive, sulla quale stima la distribuzione degli inquinanti secondo le aree di rappresentatività.

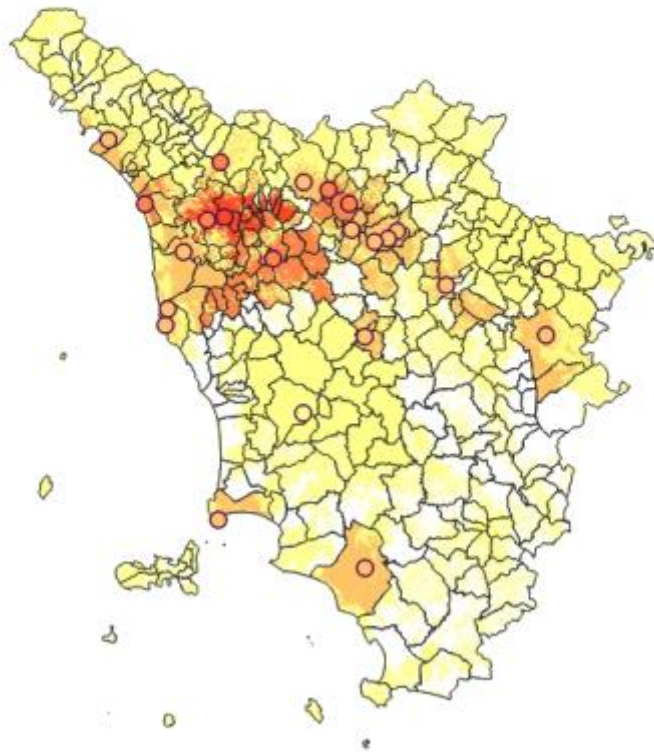


Figura 4.5:3 – Concentrazioni di PM10 sul territorio toscano, stima secondo le aree di rappresentatività (2021)

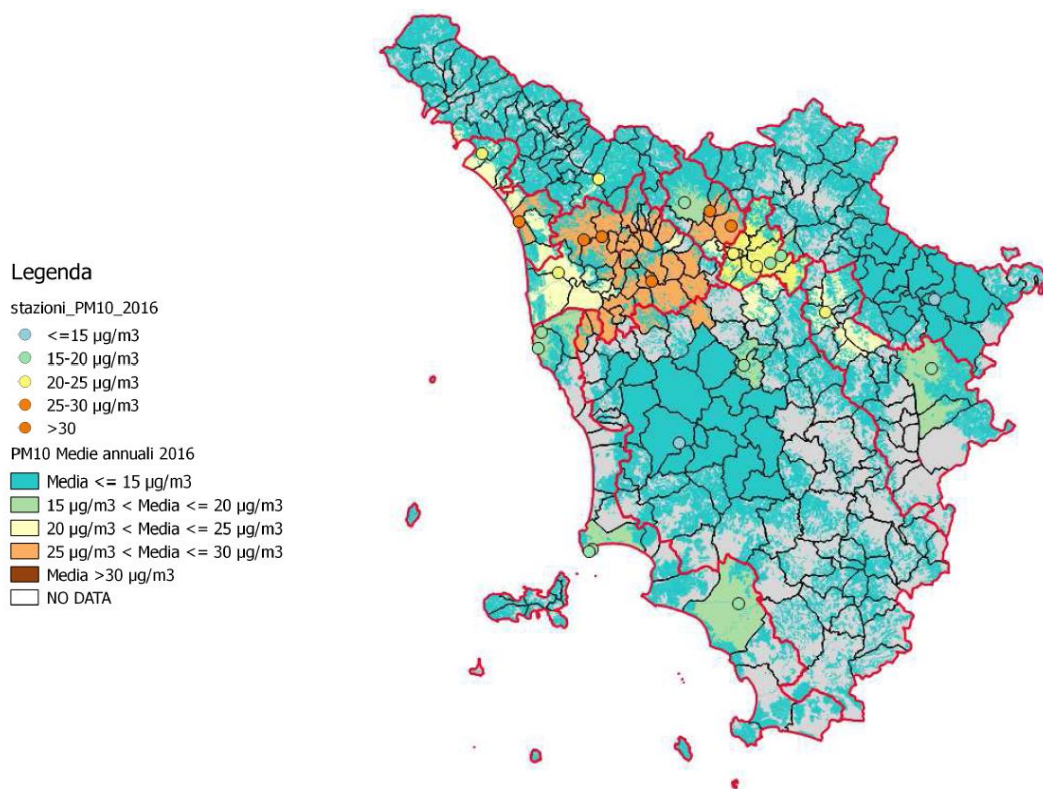


Figura 4.5:4 – Distribuzione del PM10 sul territorio toscano, stima secondo le aree di rappresentatività (2016)

Come è possibile evincere dalla stima della distribuzione del PM10 l'area del Comune di Montevarchi e Terranuova Bracciolini presentano le più basse concentrazioni.

Per gli altri inquinanti non è stata elaborata una stima della distribuzione, ma sono stati riportati i dati delle stazioni di monitoraggio.

Come espressamente dichiarato precedentemente la rete di misurazione è troppo lontana dal sito di intervento per poter descrivere quale sia la condizione della qualità dell'aria in quella zona, però le conclusioni della "Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella Regione Toscana anno 2021" riportano un abstract della condizione generale per inquinante, evidenziando una situazione complessivamente positiva:

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

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

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

- PM10: il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ è stato rispettato in tutti i siti eccetto in una stazione di fondo della Zona del Valdarno Pisano e

Piana Lucchese, mentre il limite di 40 µg/m³ come media annuale è rispettato in tutte le stazioni.

- PM_{2,5}: il limite normativo di 25 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale.
- NO₂: il valore limite di 40 µg/m³ come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni eccetto che in una delle due stazioni di traffico dell'Agglomerato di Firenze, mentre il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni; nel 2021, inoltre, non si è verificato alcun episodio di superamento della soglia di allarme.
- Ozono: è confermata la criticità di questo parametro per entrambi i valori obiettivo che non sono stati raggiunti, rispettivamente, nel 40% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della popolazione e nel 60% delle stazioni per il valore obiettivo per la protezione della vegetazione.
- CO, SO₂ e benzene: Il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità e il pieno rispetto dei valori limite.
- H₂S: I valori registrati presso le stazioni della Rete Regionale sono ampiamente inferiori al valore di riferimento dell'OMS-WHO per entrambi i siti di monitoraggio. Per quanto riguarda il disagio olfattivo, la percentuale delle ore in cui i livelli di concentrazione potrebbero aver dato luogo ad episodi di tale disagio è stata contenuta in entrambi i siti. Benzo(a)pyrene : il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato il pieno rispetto dei valori obiettivo per Benzo(a)pyrene.
- Metalli pesanti: il monitoraggio relativo al 2021 ha confermato l'assenza di criticità per arsenico, cadmio, nichel e piombo ed il pieno rispetto dei valori obiettivo per arsenico, nichel e cadmio, oltre al rispetto del valore limite per il piombo.

Si ricorda infine che, come richiamato nei responsi del progetto pilota PATOS, le condizioni meteorologiche influenzano la concentrazione degli inquinanti atmosferici: in particolare l'intensità del vento, la precipitazione, la temperatura, l'altezza dello strato di rimescolamento (H_{mix}) possono costituire condizioni più o meno favorevoli all'accumulo degli inquinanti nello strato più vicino al suolo.

Per quanto riguarda la velocità del vento, gli eventi influenti ai fini della riduzione delle concentrazioni sono quelli caratterizzati da un vento medio-forte, persistente per molte ore o addirittura qualche giorno: queste condizioni, generalmente, si verificano alla scala sinottica e non si tratta quindi di eventi locali.

Per quanto riguarda la pioggia, solo gli eventi con intensità superiore ad una determinata soglia, tipicamente superiore a 10 mm, hanno un effetto sulla riduzione delle concentrazioni di PM₁₀.

Anche la temperatura influenza i livelli di concentrazione degli inquinanti: infatti nei mesi freddi si registrano valori più elevati di particolato, anche in relazione all'aumento delle emissioni dovute al riscaldamento domestico. L'altezza dello strato di rimescolamento H_{mix} è un parametro fondamentale perché permette di quantificare le dimensioni della porzione di atmosfera in cui sono importanti i moti convettivi, e quindi di stimare la porzione di atmosfera influenzata dalla presenza di composti inquinanti.

Infatti, i livelli di concentrazione degli inquinanti possono essere molto diversi a seconda che si verifichino o meno condizioni in cui il rimescolamento delle masse d'aria è confinato in uno strato limitato di atmosfera, determinando situazioni di accumulo in aria delle sostanze emesse. Le variazioni dell'altezza di rimescolamento sono caratterizzate da un andamento giornaliero: nelle ore notturne e nelle prime ore del

mattino sussistono condizioni stabili, per poi passare, nelle ore centrali della giornata, ad un riscaldamento del terreno che genera uno strato rimescolato.

Dopo il tramonto il terreno si raffredda più velocemente dell'aria, creando così le condizioni di inversione termica ed il ciclo ricomincia.

A livello stagionale, nei mesi freddi l'altezza di rimescolamento resta in genere non troppo elevata anche nei valori massimi, mentre nei mesi caldi aumenta progressivamente.

4.5.2 STIME PREVISIONALI IMPATTI

Nella realizzazione dell'intervento in progetto si distinguono una fase di cantiere ed una fase gestionale caratterizzate dalle seguenti azioni potenzialmente interferenti con la matrice ambientale in oggetto:

Fase Cantiere

- Allestimento area di cantiere con realizzazione viabilità di accesso interna ed esterna
- Realizzazione di piazzali e viabilità di cantiere;
- Operazioni di stoccaggio terre;
- Scavi di scoticamento;
- Profilatura ed adeguamento fluviale;
- Riporti e rimodellamenti morfologici;
- Ripristino vegetazionali e di presidio antierosivo;
- Opere di regimazioni idraulica.
- Movimentazione e trasporto materiali da costruzione
- Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
- Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx
- Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
- Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie
- Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo
- Svuotamento dell'invaso
- Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie
- Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo
- Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx
- Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
- Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere
- Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi
- Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche

Fase Gestionale

- Manutenzione ordinaria e straordinaria dei manufatti della Diga
- Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque
- Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche
- Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200

Per tale componente gli unici fattori di impatto sono previsti durante la fase di cantierizzazione; la realizzazione dei lavori i mezzi d'opera contribuiranno alle emissioni diffuse presenti nell'area, relative ad un'area poco antropizzata.

In particolare, le emissioni saranno correlate al funzionamento del motore a scoppio dei mezzi da cantiere, con la produzione degli inquinanti tipici da traffico veicolare (NOx, CO, VOC, PM10, etc.) e alla movimentazione di materiale terrigeno, con la conseguente produzione di polveri.

Quest'ultime potrebbero presentare delle criticità legate alle attività di cantierizzazione e all'esecuzione dei lavori.

E' disponibile una consolidata esperienza relativa alla valutazione e mitigazione delle emissioni di polveri, di cui alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" predisposte da ARPAT, che evidenziano che la valutazione delle emissioni polverulenti provenienti da attività di cantiere dipende dalla durata delle stesse e dalla loro vicinanza a recettori sensibili.

In particolare, è comunque facilmente verificabile che la quasi totalità dell'aliquota di emissione di polveri legate sia al transito dei mezzi d'opera che di attività di scavo può essere utilmente mitigata prevedendo regolare ed apposita attività di bagnatura delle piste di cantiere, della viabilità, dei depositi e dei fronti di scavo.

A tal proposito, si prevede che i successivi livelli progettuali, riportino specifiche azioni e procedure di mitigazione delle emissioni polverulente di cui:

- in fase di cantiere e specialmente in vicinanze dei recettori sensibili, sarà necessario transitare nelle piste di cantiere con limite di velocità di 20 km/h;
- utilizzare, per il trasporto dei materiali, autocarri dotati di sistema di copertura dei cassoni con teloni allo scopo di evitare l'emissione di polveri in atmosfera;
- durante il periodo estivo o periodi particolarmente siccitosi, al fine di tenere sotto controllo le polveri dovute al passaggio dei mezzi operativi e dei trasporti, sarà ridotta la velocità dei mezzi di cantiere e, nei periodi più secchi, sarà effettuata bagnatura delle superfici mediante carro botte;
- i depositi temporanei di materiale, sia proveniente dal cantiere che da cave di prestito, dovranno essere coperti con teli e/o bagnati.

Si riportano ulteriori azioni che potranno essere applicate per la riduzione delle emissioni in atmosfera:

- copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;
- lavaggio ruote di tutti i mezzi in uscita dal cantiere, che si immettono in pubblica viabilità;
- allestimento delle aree di cantiere con idoneo sistema di bagnatura, dotato di contatore volumetrico per la registrazione delle quantità di acqua utilizzata;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- approntamento di un sistema di teli per la copertura dei cumuli di inerti durante i periodi di fermo cantiere o in caso di vento sostenuto;
- riduzione del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi realizzando in misto cementato la via di accesso al cantiere;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;
- limitazione della velocità di transito dei mezzi a 30 km/h lungo le piste di cantiere non pavimentate.
- definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento;


- programmazione ottimizzata dei lavori di scavo, responsabili della massima produzione di polveri, in alternanza ad eventuali lavorazioni meno impattanti;
- sospensione delle lavorazioni che originano emissioni diffuse di polveri, con particolare riferimento al trattamento di stabilizzazione a calce, con velocità del vento indicativamente superiore a 10 m/s.
- allestimento del cantiere ritenuto maggiormente rappresentativo con anemometro o manica a vento.

Fermo restando l'applicazione di tutte le misure e prescrizioni precedentemente esposte, ove per particolari casi anche rispetto alle condizioni meteorologiche locali, si ipotizzino aliquote di emissioni diffuse di polveri nelle strette vicinanze delle aree o delle piste di cantiere, si provvederà a confinare tali aree mediante la posa in opera di barriere schermanti e aventi funzione di abbattimento delle polveri, costituite da pannelli metallici montati su elementi prefabbricati tipo new-jersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti.

Le barriere avranno altezza congrua in relazione agli edifici più vicini.

Con tali elementi, oltre ad evitare scavi e getti di calcestruzzo per la posa in opera degli stessi, si dispone di una barriera flessibile che può essere facilmente spostata e riposizionata in funzione delle esigenze di cantiere, e che alla fine dei lavori può essere facilmente rimossa permettendo il ripristino totale dei luoghi.

4.5.3 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI ATMOSFERA

FA SE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio) 	ATMOSFERA
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre	BT-R-M
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx	BT-R-M
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx	BT-R-M
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie	BT-R-M
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammassamento soprizzo	BT-R-M
C	Svuotamento dell'invaso	
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie	BT-R-M
C	Soprizzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo	BT-R-M
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx	BT-R-M
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi	BT-R-M
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche	BT-R-M
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree	BT-R-M

E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque	
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche	
E	Laminazione Evento Tr200	
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200	

Tabella 4.5:2 – Abaco riepilogativo impatti atmosfera

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)	C – CANTIERE / E – ESERCIZIO
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)	
Impatto positivo		Irreversibile (I)		
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)		

Tabella 4.5:3 – Legenda abaco riepilogativo impatti atmosfera

4.6 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - RUMORE

Relativamente alla componente rumore si rimanda in dettaglio al contributo specialistico di cui SIA_04 VIAC, e si riporta di seguito la sintesi riepilogativa degli impatti.

Si evidenzia che il presente contributo ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico per le fasi di cantiere necessarie ad eseguire i lavori di SOVRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE DELLA DIGA DI LEVANE, in quanto il soprizzo della diga di Levane non comporterà una modifica del funzionamento e conseguentemente delle emissioni sonore della diga in fase di esercizio.

I risultati della VIAC hanno permesso di evidenziare una situazione nella quale si verificherà un superamento dei limiti di immissione ed emissione per i recettori presenti, talvolta in maniera molto lieve, talvolta in maniera marcata.

Pertanto, per le attività di cantiere sarà necessario richiedere un'autorizzazione in deroga ai limiti di classificazione comunali.

Nonostante la richiesta in deroga per alcuni recettori sarà necessario prevedere delle misure di protezione attiva, posizionando barriere acustiche mobili.

È opportuno evidenziare che le stime eseguite prendono in considerazione le attività e le condizioni di esposizione maggiormente gravose, le quali possono non coincidere con le condizioni che effettivamente si realizzeranno in fase esecutiva.

Rimandando alle considerazioni e conclusioni legate alla valutazione di impatto acustico in fase di cantiere che l'Impresa esecutrice sarà tenuta a redigere, si fa presente che per limitare l'impatto acustico l'impresa potrà agire:

- scegliendo le attrezzature meno rumorose;
- valutando l'utilizzo di barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose;
- formando le maestranze per evitare rumori inutili;
- eseguendo le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo;
- utilizzando i materiali terrosi movimentati come barriere temporanee interponendoli fra la sorgente e il ricettore.

4.6.1 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI RUMORE



FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	RUMORE
	 	
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre	BT-R-M
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx	BT-R-M
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx	BT-R-M
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie	BT-R-M
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento soprizzo	BT-R-M
C	Svuotamento dell'invaso	BT-R
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie	BT-R-M
C	Soprizzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo	BT-R-M
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx	BT-R-M
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi	BT-R-M
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche	BT-R-M
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree	BT-R-M
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque	LT
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche	BT
E	Laminazione Evento Tr200	BT
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200	BT

Tabella 4.6:1 – Abaco riepilogativo impatti rumore

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)	C – CANTIERE / E – ESERCIZIO
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)	
Impatto positivo		Irreversibile (I)		
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)		

Tabella 4.6:2 – Abaco riepilogativo impatti rumore

4.7 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI – STATO ATTUALE

L'invaso artificiale di Levane, con la sua costituzione a fine anni '50 in seguito alla costruzione dell'omonima diga, ha sicuramente modificato profondamente le caratteristiche ecosistemiche del territorio che ha interessato. Nel corso dei decenni abbiamo assistito ad un processo evolutivo di rinaturalizzazione di diversi comparti ambientali, con insorgenza di nuovi habitat, fitocenosi e zoocenosi, assenti prima della costruzione della diga, che si sono rivelati sia di importanza locale, sia di rilevanza nazionale ed europea, ai sensi delle normative vigenti volte alla conservazione ed alla tutela della biodiversità, con particolare riferimento alla Direttiva 92/43/CE "Habitat" ed alla Direttiva 2009/147/CE "Uccelli". Ciò ha portato alla istituzione di una Zona di Protezione Speciale (ai sensi della Dir. "Uccelli", con Delibera C. R. n. 342 del 10/11/1998) ed in seguito di un Zona Speciale di Conservazione (ai sensi della Dir. "Habitat", con D.M. 24/05/2016 - G.U. n. 139 del 16/06/2016) inserite nella Rete Natura 2000 europea come **Sito IT5180012 "Valle dell'Inferno e Bandella"** (893 ha). In precedenza (D.G.R. n. 133 del 01/03/1995 - D.C.P. n. 112 del 10/07/96) la Regione Toscana aveva istituito sullo stesso territorio la **Riserva Naturale Regionale della Valle dell'Inferno e Bandella** (535 ha), gestita dalla Provincia di Arezzo.

Ovviamente qualsiasi opera che vada a sovrapporsi spazialmente e temporalmente con le componenti "Flora, Fauna ed Ecosistemi" presenti in questo contesto sottoposto a molteplici tutele va attentamente valutata in modo che il suo impatto potenziale non crei le condizioni per l'arresto o l'involuzione dei processi di successione ecologica caratteristici del territorio, o vada a influire negativamente e permanentemente con le specie vegetali e faunistiche presenti.

Le valutazioni sono state svolte incrociando dati disponibili in bibliografia, in particolare:

- NATURA 2000 – STANDARD DATA FORM Sito IT5180012 (update: 2019-12);
- Amadei M., Bagnai R., Di Bucci D., Laureti L., Luger F.R., Nisio S., Salvucci R., 2000. Carta della Natura alla scala 1:250.000: Carta dei Tipi e delle Unità Fisiografiche di Paesaggio d'Italia (Aggiornamento 2003). ISPRA;
- Casella L., Angelini P., Bianco P.M, Papallo O., 2019. Carta della Natura della Regione Toscana: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA;
- <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/arprot.html>.

con le rilevazioni delle componenti effettuate tramite sopralluoghi nell'area di progetto, tenendo conto della documentazione relativa agli interventi tecnici previsti:

- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Indagine Geognostica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.

- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione Geologica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione di Caratterizzazione geomeccanica e geotecnica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Integrazione del quadro conoscitivo geologico, geotecnico, geomeccanico e sismico – ENEL GREEN Power, Maggio 2020.

Le valutazioni delle interferenze saranno trattate secondo due scale spaziali ben definite:

- **Area di Progetto:** il territorio ampio che potrà essere interessata dal Progetto e che include il Sistema delle AAPP/RN2000 (Figura 1.1:1);
- **Area di Cantiere:** area limitata alle due spalle (dx e sx) della diga, che sarà interessata dalle varie fasi di cantierizzazione finalizzate al soprizzo della stessa, compreso il riadattamento della viabilità di accesso e della viabilità interna al cantiere. Nelle cartografie successive e in parte della analisi delle interferenze verrà considerato un intorno di circa 100 ha all'Area di Cantiere (Figura 1.1:2).

Tale processo in modo da andare a costruire un quadro di riferimento tale da permettere un'elaborazione quali-quantitativa delle interferenze che il progetto in esame avrà sulle componenti in oggetto.

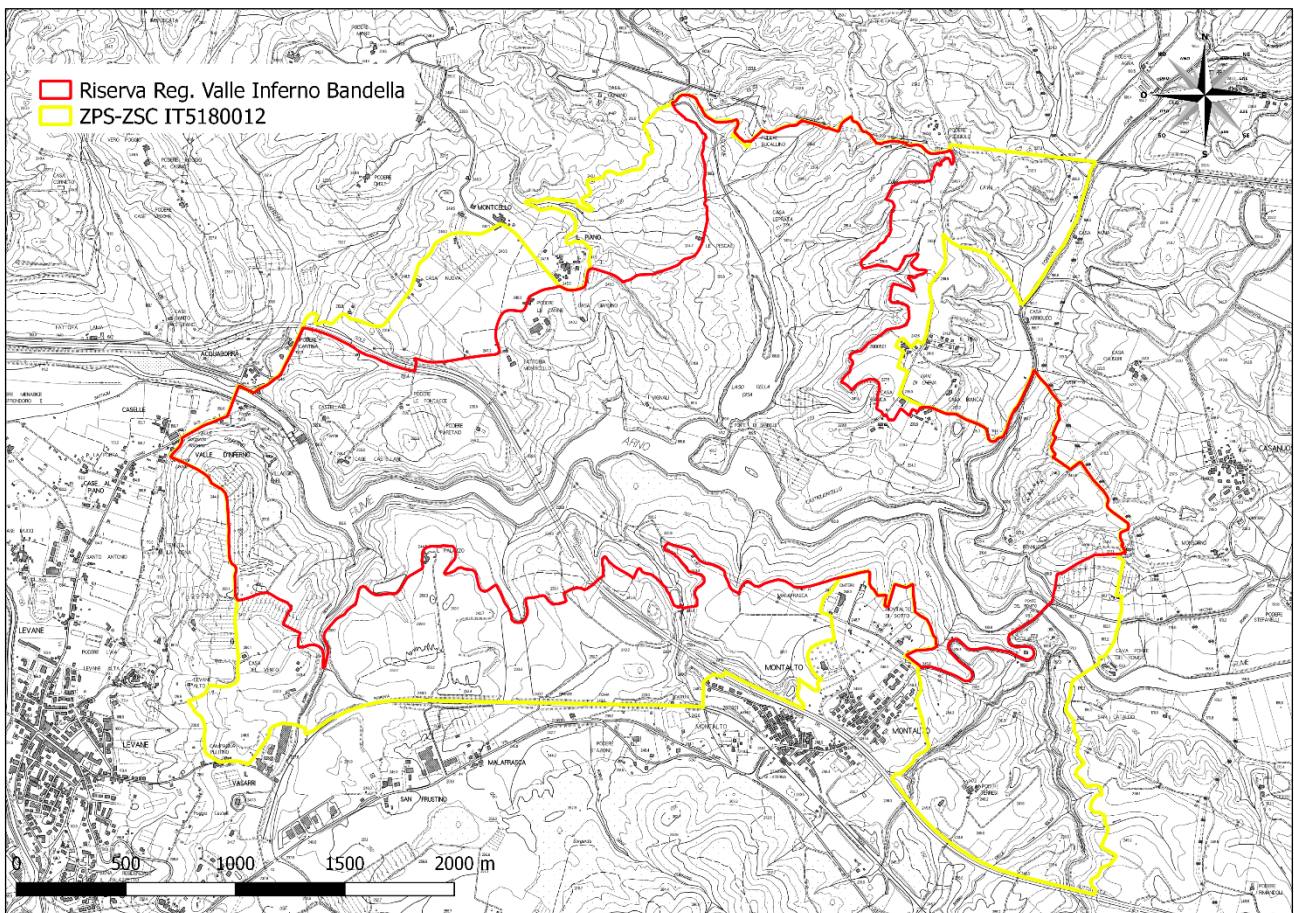


Figura 4.7:1 – Area di Progetto



Figura 4.7:2 – Area di Cantiere

4.7.1 PAESAGGIO, HABITAT ED ECOSISTEMI

Dal punto di vista del **Paesaggio** presente nella macroarea del Valdarno in cui ricadono le aree di Progetto e di Cantiere, ci troviamo di fronte alla tipologia **Colline argillose** (Amadei *et al.*, 2000): “rilievi collinari prevalentemente argillosi con sommità da arrotondate a tabulari -occasionalmente a creste- e con versanti ad acclività generalmente bassa o media” con copertura del suolo prevalente a “territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea”.

Se consideriamo gli **Habitat** protetti ai sensi della Dir. 92/43/CE, il quadro è quello descritto in *Tabella 4.7:1 – Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE presenti nell'area di progetto* in Figura 1.1:3 con la presenza di 9 habitat di “importanza comunitaria” e di 1 habitat “prioritario” (200,75 ha, il 25% della superficie del Sito IT5180012) nell’Area di Progetto. In Figura 1.1:4 gli habitat di importanza comunitaria nell’intorno all’Area di Cantiere (4 habitat per circa 12,6 ha di superficie). L’Area di Cantiere propriamente detta, invece, si sovrappone con una piccola superficie all’habitat 91M0 “Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere”.

CODICE	HABITAT	Superficie (ha)	Collocazione
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	0,49	AP
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix eleagnos</i>	0,06	AP
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p	0,12	AP
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>	0,44	AP

91E0*	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	2,18	AP
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> e <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> o <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>Ulmion minoris</i>)	1,08	AP
91M0	Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere	174,3	AP-AC
9260	Boschi di <i>Castanea sativa</i>	1,00	AP
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	18,24	AP
9340	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	2,84	AP
Superficie Totale (ha)		200,75	

Tabella 4.7:1 – Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE presenti nell'area di progetto

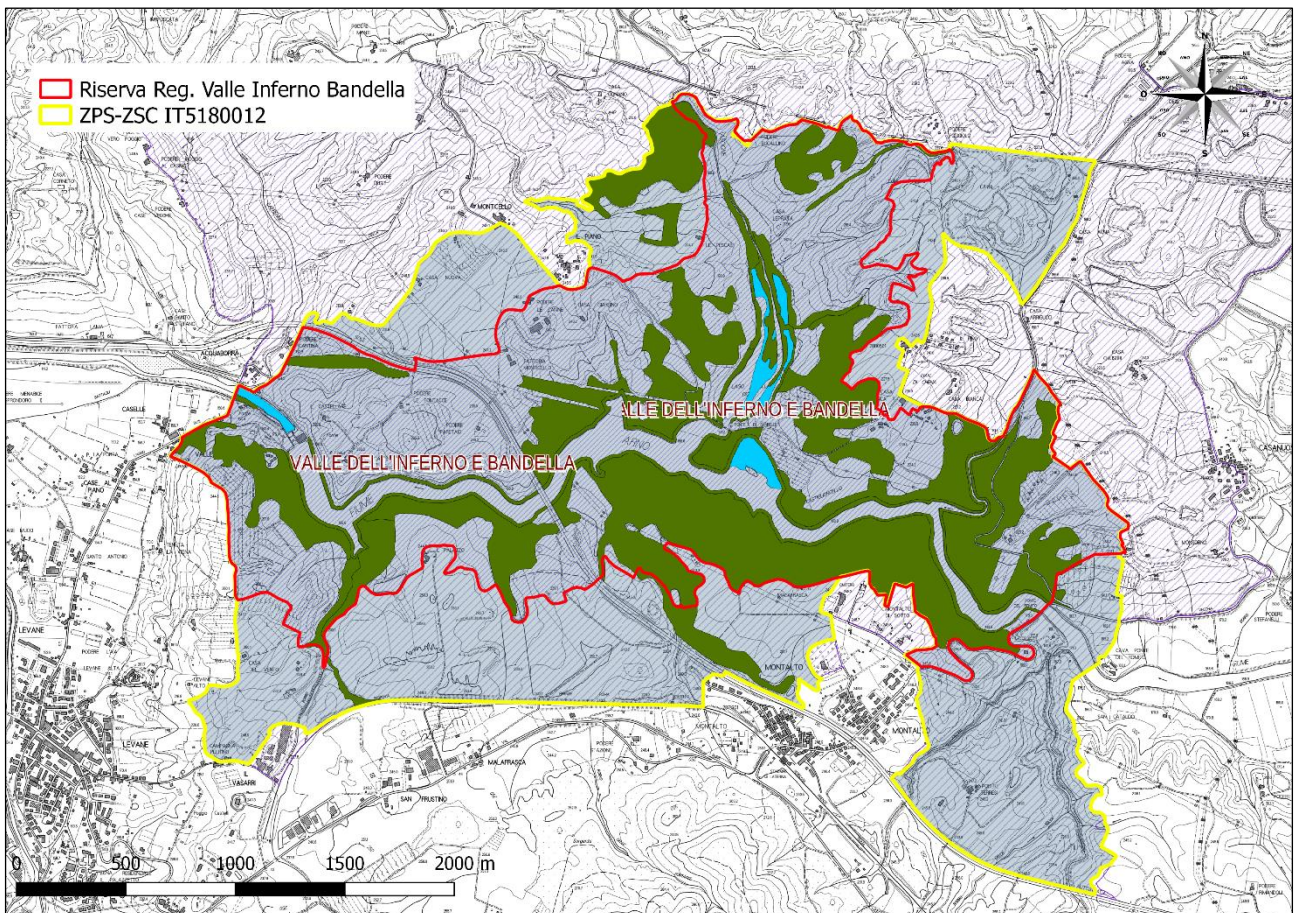


Figura 4.7:3 – Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE come distribuiti nell'area di progetto

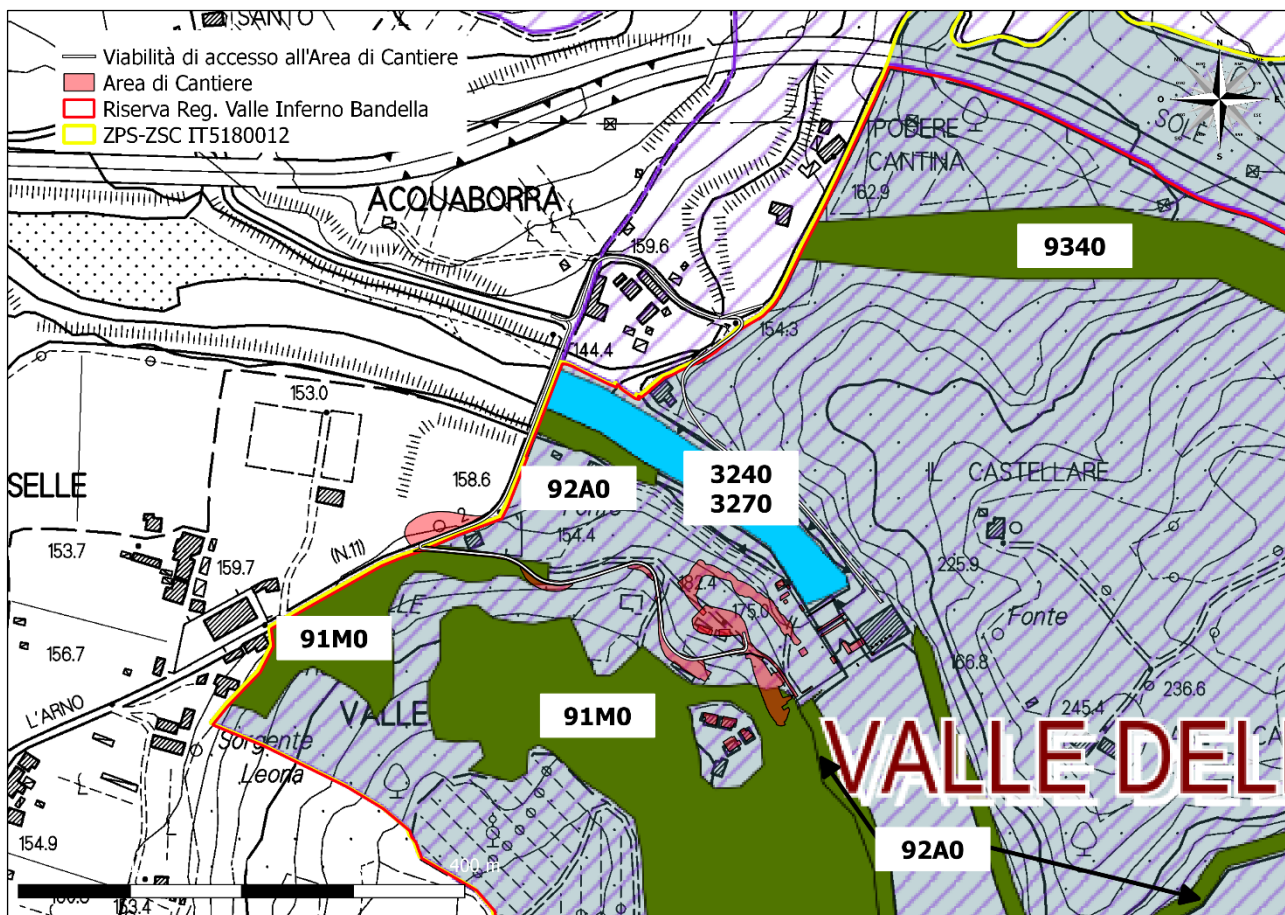



Figura 4.7:4 - Habitat ai sensi della Dir. 92/43/CE nell'Area di Cantiere

Gli **Ecosistemi**, nodi della Rete Ecologica regionale, che sono stati individuati nell'area di Progetto sono rappresentati in Figura 1.1:5. Elementi essenziali della rete ecosistemica presente sono da considerarsi:

- corridoio fluviale dell'Arno →
- aree umide connesse al corridoio fluviale: lago e ansa della Bandella 

Elemento di pesante frammentazione delle aree protette presenti l'Autostrada A1, che taglia da NW a SE la parte più occidentale della Riserva Regionale-ZPS/ZSC.

Per quanto riguarda l'intorno all'Area di Cantiere, gli elementi della Rete Ecologica presenti sono:

- nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
- corridoio fluviale

La scala della cartografia disponibile non consente un livello adeguato di approfondimento circa gli elementi specificatamente presenti nell'Area di Cantiere, anche se possiamo con sicurezza confermare i due precedenti, riferiti all'intorno.

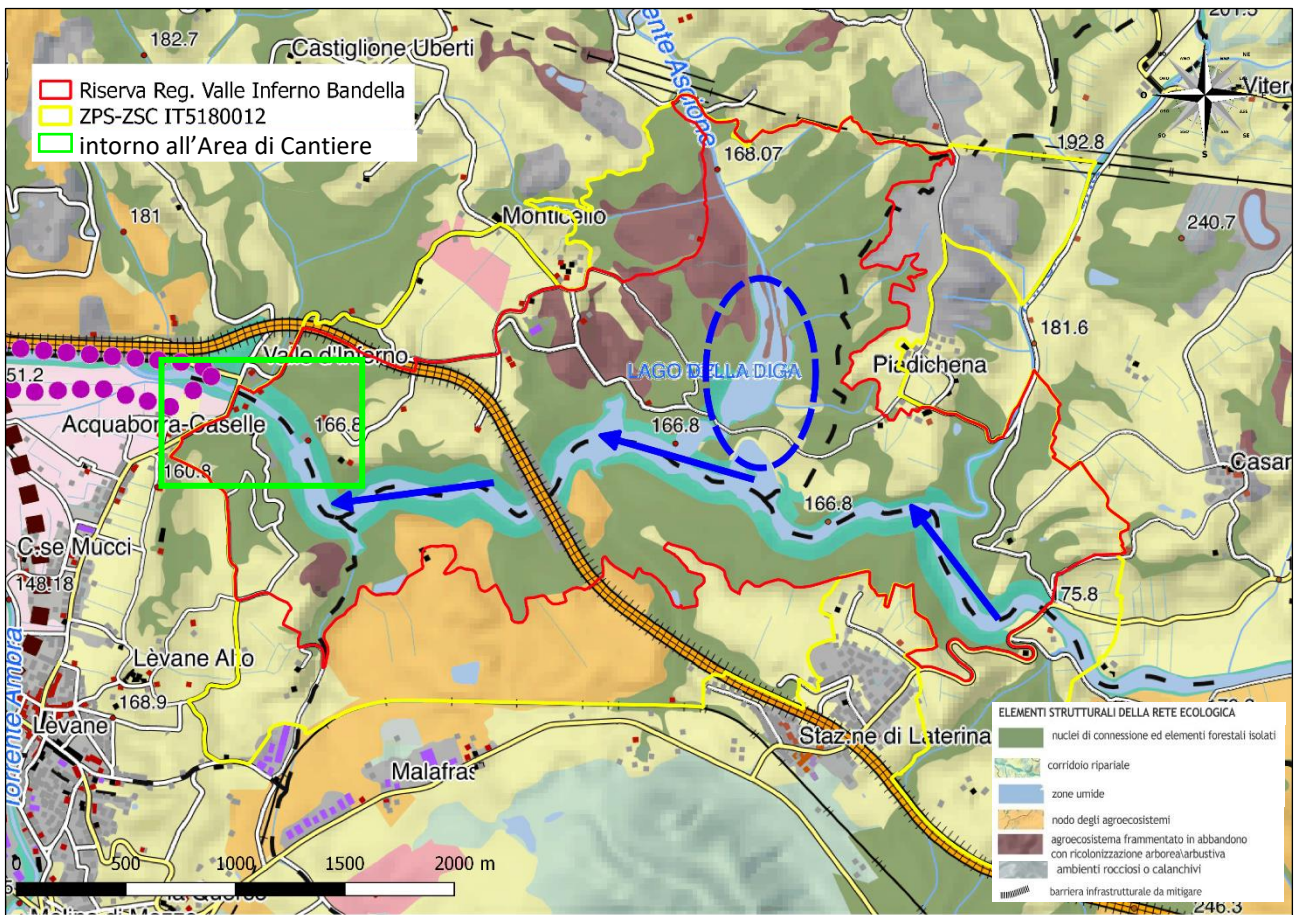


Figura 4.7:5 – Elementi ecosistemici principali dell'area di Progetto

4.7.2 FLORA E VEGETAZIONE

La diga e la maggior parte del bacino di Levane sono situati nella Valle dell'Inferno, forra attraversata dal fiume Arno, il cui corso in questo tratto è caratterizzato da anse e meandri, a formare il cosiddetto "lago di Levane", del quale fa parte anche la zona umida dell'ansa (lago) di Bandella, originatasi per allagamento della valle alla confluenza del torrente Ascione. In Figura 1.1:5 – Tabella 1.1:2 gli usi del suolo (CORINE LAND COVER II-III livello) prevalenti nell'Area di Progetto, raggruppati in 4 macrocategorie: 1. aree boscate; 2 aree aperte/agricole; 3. aree fluviali/umide; 4. aree urbane.

Codice CLC II-III livello	Legenda CLC II-III livello	Macrocategoria	Superficie (ha)
112	Tessuto urbano discontinuo	Aree Urbane	0,77
121	Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati		
231	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione	Aree agricole	438,22
242	Sistemi colturali e particellari complessi		
2111	Colture intensive		
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti		
512	Bacini d'acqua	Aree fluviali/umide	69,20
3131	Boschi misti a prevalenza di latifoglie	Aree boscate	385,10
3112	Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)		
3116	Boschi a prevalenza di specie igrofile (boschi a prevalenza di salicie/o pioppi e/o ontani etc)		

Tabella 4.7:2 – Categorie di uso del suolo (CLC II-III livello) presenti nell'Area di Progetto

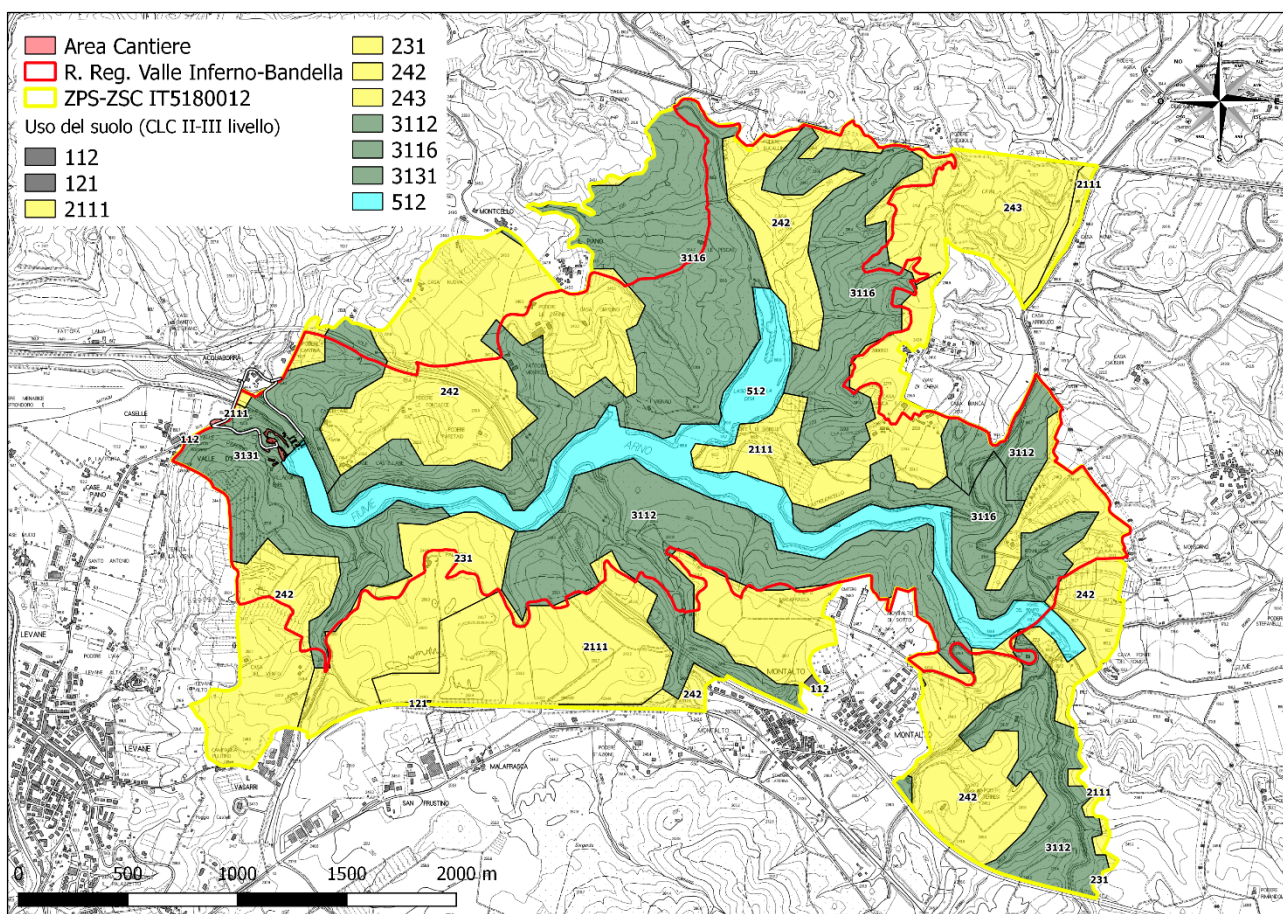


Figura 4.7:6 – Distribuzione categorie di uso del suolo (CLC II-III livello) presenti nell'Area di Progetto

Nell'Area di Progetto i boschi sono in prevalenza costituiti da specie quercine (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. robur*, *Q. ilex*) e carpini (*Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*), con Acero campestre (*Acer campestre*), Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e Orniello (*Fraxinus ornus*) tra le principali specie secondarie. Su superfici più ridotte, ma estremamente importanti per la conservazione della biodiversità (ne fa parte l'habitat 91E0* classificato come prioritario ai sensi della Dir. 92/43/CE), sono le fasce boscate che insistono nei pressi dei corpi idrici con salici (*Salix* sp.), ontani (*Alnus* sp.) e pioppi (*Populus* sp.). La vegetazione igrofila delle aree umide è caratterizzata da canneti (*Phragmites australis*) ed altre piante palustri (canapa d'acqua, *Eupatorium cannabinum*, iris palustre, *Iris pseudacorus*, scirpo, *Schoenoplectus mucronatus*).

L'Area di Cantiere è classificata nella categoria di uso del suolo 3131 "Boschi misti a prevalenza di latifoglie". Essa fa parte del Villaggio ENEL della diga di Levane e comprende fabbricati con uffici e alloggi, limitrofi all'opera di diga, costruiti sulla spalla destra della stessa, al margine dell'invaso, con esposizione prevalente NE e quota approssimativamente tra 170 e 185 m s.l.m.. La vegetazione presente è per più del 50% di impianto artificiale, con funzione di stabilizzare la sponda completamente costituita da terreni di riporto e da opere in cemento, anch'esse con funzione di stabilizzazione del versante. In Tabella 1.1:3 una check-list che comprende le specie ad alto fusto rilevate nell'area di indagine durante sopralluoghi dedicati alle componenti in esame.

Si sottolinea come siano presenti in pratica solo specie arboree ed assente qualsiasi tipologia di vegetazione erbacea e arbustiva, proprio per la completa artificialità del contesto locale.

Nome comune	Nome scientifico	N. individui stimati
1. Cipresso mediterraneo	<i>Cupressus sempervirens</i>	> 200
2. Cipresso dell'Arizona	<i>Cupressus arizonica</i>	
3. Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	≈ 50
4. Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	1
5. Susino	<i>Prunus domestica</i>	1
6. Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	1
7. Fico	<i>Ficus carica</i>	2
8. Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	1

Tabella 4.7:3 – Check-list specie vegetali rilevate nell'Area di Cantiere

Le uniche specie di origine naturale sono da considerarsi: le Roverelle (presenti al margine dell'impianto artificiale di *Cupressus* sp.), anche con individui di età superiore ai 20-30 anni e altezze di 12-15 metri, ed 1 individuo di Biancospino (*Crataegus monogyna*), probabilmente spontaneo, sul bordo della viabilità inferiore dell'area.

In Figura *Figura 4.7:7* un "mappaggio" delle specie vegetali rilevate.

Al di fuori dell'area di prevista realizzazione di nuova viabilità sulla spalla sx della diga, ovvero sia sulla spalla dx che proseguendo sulla sinistra idrografica lungo l'invaso, sono presenti aree boschive ancora a prevalenza di specie quercine.

Estremamente diffusa la Robinia (*Robinia pseudoacacia*), anche se incapace, nell'area di studio a monte ed a valle della diga, di andare a costituire compagini dense e monospecifiche.

Nel tratto di vaso sottoposto a rilievo a monte della diga, pressoché assenti le specie igrofile, sia arboree che erbacee.

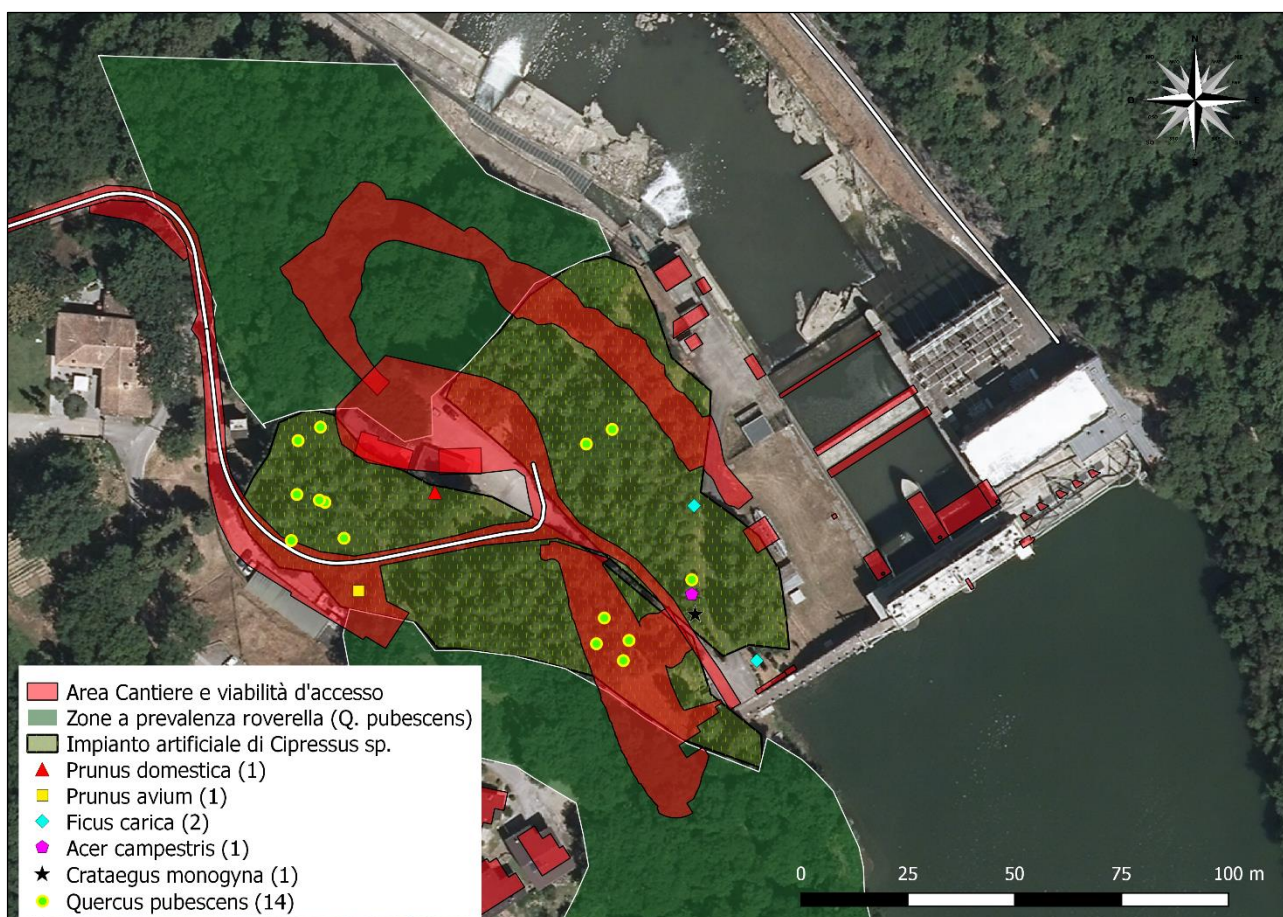


Figura 4.7:7 – Mappaggio specie vegetali rilevate

4.7.3 FAUNA

A livello di Area di Progetto la diversità vegetazionale si riflette su una buona diversità faunistica: in *Tabella 4.7:4* (basata sul Formulario Standard del sito IT5180012 e sull'archivio Geoscopio della Regione Toscana), si riassumono le specie di fauna di interesse conservazionistico a livello europeo presenti. Segnalate anche le specie di interesse regionale, sulla base della Legge regionale 6 aprile 2000 n. 56 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche".

Nome comune	Nome scientifico	All. Dir. 92/43/CE	All. Dir. 2009/147/CE	All. L.R. 56/00
UCCELLI				
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		X	X
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>		X	X
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>		X	X
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>		X	X
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>		X	X
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>		X	X
Alzavola	<i>Anas querquedula</i>			X
Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>			X
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>		X	X
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>			X
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X	X
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>			X
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>		X	X
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>		X	X
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>		X	X

Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		X	X
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>		X	X
Falco pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>		X	X
MAMMIFERI				
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>	X		X
Ferro di cavallo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X		X
Serotino	<i>Eptesicus serotinum</i>	X		X
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	X		X
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>	X		X
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X
Talpa europea	<i>Talpa europaea</i>			X
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>			X
Toporagno d'acqua di Miller	<i>Neomys anomalus</i>			X
Moscardino	<i>Moscardinus avellanarius</i>	X		X
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>	X		
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>			X
RETTILI				
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	X		
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	X		X
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	X		X
Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	X		
Saettone	<i>Zamenis longissima</i>	X		
ANFIBI				
Salamandrina di Savi	<i>Salamandrina perspicillata</i>	X		X
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	X		X
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>	X		X
Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>	X		
PESCI OSSEI				
Cavedano etrusco	<i>Squalius lucumonis</i>	X		
Ghiozzo etrusco	<i>Padogobius nigricans</i>			X
Barbo etrusco	<i>Barbus tyberinus</i>			X
INVERTEBRATI				
Cervo volante	<i>Lucanus cervus</i>	X		X
Fissuria planospira	<i>Fissuria planospira</i>			X
Lumaca a spirale a bocca stretta	<i>Vertigo angustior</i>			X
Granchio di fiume	<i>Potamon fluviatile</i>			X

Tabella 4.7:4 - Check-list specie faunistiche di importanza conservazionistica nell'Area di progetto

Delle **47 specie faunistiche** incluse in liste di conservazione 20 sono legate agli ambienti palustri e fluviali, 13 agli ambienti aperti o agroecosistemi, 14 legate agli ambienti forestali.

Riferendoci all'Area di Cantiere ed al suo intorno, come per la fitocenosi, anche la zoocenosi è da considerarsi come estremamente semplificata a causa dell'artificialità e della frequentazione antropica del contesto.

In *Tabella 4.7:5* si riporta una sintetica check-list delle specie faunistiche potenzialmente presenti ed effettivamente osservate durante lo svolgimento dei rilievi. Si ipotizzano anche le fenologie delle diverse specie, per consentire una valutazione degli impatti dei lavori previsti durante la cantierizzazione.

Nome comune	Nome scientifico	Rilievo diretto	Fenologia
MAMMIFERI			
1. Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>		O
2. Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>		O
3. Volpe europea	<i>Vulpes vulpes</i>		O
4. Faina	<i>Martes foina</i>		O
5. Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>		St
6. Topo domestico	<i>Mus domesticus</i>		St

7. Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>		St
8. Ratto grigio	<i>Rattus norvegicus</i>		St
UCCELLI			
9. Cornacchia grigia	<i>Corvus cornix</i>	X	St-N
10. Gazza	<i>Pica pica</i>	X	St-N
11. Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>	X	St-N
12. Cinciallegra	<i>Parus major</i>	X	St-N
13. Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>	X	St-N
14. Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>		St-N
15. Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	X	St-N
16. Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>	X	St-N
17. Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	X	St-N
18. Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	X	St-N
19. Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		St-N
20. Merlo	<i>Turdus merula</i>	X	St-N
21. Verdone	<i>Chloris chloris</i>	X	St-N
22. Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	X	St-N
23. Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		St-N
24. Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>	X	St-N
25. Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>		O-M
26. Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>		O-M
27. Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>	X	St-N
28. Scricciolo	<i>Troglodytes troglodites</i>		St-N?
29. Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		M-N?
30. Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>	X	St-N
31. Ballerina gialla	<i>Motacilla flava</i>		O-N?
32. Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		M
33. Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>		M
34. Rondone	<i>Apus apus</i>		M
35. Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopus major</i>		O
36. Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		O
37. Poiana	<i>Buteo buteo</i>		O
38. Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		O
39. Civetta	<i>Athene noctua</i>		O
40. Assiolo	<i>Otus scops</i>		O
41. Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		St
42. Folaga	<i>Fulica atra</i>		St
43. Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>		St-N
44. Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>		O
45. Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	X	St
46. Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	X	St
47. Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	X	St
48. Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>		M
49. Piro-piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	X	O
ANFIBI			
50. Rana verde	<i>Pelophylax sp.</i>		St
51. Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>		St
RETTILI			
52. Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	X	St
53. Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>		St?
54. Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>		O
55. Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>		O?
56. Tartaruga palustre americana	<i>Trachemys scripta</i>		O?

Tabella 4.7:5 - Check-list specie faunistiche potenzialmente presenti ed effettivamente rilevate nell'Area di Cantiere

LEGENDA

St: Specie stanziale presente tutto l'anno

O: Specie occasionale, frequenta l'area durante spostamenti

N: Specie nidificante primaverile

M: Specie presente durante i periodi migratori

Durante i rilievi sono state osservate **20 specie (19 Uccelli, 1 Rettile)**, ma se ne ipotizza la presenza di almeno **56 (8 Mammiferi, 2 Anfibi, 5 Rettili, 41 Uccelli)** in considerazione degli ambienti e della frequentazione ed utilizzo antropico dell'area sottoposta a indagine speditiva. Per quanto riguarda le fenologie di massima assegnate, si sottolinea come le specie contrassegnate da fenologia "stanziale" siano assolutamente comuni ed ubiquitarie; quindi, presenti con alta probabilità durante tutto l'anno; le specie "occasionalì" sono non strettamente legate agli ambienti semplificati presenti nell'area e ecologicamente sono ad alta vagilità, quindi possono essere osservate nell'Area di Cantiere in modo abbastanza casuale durante gli spostamenti che compiono. Per la Classe Uccelli abbiamo considerato anche le categorie: "nidificanti", intesi come potenzialmente riproduttivi durante la stagione primaverile-estiva, e "migratori" che possono anche essere nidificanti primaverili, ma comunque associati ai periodi di "passo" primaverile e "ripasso" autunnale.

Tra le specie osservate, abbastanza interessante un piccolo *roost* di Aironi guardabuoi (circa 15 esemplari tutti giovani) sulla sponda destra dell'invaso subito a monte della diga, elemento che ci può far supporre la presenza di altri Ciconiformi in sosta, anche serale-notturna, nella fascia ripariale limitrofa all'Area di Cantiere.

Niente si può dire circa la potenziale presenza di elementi afferenti ai *taxa* dei Chiroterri e dei Soricomorfi, per quanto riguarda i Mammiferi, degli Anfibi Urodela, o della ricchezza specifica del popolamento ittico. Queste categorie necessiterebbero di specifici e specialistici rilievi anche solo per una precisa valutazione della *richness* del contesto analizzato.

4.8 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI – STATO FUTURO

4.8.1 CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE DI CANTIERE

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente, i principali aspetti che caratterizzeranno i lavori durante la fase costruttiva e che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti ambientali analizzate: Flora, Fauna ed Ecosistemi.

A livello di scala locale, le operazioni cantieristiche che potrebbero avere maggiore interferenza sono riconducibili sostanzialmente a:

- Viabilità: adeguamento accesso AC
- Viabilità: pista di cantiere
- Viabilità: strada di accesso alla diga, spalla sx

Viabilità: adeguamento accesso AC

Nel tratto di strada di accesso che collega la *S.P. Lungo Arno* all'impianto EGP è previsto l'adeguamento di due curve indicate in Figura 1.2:0, con consolidamento tramite muri a gravità e allargamento della sede stradale. Tali operazioni si svilupperanno in ambiente di bosco misto di latifoglie a prevalenza roverella.

Viabilità: pista di cantiere

Per consentire l'accesso al terrapieno di quota 161 m s.l.m. si renderà necessaria la costruzione di una pista di raccordo con la strada di accesso attuale, della lunghezza di circa 160 m.

Tale raccordo si svilupperà lungo un tratto di versante completamente arborato ed occupato in parte dall'impianto artificiale di *Cupressus* sp., in parte da bosco misto a prevalenza *Q. pubescens* posto a N della quota 161 *Figura 4.8:3*

Viabilità: strada di accesso alla diga, spalla sx

Per consentire l'accesso al nuovo coronamento dalla sponda sinistra sarà necessaria la costruzione di un tratto di strada di raccordo con la strada di accesso attuale, della lunghezza di circa 50 m. Il tratto di raccordo si svilupperà orizzontalmente, a partire da quota 173,90 m s.l.m. per arrivare al coronamento a quota 174,00 m s.l.m..

La carreggiata avrà una larghezza di almeno 4 m. A ridosso della diga si renderà necessaria anche la realizzazione di opere di sostegno della sede stradale. Come per la costruzione della nuova pista di accesso all'AC, anche in questo caso gli sbancamenti finalizzati alla realizzazione del nuovo tratto stradale, interesseranno in parte l'impianto artificiale di *Cupressus* sp. ed in parte bosco misto a prevalenza *Q. pubescens* *Figura 4.8:3*

Lo slargo 1 della viabilità di accesso e la porzione ricadente in bosco misto di latifoglie (prevalenza roverella) della nuova strada di accesso alla diga in spalla sx, ricadono nell'habitat 91M0 "Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere". Inoltre, la porzione nell'impianto artificiale di *Cupressus* sp. sovrapposta al tracciato della suddetta nuova strada di accesso alla diga, include anche 4 esemplari isolati di roverella.

4.8.2 CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE ESERCIZIO

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente i principali aspetti gestionali, in fase di esercizio della diga, che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti ambientali analizzate: Flora, Fauna ed Ecosistemi.

Il sopralzo della diga ha lo scopo di rendere disponibile un nuovo volume di laminazione che contribuisca a ridurre l'effetto di piene eccezionali sui territori posti a valle, sulla base di determinazioni assunte dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e sancite nel 1999 da un Decreto della Presidenza del Consiglio dei ministri.

L'intervento di progetto non modificherà le modalità di utilizzo della diga dal punto di vista della produzione elettrica, ma è volto al miglioramento della sicurezza idraulica dell'opera stessa.

Allo stato attuale la quota di massima regolazione e di massimo invaso coincidono e sono pari a 167,5 m s.l.m..

Nello stato di progetto la quota di massima regolazione rimane a 167,5 m s.l.m., mentre quella di massimo invaso assume il valore di 172,0 m s.l.m..

L'intervento di sopralzo della diga di Levane sarà in grado di incrementare la capacità totale di laminazione dei colmi piena con beneficio per i territori posti a valle, in particolare negli istanti in cui potrà essere minima l'efficienza del sistema di casse di espansione in corso di realizzazione lungo il fiume Arno.

Nella parte a monte, la messa in sicurezza dalle piene del fiume Arno della piana di Laterina, in particolare ove sono presenti edifici residenziali ed attività produttive, sarà affidata ad interventi di difesa passiva (argini) definiti nel progetto esecutivo [11] redatto dal Settore Genio Civile Valdarno Superiore, nell'ambito dell'Accordo di Programma approvato con DPGR n. 3 del 12/01/2015, fra Regione Toscana, Enel, Provincia di Arezzo, Comune di Laterina e Pergine Valdarno ed Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale.

Tali interventi garantiranno la messa in sicurezza di una vasta area della piana, nella quale sono ricompresi i principali insediamenti urbani, senza apprezzabile aggravio del rischio nelle aree limitrofe.

In *Figura 4.8:1*, la situazione relativa agli allagamenti della piana di Laterina e dell'Area di Progetto (Riserva Regionale + sito RN2000) in occasione di un evento catastrofico con Tempo di ritorno pari a 200 anni.

Il tempo complessivo previsto relativo all'effetto di laminazione è stimato in circa 12 ore, entro il quale l'allagamento delle aree non protette dagli argini dovrebbe esaurirsi con ripristino delle condizioni ordinarie.

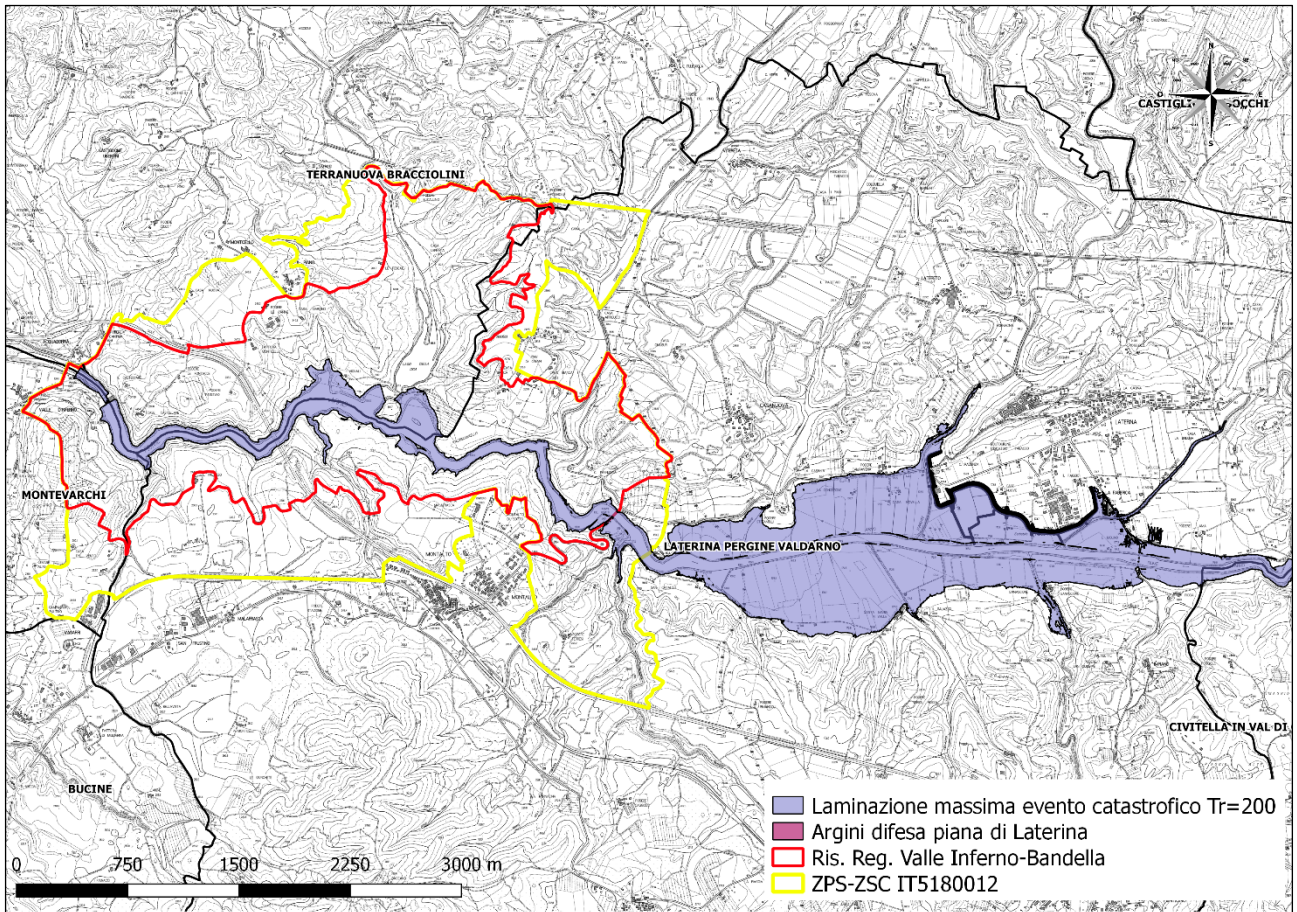


Figura 4.8:1 – Evento catastrofico $Tr=200$ anni, $d=12$ ore. Laminazione massima, Piana di Laterina e Area di Progetto considerando eseguito il sopralzo della diga di Levane e le arginature protettive a Laterina

Dalla Figura 4.8:2 possiamo apprezzare la superficie di laminazione dell'evento catastrofico ($Tr=200$ anni, $d=12$ ore) nell'ambito dell'Area di Progetto.

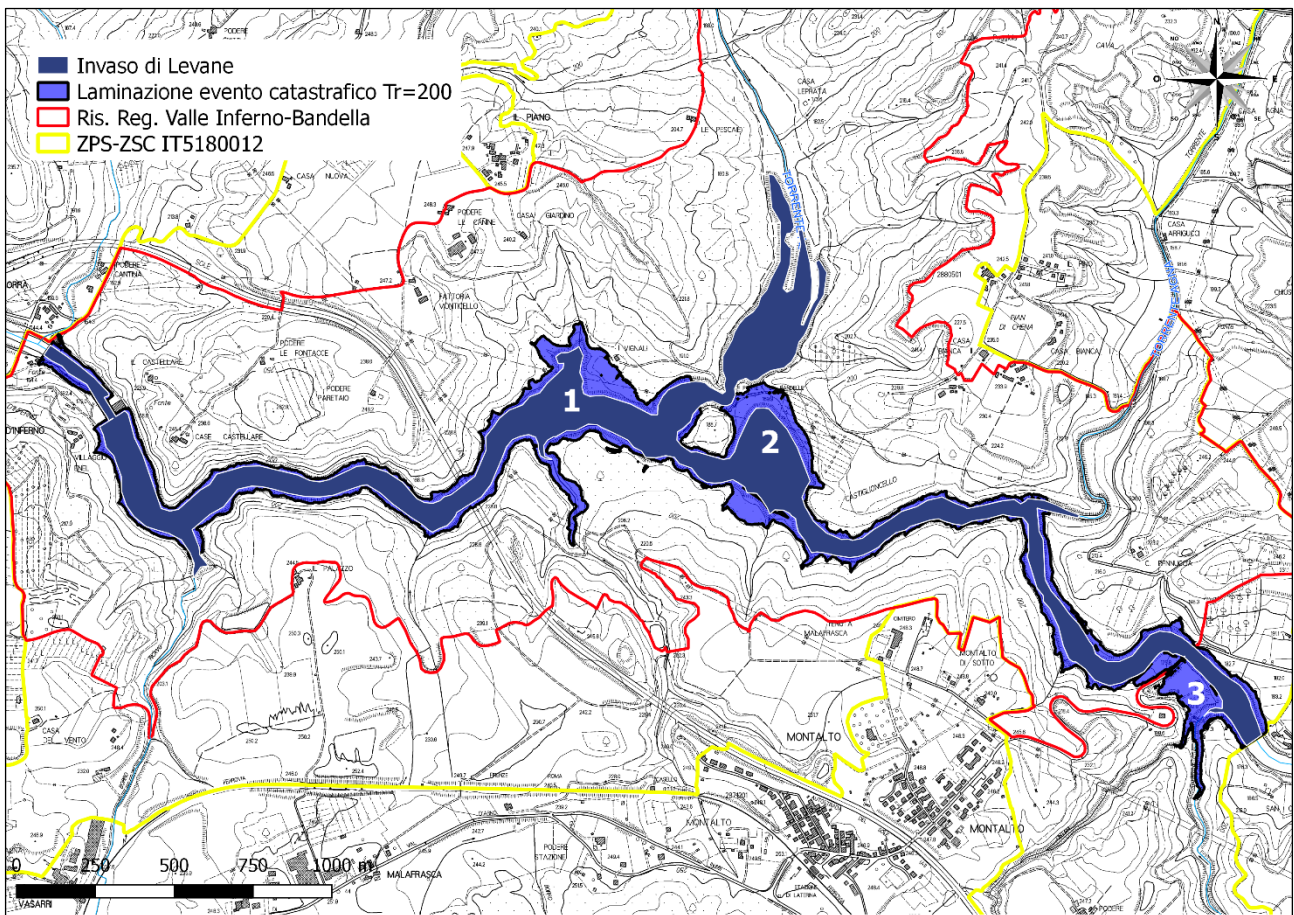


Figura 4.8:2 - Evento catastrofico $Tr=200$ anni, $d=12$ ore. Laminazione massima Area di Progetto considerando eseguito il sopralzo della diga di Levane e le arginature protettive a Laterina

Le superfici allagate più estese sono nella porzione centrale della Valle dell'Inferno:

1. loc. Vignali (sia sulla dx che sulla sx idrografica);
2. ansa della Bandella;
3. piana alla confluenza con il Borro Bottaccio.

Nella parte più prossima alla diga, sia a monte che a valle di essa, non si prevedono grandi innalzamenti dei livelli dell'invaso.

4.8.3 STIME PREVISIONALI IMPATTI

La lista degli indicatori selezionati per la caratterizzazione delle componenti ambientali suscettibili di impatto da parte degli interventi in progetto, a loro volta, selezionati ed aggregati per macro-indicatori.

FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

- Flora e vegetazione
- Fauna
- Ecosistemi

Nella realizzazione dell'intervento in progetto si distinguono una fase di cantiere ed una fase gestionale caratterizzate dalle seguenti azioni potenzialmente interferenti con la matrice ambientale in oggetto:

Fase Cantiere

C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda dx e sx
C	Realizzazione viabilità interna in sponda sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie
C	Chiusura idraulica in sponda dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo
C	Svuotamento dell'invaso
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie
C	Sopralzo paramento/setti in sponda dx con getti di calcestruzzo
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda sx
C	Consolidamenti/scavi sponda sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree

Tabella 4.8:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere

Fase Esercizio

E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche
E	Laminazione Evento Tr200
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200

Tabella 4.8:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio

4.8.3.1 FLORA E VEGETAZIONE

Fase Cantiere, le interferenze principali con la componente in esame saranno localizzate nell'AC e imputabili alle seguenti azioni:

- Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
- Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda sx
- Realizzazione viabilità interna in sponda sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
- Scavi e riprofilature morfologiche in sponda sx

- Consolidamenti/scavi sponda sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
- Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce, allontanamento rifiuti, trasporto materiali vari
- Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree

Non si prevedono impatti o interferenze con la componente “Flora e vegetazione” per quanto riguarda l’insieme di azioni che verranno realizzate per il sopralzo vero e proprio della diga.

Gli impatti/interferenze con la componente si realizzeranno principalmente su due livelli:

1. asportazione di individui arborei per occupazione di suolo: **IMPATTO NEGATIVO-PERMANENTE-MITIGABILE**;
2. interferenza con l’attività fotosintetica per deposito polveri dovute alle lavorazioni ed al movimento dei mezzi: **IMPATTO NON SIGNIFICATIVO**.

In *Figura 4.8:3* le sovrapposizioni tra le superfici interessate dai lavori di cantierizzazione e le aree boscate. Sulla base di esse si stimano le perdite di superfici attualmente con copertura boschiva, come rappresentate in *Tabella 4.8:3*.

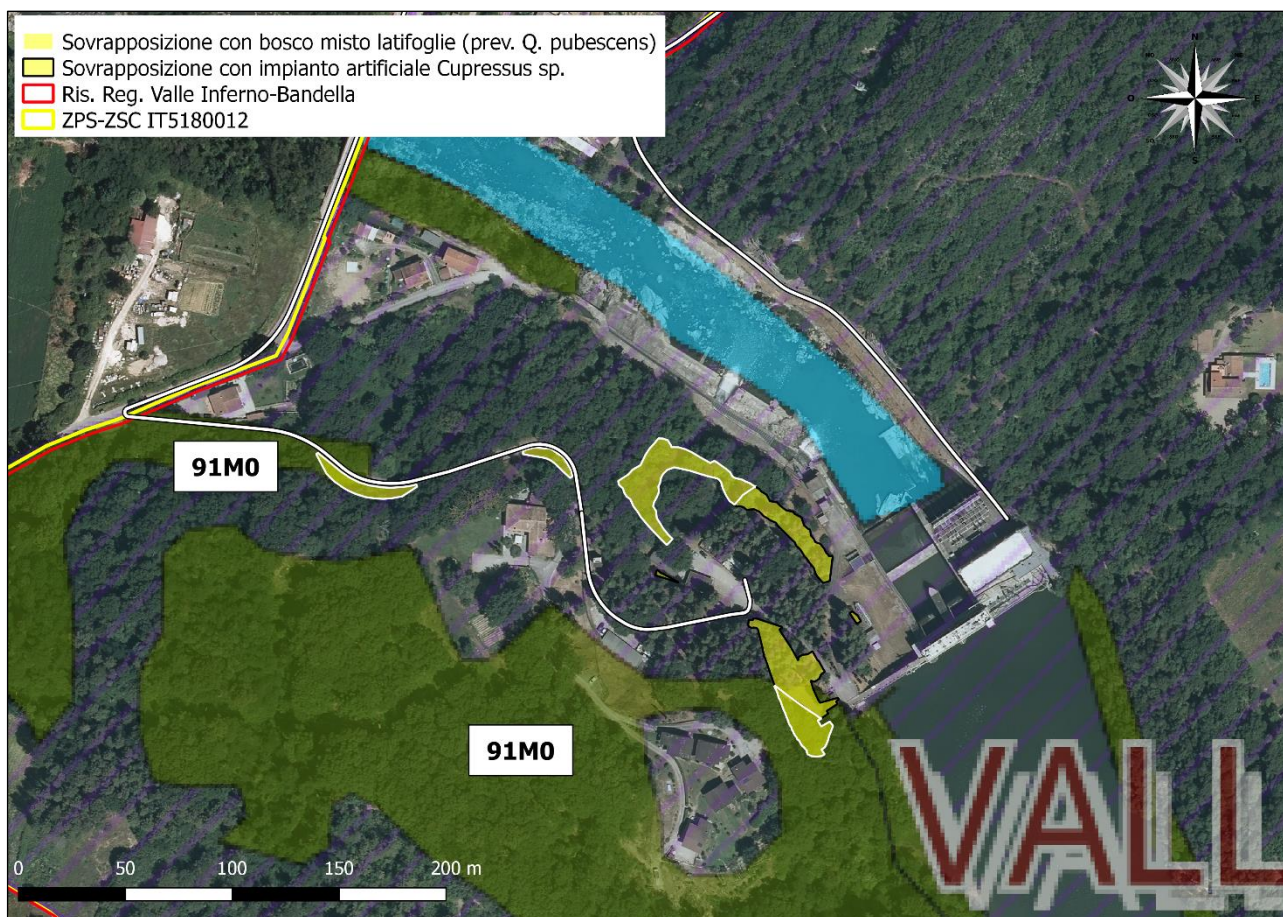


Figura 4.8:3 – Sovrapposizioni tra le aree interessate dai lavori di cantiere e di adattamento della viabilità sulla spalla sx della diga e aree boscate-habitat di interesse comunitario

Comp. vegetazione Occupazione suolo	Bosco misto latifoglie (superfici sottratte ha)	Impianto artificiale <i>Cupressus</i> sp. (superfici sottratte ha)	Habitat 91M0 (superfici sottratte ha)
Slarghi 2-3	0,03	-	0,015
Viabilità di accesso	-	0,09	-
Viabilità di cantiere	0,13	0,12	0,056
TOTALE	0,16	0,21	0,071

Tabella 4.8:3 - Impatto sulla componente "Flora e vegetazione" per occupazione di suolo

In totale si stima una perdita di superficie boscata pari a **0,37 ha** (la perdita in habitat di interesse comunitario 91M0 è da considerarsi inclusa nella superficie di "Bosco misto latifoglie" sottratta).

Dal punto di vista del numero di individui che potenzialmente potrebbero essere interessati dalle operazioni di taglio, la stima estremamente qualitativa ed empirica che può essere fatta vede una perdita > 50 - 100 individui arborei tra *Q. pubescens* e *Cupressus* sp. + 1 *Prunus avium* (questo ultimo sul piazzale superiore davanti ai fabbricati degli uffici).

Per tale impatto, che risulterà permanente per gli individui arborei che subiranno taglio e asportazione degli apparati radicali, può essere previsto un impianto compensativo nelle fasi di ripristino al termine dei lavori di cantiere: la vegetazione che dovrà essere rimessa dimora alla fine delle lavorazioni, dovrà essere cosuita da specie arboree autoctone e caratteristiche della fascia fitoclimatica: *Quercus* sp., *Carpinus betulus*, *Acer campestre* e Rosacee fruttificanti (per favorire l'insediamento di specie faunistiche). Anche specie arbustive potrebbero essere utilizzate per preparare il terreno alla presenza di un nuovo soprasuolo arboreo (*Juniperus communis*, *Spartium junceum*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*).

Per quanto riguarda l'influenza sui processi fotosintetici dovuto alle polveri sviluppate durante i lavori di cantiere, verrà praticata la bagnatura del fondo stradale e dei piazzali dei cantieri in modo da ridurre il più possibile l'area interessata dal deposito polveri.

Fase Esercizio, le interferenze principali con la componente in esame saranno localizzate nell'AP e imputabili alle seguenti azioni:

- Laminazione Evento Tr200

Gli impatti/interferenze con la componente si realizzeranno principalmente per:

1. inondazione temporanea (d= 12 ore) di superfici emerse, prevalentemente boscate, e habitat di interesse comunitario: **IMPATTO NON SIGNIFICATIVO.**

In *Figura 4.8:4* le superfici interessate da allagamento al livello massimo di laminazione. La stima della superficie totale occupata dalle acque in occasione dell'evento con Tr=200 anni è pari a **66,94 ha**, di cui 41,16 ha rappresentati dall'invaso + **25,78 ha di ambienti terrestri.**

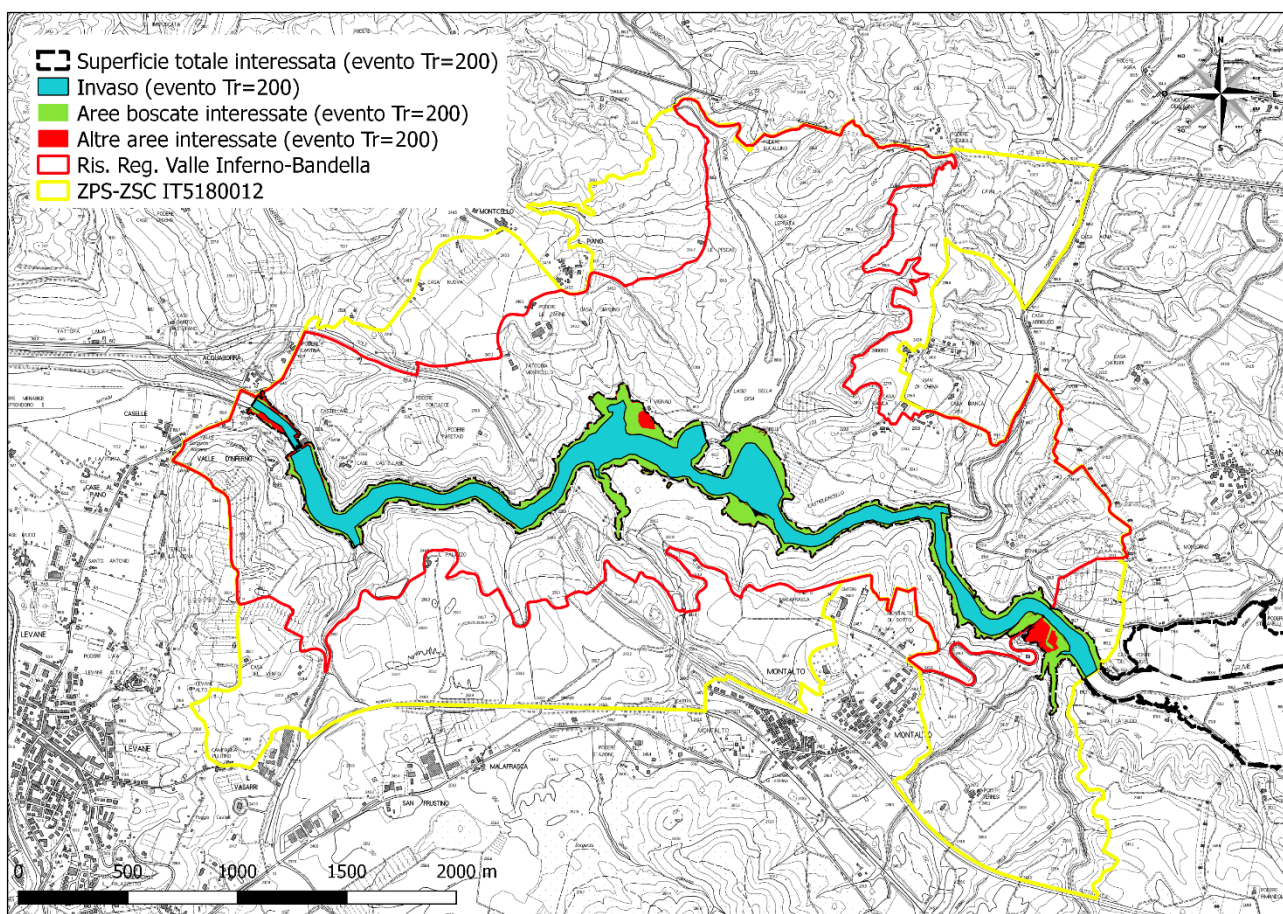


Figura 4.8:4 – Superfici sottoposte ad allagamento temporaneo (d= 12 ore) al livello di massima laminazione in occasione di evento catastrofico (Tr=200)

In Tabella 1.1:7 si calcolano le perdite temporanee di superfici con copertura boschiva e con altri tipi di uso del suolo e delle categorie di habitat di interesse comunitario interessate dall’evento Tr=200 anni.

Aree boscate (superfici sottratte ha)	Altre categorie uso suolo (superfici sottratte ha)	Habitat 92A0 (superfici sottratte ha)	Habitat 91M0 (superfici sottratte ha)	Habitat 3150 (superfici sottratte ha)
22,40	3,38	14,24	5,30	2,33

Tabella 4.8:4 – Superfici terrestri e habitat di interesse comunitario sottoposti ad allagamento temporaneo (d= 12 ore) al livello di massima laminazione in occasione di evento catastrofico (Tr=200 anni)

Gli habitat 92A0 “Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*” e 91M0 “Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere” rappresentano con **19,64 ha** la quasi totalità (87,7%) della superficie boscata interessata da allagamento temporaneo (il restante 12,3%, pari a 3,16 ha, sono ambienti boscati non inclusi in habitat di interesse comunitario).

Da precisare come l’ansa della Bandella, con l’habitat 3150 “Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*” (2,33 ha interessati dall’evento catastrofico), è in realtà un contesto già occupato da acque durante gran parte dell’anno, quindi l’impatto previsto sarà il temporaneo innalzamento dei livelli.

La natura temporanea (d=12 ore) dell’aumento dei battenti per effetto della laminazione in occasione dell’evento con Tr=200 anni, non comporta significative differenze rispetto ad altri potenziali fenomeni di inondazione temporanea di superfici altrimenti sopra il livello normale di invaso, causati da eventi atmosferici poco prevedibili.

L'impatto sulla componente "Flora e vegetazione" è quindi stimato come "non significativo", in quanto reversibile in un tempo tale da non provocare fenomeni di mal funzionamento permanente degli apparati radicali e fotosintetici degli individui interessati da sommersione.

4.8.3.2 FAUNA

Fase Cantiere, le interferenze principali con la componente in esame saranno localizzate nell'AC e imputabili alle seguenti azioni:

- Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
- Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda sx
- Realizzazione viabilità interna in sponda sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
- Svuotamento dell'invaso
- Scavi e riprofilature morfologiche in sponda sx
- Consolidamenti/scavi sponda sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
- Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce, allontanamento rifiuti, trasporto materiali vari
- Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree

Non si prevedono impatti o interferenze con la componente "Fauna" per quanto riguarda l'insieme di azioni che verranno realizzate per il sopralzo vero e proprio della diga.

Gli impatti/interferenze con la componente si realizzeranno su sei livelli:

1. interferenze nello svolgimento dei cicli biologici annuali per asportazione di superfici boscate durante i lavori di cantiere: **IMPATTO NEGATIVO-BREVE TERMINE-PERMANENTE-MITIGABILE;**
2. interferenze nello svolgimento dei cicli biologici annuali per rumore: **IMPATTO NEGATIVO-BREVE TERMINE-REVERSIBILE-MITIGABILE;**
3. interferenze nello svolgimento dei cicli biologici annuali per emissioni inquinanti in atmosfera e polveri: **IMPATTO NEGATIVO-BREVE TERMINE-REVERSIBILE-MITIGABILE;**
4. mortalità additiva per investimento da parte di mezzi durante operazioni di trasporto materiali o lavori di cantiere: **IMPATTO NEGATIVO-PERMANENTE-MITIGABILE;**
5. interferenze nello svolgimento dei cicli biologici annuali per svuotamento dell'invaso: **IMPATTO NEGATIVO-LUNGO TERMINE-REVERSIBILE-MITIGABILE.**

In *Tabella 4.8:6* si sintetizzano gli impatti/interferenze previste a livello specie/specifico considerando la checklist riportata nel precedente paragrafo.

Classe Vertebrati	1: asportazione sup. boscata	2-3: rumore, emissioni-polveri	4: investimento	5: svuotamento invaso
MAMMIFERI			P-M	
UCCELLI <i>Ambienti boschivi</i>				
UCCELLI <i>Ambienti umidi-fluviali</i>				LT-R-M
ANFIBI			P-M	LT-R-M
RETTILI <i>Ambienti terrestri</i>			P-M	
RETTILI <i>Ambienti acquatici</i>				LT-R-M
PESCI OSSEI				LT-R-M

Tabella 4.8:5 - Impatti/interferenze sulle specie faunistiche potenziali e rilevate nell'intorno dell'AC

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)
Impatto positivo		Permanente (P)	
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)	

Tabella 4.8:6 – Legenda impatti/interferenze sulle specie faunistiche potenziali e rilevate nell'intorno dell'AC

1. Asportazione superfici boscate: come analizzato nel paragrafo riguardante la componente “Flora e vegetazione”, durante la Fase 1 di cantiere sarà da preventivare una perdita di suolo dovuta ai lavori di adeguamento della viabilità, con conseguenza inevitabile di perdita di vegetazione arborea, sia nelle fasce a querceto a monte ed a valle della diga, sia nel rimboschimento a cipressi limitrofo alla spalla destra della diga. Tale azione causerà un impatto non significativo per le specie ornitiche potenzialmente residenti/nidificanti nel periodo primaverile nelle fasce boscate interessate dai lavori, oltre che per l’eventuale presenza di individui di Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), mammifero tipicamente con vita arborea. La non significatività dell’impatto è dovuta alla struttura quasi completamente artificiale delle compagini boscate interessate dall’intervento (soprattutto l’impianto artificiale di *Cupressus* sp.), quindi non ideali per sostenere abbondanti popolazioni delle specie considerate. Inoltre, da considerare che:

- l’AC è di dimensioni estremamente limitate rispetto agli ambienti idonei presenti in tutta l’AP non influenzati dai lavori di cantiere;
- i lavori verranno svolti in un tempo di 45 giorni lavorativi (attività preliminari + Fase 1);
- i lavori saranno seguiti da operazioni di ripristino e compensazione con piantumazione di superfici arboree sostitutive delle asportate.

Per minimizzare il disturbo si consiglia lo svolgimento dei lavori previsti al di fuori del periodo 15 marzo-15 giugno, caratterizzato dai periodi riproduttivi e di allevamento della prole della maggior parte delle specie potenzialmente presenti.

2. Rumore: generalmente le fasi di lavorazione in cantiere provocano emissioni rumorose derivanti dall’uso delle macchine per il trasporto dei materiali e degli operai, delle macchine per la costruzione degli argini e per il movimento terra. Tale rumore, generato dai macchinari in manovra, dal traffico veicolare da/per i cantieri e dal personale a lavoro potrebbe arrecare disturbo alle specie segnalate in *Tabella 4.7:3* e realisticamente presenti durante le ore diurne, di svolgimento dei lavori. Per quanto riguarda la componente ornitica, qualora le lavorazioni abbiano inizio prima del mese di marzo la nidificazione sarebbe inibita in tali aree a favore di altre limitrofe, senza alcun aggravio per la possibilità di riprodursi.

In ragione delle eventuali misure di mitigazione e del carattere temporaneo dei cantieri, si determina come non significativo l'impatto dovuto al disturbo delle specie ornitiche nidificanti o per le specie di Vertebrati non volatori a bassa vagilità.

3. Emissioni in atmosfera e polveri: la componente faunistica può risentire delle lavorazioni quando i movimenti terra e le emissioni vengono eseguiti durante il periodo riproduttivo delle specie (primavera). I sollevamenti di polvere di varia natura (terrosa e altro) originati durante la fase di cantiere si ridistribuiscono su una superficie abbastanza vasta nell'intorno del sito di lavoro. Le emissioni sono tanto più impattanti quanto più le componenti sensibili si trovano vicine alle sorgenti delle stesse.

Per evitare il disperdersi delle polveri sulla vegetazione circostante, verrà praticata la bagnatura del fondo stradale e dei piazzali dei cantieri. Per le emissioni in atmosfera verranno seguite le indicazioni previste dalle normative vigenti. In ogni caso si consiglia di eseguire le lavorazioni causa delle fonti di impatto/interferenza, al di fuori del periodo 15 marzo-15 giugno.

4. Mortalità additiva da investimento: i mezzi in spostamento per il trasporto dei materiali necessari alle lavorazioni possono accidentalmente investire animali con bassa vagilità e velocità di spostamento o specie ad alta vagilità e velocità di spostamento. Nella prima categoria si possono annoverare Anfibi (soprattutto *Bufo bufo*) e Rettili (Lacertidi e Ofidi), nella seconda i micro-mammiferi (Roditori, Insettivori). Molto raramente potranno essere interessati da tali impatti le specie di dimensioni maggiori e abitudini notturne (Volpe, Mustelidi, Ungulati).

Per evitare tali mortalità accessorie legate alle attività di cantiere dovrà essere imposta una circolazione interna a bassa velocità (passo d'uomo), dovranno essere realizzati sottopassi (tubi interrati) nelle aree di scorrimento dell'acqua piovana (utili soprattutto per Anfibi e Rettili), dovrà essere imposta attenzione nelle giornate successive a precipitazioni, per i possibili movimenti di dispersione delle specie di Anfibi in particolare. Inoltre, l'area vasta del villaggio ENEL dovrà essere dotata di una recinzione di altezza 150 cm a maglie romboidali (rete da "gabbione" con dimensioni delle maglie da definire) che dovrà essere interrata di almeno 30 cm e munita di cordolo di cemento interrato a sua volta, per evitare passaggi di Ungulati e al contempo non precludere il transito alla microfauna.

5. Svuotamento dell'invaso: per l'esecuzione delle lavorazioni è previsto sia lo svuotamento del serbatoio che l'esecuzione di opere con serbatoio a bassi volumi di invasore. Per lo svolgimento delle lavorazioni suddette, è necessario quindi prevedere lo svuotamento del serbatoio e, dalle misure di portata del Fiume Arno raccolte alla Stazione di Monteverchi lo svuotamento in termini idrologici è consigliato nel periodo compreso dopo la metà di aprile alla fine di ottobre, quando il fiume Arno presenta le minime portate. Il cronoprogramma prevede 133 giorni con serbatoio vuoto nella Fase 2, collocati dopo la metà di aprile fino alla metà di ottobre.

Il periodo previsto per lo svuotamento dell'invaso (15 aprile – 31 ottobre) rientra nelle tempistiche previste dalle leggi regionali e dal Piano Ittico della Provincia di Arezzo per i lavori in alveo (art. 14, L. Reg. 7/2005). Inoltre, non essendo l'invaso di Levane né zona di frega, né Zona di Protezione, né Zona a regolamento specifico di pesca (ai sensi del D.P.G.R. 54/R/2005 e del D.P.G.R. 6/R/2018, art. 9) lo svuotamento potrà essere eseguito secondo il crono programma rispettando alcune semplici indicazioni che minimizzino l'impatto e il disturbo per le altre Classi di Vertebrati, in particolare per gli Anfibi:

- consentire un deflusso minimo vitale per evitare "effetti barriera" prolungati che potrebbero causare una temporanea frammentazione degli habitat fluviali;
- individuare passaggi obbligati per i mezzi che verranno impiegati in alveo per l'attraversamento del corso d'acqua, mantenuto come da indicazioni precedenti;

- creazione di un'area *buffer* (3 metri di distanza dalle rive X 200 metri di corso) ben delimitata, al fine di creare una "zona rifugio" per le specie a bassa vagilità legate all'ambiente umido-fluviale, in modo che mezzi e personale impiegato non accedano ad essa;
- prevedere la traslocazione a valle della diga o nel corso principale dell'ittiofauna eventualmente presente in pozze isolate, createsi con lo svuotamento dell'invaso, previa cattura tramite elettrostorditore effettuata da personale specializzato;
- prevedere azioni di monitoraggio (tempistiche: ogni 3 gg durante la fase 2 di svuotamento dell'invaso) sulle componenti faunistiche più sensibili (Anfibi, Pesci ossei) nell'area più prossima alla diga, svolte da personale specializzato.

Le interferenze/impatti dell'azione di svuotamento dell'invaso, come si evince, saranno prevalentemente a carico di Anfibi e ittiofauna, per quanto riguarda l'avifauna non si ritiene che il disturbo possa essere significativo se non nelle immediate vicinanze della diga, durante il periodo di esecuzione dei lavori.

Fase Esercizio, le interferenze principali con la componente in esame saranno localizzate nell'AP e imputabili alle seguenti azioni:

- Laminazione Evento Tr200

Gli impatti/interferenze con la componente si realizzeranno principalmente per:

1. inondazione temporanea (d= 12 ore) di superfici emerse potenzialmente abitate da specie faunistiche in periodi sensibili per lo svolgimento del loro ciclo biologico annuale: **IMPATTO NEGATIVO-BREVE TERMINE-PERMANENTE-NON MITIGABILE.**

Nonostante il breve tempo di ritorno a condizioni di normale deflusso delle acque, se l'evento con Tr= 200 anni (come qualsiasi evento di inondazione) avvenisse nel periodo tra il 15 marzo ed il 15 giugno, potrebbero essere compromesse le attività riproduttive, le nidificazioni, le attività di allevamento della prole per tutte le specie faunistiche maggiormente legate agli ambienti umidi-fluviali, segnatamente Anfibi e Uccelli.

Tale impatto, pur reversibile, non può essere mitigato e sarà permanente per gli individui coinvolti dalle conseguenze dell'aumento del livello delle acque.

4.8.3.3 ECOSISTEMI

Per quanto riguarda l'Area di Cantiere, l'ambiente è completamente modificato dall'opera dell'uomo ed utilizzato alla stregua di un'area urbana. L'area sicuramente non riveste nessuna importanza ecologica, né come area di collegamento, né come area di rifugio per specie floristiche o faunistiche, né come zona di rifugio.

Unicamente, durante la Fase di Cantiere (Fase 2) che prevede lo svuotamento dell'invaso, da garantire, come specificato in precedenza, un deflusso minimo vitale delle acque tale da evitare "effetti barriera" prolungati che potrebbero causare una temporanea frammentazione degli habitat fluviali. Ciò in considerazione del fatto che il "corridoio fluviale dell'Arno" è l'unico elemento con un'importanza significativa e incluso tra i nodi della Rete Ecologica regionale.

Per quanto riguarda l'Area di Progetto comprensiva del sistema di AAPP/RN2000 locale gli effetti, in Fase di Esercizio, della "Laminazione Evento Tr200" sono già stati discussi per le componenti precedenti.

4.8.4 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI



FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI
	 	
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre	
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx	
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx	BT-P-NM
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie	
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo	
C	Svuotamento dell'invaso	LT-R-M
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie	
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo	
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx	BT-P-NM
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting	BT-P-NM
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere	LT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi	LT-R-M
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche	LT-R-M
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree	
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque	
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche	
E	Laminazione Evento Tr200	
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200	

Tabella 4.8:7 – Abaco riepilogativo impatti flora – fauna - ecosistemi

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)	C – CANTIERE / E
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)	– ESERCIZIO
Impatto positivo		Permanente (P)		
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)		

Tabella 4.8:8 – Legenda abaco riepilogativo impatti flora – fauna - ecosistemi

4.9 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – PAESAGGIO – STATO ATTUALE

L'ambito Val d'Arno superiore è delimitato da due catene asimmetriche di rilievi, i Monti del Pratomagno e i Monti del Chianti, attraversata dal Fiume Arno. Gli elementi strutturali principali del paesaggio sono costituiti dalle matrici forestali continue dei monti, dal paesaggio agricolo delle colline e dalla pianura alluvionale, con matrice agricola fortemente urbanizzata lungo il corso del Fiume Arno.

Le matrici ambientali del suolo e sottosuolo, rappresentano le interfacce in cui hanno luogo le maggiori interazioni tra le varie componenti dell'ambiente naturale ed artificiale. Infatti, tramite l'interazione con l'atmosfera e le acque meteoriche superficiali e sotterranee, nel suolo e nel sottosuolo avvengono numerosi fenomeni fisici e chimici, rappresentati da processi di alterazione, erosione, dilavamento etc. È necessario quindi effettuare una caratterizzazione di tali matrici per poter evidenziare il loro comportamento ed il loro ruolo nei processi ambientali.

A tal fine, allo scopo di delineare un dettagliato rapporto sulle caratteristiche dell'area, si è provveduto alla raccolta dei dati disponibili in bibliografia relativi alle principali caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche, facendo riferimento, oltre che al quadro conoscitivo riportato nel contributo geologico, agli strumenti urbanistici comunali delle aree contermini ed a studi specialistici condotti nell'areale d'interesse per lo sviluppo progettuale.

Si fa riferimento in particolare a:

- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Indagine Geognostica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione Geologica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Relazione di Caratterizzazione geomeccanica e geotecnica – ENEL GREEN Power, Aprile 2020.
- Progetto di sovrizzo ai fini laminazione della Diga di Levane – Integrazione del quadro conoscitivo geologico, geotecnico, geomeccanico e sismico – ENEL GREEN Power, Maggio 2020.

In tal modo il quadro di riferimento che ne scaturisce consentirà di elaborare considerazioni sulle interferenze che il progetto in esame avrà sull'equilibrio geologico ed ambientale locale.



Figura 4.9:1 – Diga di Levane. Fonte Google Maps

4.9.1 SISTEMA AGRARIO

Il sistema agrario tra collina e fondovalle presenta il disegno tipico del paesaggio rurale caratteristico delle pianure interne della toscana, con ampie superfici pianeggianti, frequenti insediamenti storici e sistemi agrari complessi.

Le componenti agro-forestali sono di particolare interesse. Il sistema dei mosaici colturali e boscati è contraddistinto da una maglia paesaggistica frammentata e frastagliata, nella quale è presente il bosco che si inserisce all'interno del tessuto dei coltivi creando il disegno caratteristico di queste zone. Dove il bosco si riduce progressivamente, i vigneti e i seminativi si combinano in un disegno che si alterna ad aree a mosaico colturale a maglia fitta.

Queste aree si localizzano principalmente in corrispondenza dei centri pedecollinari (Pian di Sco', Terranuova Bracciolini, Bucine).

Nel fondovalle dell'Arno, oltre ad aree agricole a maglia semplificata, si segnalano alcuni ecosistemi fluviali (meglio conservati sono quelli inclusi nelle due Riserve Naturali provinciali e Siti Natura 2000 "Valle dell'Inferno e Bandella" e "Ponte a Buriano e Penna"), e palustri. Il paesaggio agrario della valle di Laterina Pergine Valdarno è caratterizzato da una tessitura di tipo tradizionale con campi all'incirca perpendicolari al corso dell'Arno con colture a seminativo estensivo.

Il sistema insediativo agrario si caratterizza da resedi rurali e piccoli nuclei sparsi.

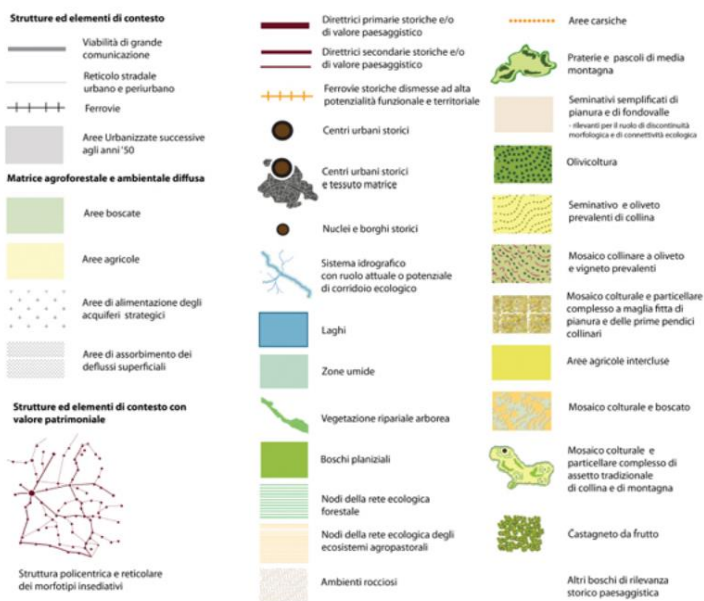


Figura 4.9:2 - Estratto PIT - Scheda Ambito 11 - Valdarno Superiore - Estratto mappa "Interpretazione di sintesi - Patrimonio territoriale e Paesaggistico"

4.9.2 SISTEMA PERCETTIVO E VISUALE

Il fondovalle dell'Arno presenta un paesaggio sottoposto a marcati processi di urbanizzazione e artificializzazione, in particolare tra Rignano e Levane (vi ritroviamo plessi insediativi a carattere residenziale, piattaforme industriali-artigianali e corridoi infrastrutturali). L'autostrada costeggia un lungo tratto del corso dell'Arno ed interseca l'oasi naturalistica della diga di Levane col canyon fluviale dell'Arno che sommerso dal bacino lacustre dà vita ad una zona umida e paludosa di pregio naturalistico.

Gli orizzonti visivi dell'area sono molto particolari con rilievi a breve distanza e visuali chiuse da valli strette e spesso bordate di alberi.

L'area interessata dagli interventi di rialzo della diga è caratterizzata da rilievi collinari ripidi con fondovalle incassato ed è quindi scarsamente visibile da zone pubbliche. La diga attuale è infatti visibile esclusivamente da via Arno che corre sul ponte a valle della struttura.

L'ambito si caratterizza per la presenza di una fitta vegetazione arborea lungo i pendii collinari di grande valore scenografico così come di grande valore scenografico risulta l'area del bacino idrografico con la presenza di vegetazione naturaliforme lungo le sponde e di piccole aree umide.

Le carte dell'intervisibilità (assoluta e relativa) definiscono, in pianta, tutte le aree che sono visibili dalla porzione di paesaggio su cui si interviene e dalle quali è possibile vedere l'intervento da realizzare. Nella cartografia è rappresentata una scala delle distanze (da 500 m. a 1500 m.) da cui è possibile vedere, in modo sufficientemente chiaro, gli edifici che verranno realizzati.

La carta dell'intervisibilità assoluta potenziale (*Figura 4.9:3*) mette in evidenza le aree di intervisibilità che non tengono conto degli eventuali ostacoli e della vegetazione presente che possono limitare la visibilità delle strutture proposte. Mentre nella carta della visibilità relativa *Figura 4.9:4* si mettono in evidenza le aree da dove è possibile intravedere la diga con il relativo intervento di rialzo.

L'ambito di intervento è distinguibile, come si può notare dai rendering allegati, esclusivamente dalla viabilità di fondovalle.

Da queste analisi si deduce che l' oggetto di intervento è scarsamente visibile dai luoghi di interesse.

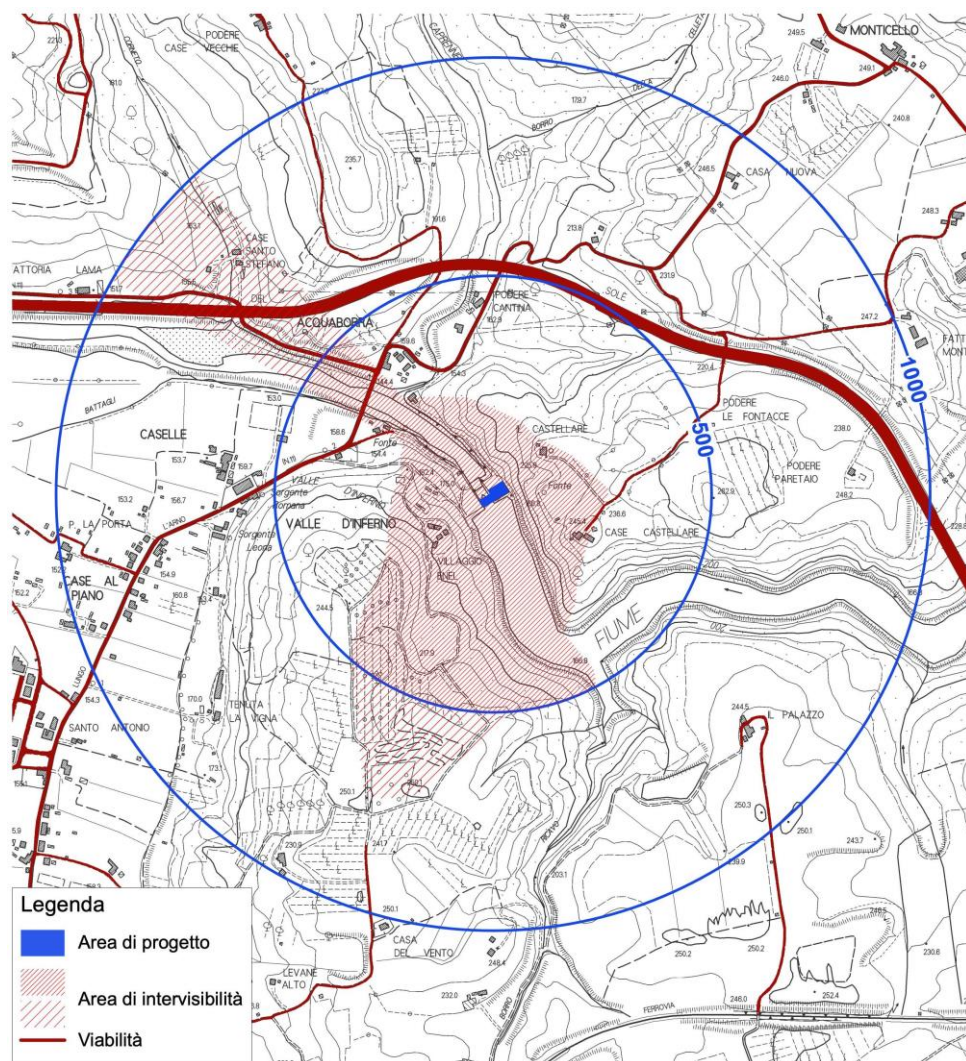


Figura 4.9:3 – -Carta della visibilità assoluta. In evidenza le aree da dove è potenzialmente visibile l'opera oggetto di intervento (in rosso).

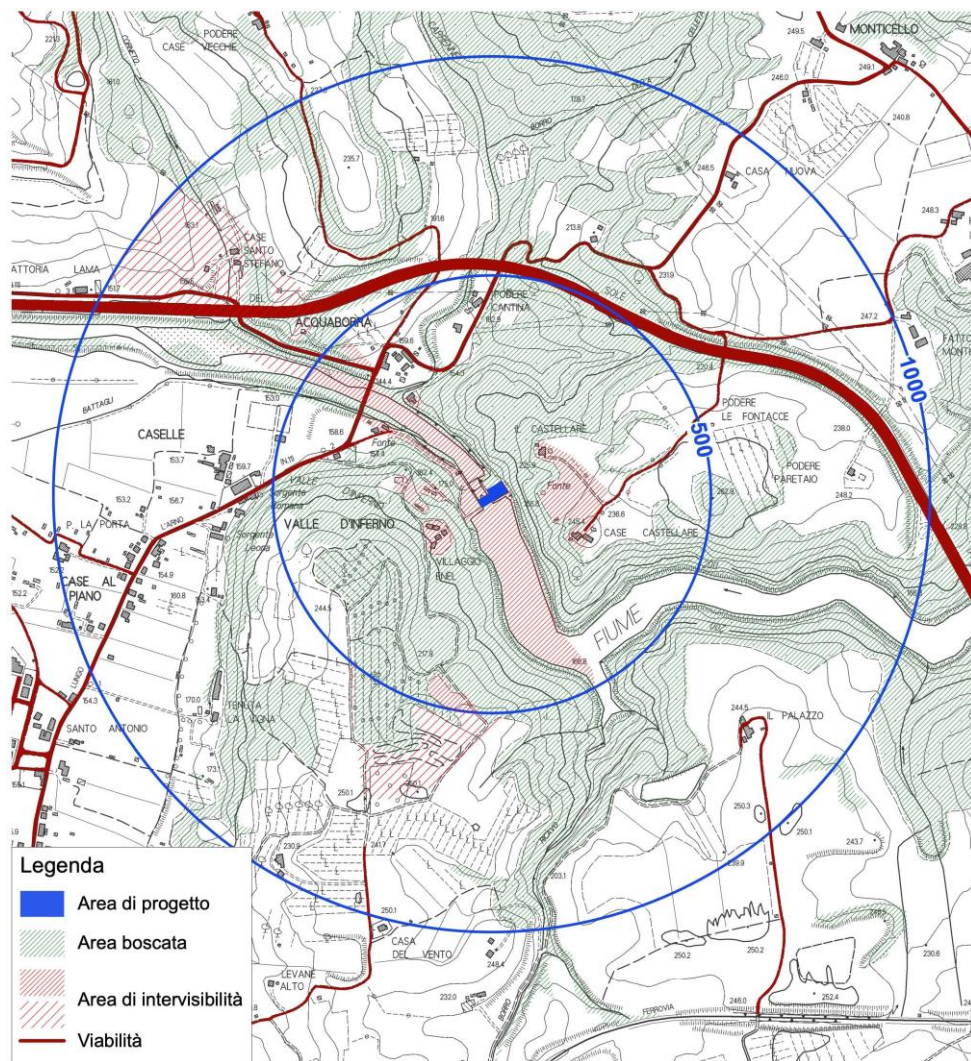


Figura 4.9:4 — Carta della visibilità relativa. In evidenza le aree da dove è effettivamente visibile l'opera oggetto di intervento (in rosso).

Per quanto concerne l'area di laminazione, ovvero la pianura di Laterina, gli elementi caratterizzanti gli aspetti visuali e percettivi sono rappresentati dai segni costituiti dall'orditura dei coltivi, dalle siepi arborate, dalla viabilità storica e poderale, dal sistema irriguo e da tutti quegli elementi che nel corso degli anni hanno contribuito a forgiare la struttura del paesaggio di pianura.

Questi luoghi rimangono distanti e non hanno nessuna relazione con la struttura della diga.

4.9.3 SISTEMA INSEDIATIVO

Il sistema insediativo della valle dell'Arno superiore è di matrice etrusco/romana e medievale, contesa fra le potenze di Arezzo e Firenze.

L'evoluzione principale degli insediamenti avvenne secondo due direttrici principali:

- lungo la viabilità storica di fondovalle parallela al fiume, detta Strada Regia in epoca granducale, oggi SR 69 di Val d’Arno;
- lungo la viabilità storica di mezzacosta, l’antico percorso etrusco fra Chiusi e Fiesole, detta oggi Strada dei Sette Ponti.

Trasversalmente al fiume, il sistema è strutturato dalle strade provinciali e secondarie che salgono sui crinali delle vallecole secondarie o penetrano nella Val d’Ambra, collegando castelli, borghi e complessi religiosi medievali.

Il fondovalle dell’Arno presenta oggi un paesaggio sottoposto a marcati processi di urbanizzazione e artificializzazione, in particolare tra Rignano e Levane (plessi insediativi a carattere residenziale, piattaforme industriali-artigianali, presenza di corridoi infrastrutturali). In ragione di ciò, gli elementi di maggiore interesse sono costituiti dal sistema di residui spazi rurali e naturali presenti che possono svolgere un ruolo strategico di riqualificazione morfologica ed ecologica del territorio. La criticità di maggior peso per l’ambito del Val d’Arno superiore è riconducibile ai vasti processi di artificializzazione, urbanizzazione e di consumo di suolo agricolo. La crescita, spesso caotica, dei nuclei urbani, ha ridotto considerevolmente le aree agricole di fondovalle, coinvolgendo anche le zone di pertinenza fluviale. A tali pressioni si sono aggiunti nel tempo ampliamenti e rafforzamenti delle infrastrutture stradali e ferroviarie, sviluppatasi parallelamente e in adiacenza al corso del fiume Arno.

Il sistema insediativo della valle di Laterina Pergine Valdarno è caratterizzato da piccoli nuclei sparsi nel sistema agrario da piccoli centri e dal centro abitato di Laterina. In questa area è presente anche una zona industriale tra Laterina e il fiume Arno.

4.9.4 SISTEMA STORICO-CULTURALE

Il sistema storico culturale è rappresentato da borghi storici come Laterina e Levane, piccoli agglomerati e edifici agrari storici sparsi negli ambiti rurali. Il territorio di Laterina si trova in una cornice naturalistica di grande suggestione con colline ricoperte da vigneti e oliveti. Le origini degli insediamenti sono di matrice etrusco/romana e medievale.

Nella zona di realizzazione dell'intervento di rialzo della diga di Levane e nell'area di laminazione sono presenti due zone di interesse archeologico (Aree tutelate per legge ai sensi del D.Lgs 42/2004, art. 142, lettera M).

Nell'area di rialzo della diga non sono presenti elementi di carattere storico culturale mentre l'area di laminazione è caratterizzata dalla presenza del borgo medievale di Laterina e dalla presenza di piccoli nuclei sparsi nel sistema agrario.

4.9.5 SISTEMA ECOLOGICO

L'area è caratterizzata dalla presenza di vaste aree boscate che fanno parte dell'area protetta denominata **“Riserva Naturale della Valle dell’Inferno e Bandella”** che si estende per 530 ettari.

L’area fa parte dei siti **“Natura 2000”**.

Il sito in oggetto protegge un tratto di 4 km del fiume Arno, compreso tra il Ponte del Romito e la porzione immediatamente a valle della diga di Levane; include anche l’ampia zona palustre di Bandella e le colline circostanti, ricoperte da boschi nei versanti che guardano il fiume, prevalentemente utilizzate a coltivi.

Gli elementi principali di questo paesaggio sono caratterizzati dal disegno della matrice forestale con due imponenti massicci montuosi, dalla presenza del paesaggio agricolo collinare e dalla pianura alluvionale, rappresentata da una matrice agricola fortemente urbanizzata e artificializzata.

L'area della Diga di Levane ha conservato più che altrove caratteristiche tipiche del paesaggio naturale valdarnese con alternanza di boschi e terreni, in parte coltivati, in parte abbandonati. I ripidi versanti prospicienti il fiume sono stati incisi nel corso dei millenni dagli affluenti che hanno formato gli impluvi tipici dei borri, ricchi di boschi misti a prevalenza di querce, cerri e le farnie, e di molte altre specie, mentre nella aree più umide sono presenti i salici, il pioppo nero, l'ontano e l'olmo, e in quelli più caldi la roverella e il leccio, con un sottobosco tipico della macchia mediterranea.

L'elemento caratterizzante è costituito dal vasto specchio d'acqua (3,4 milioni di metri cubi) del bacino della diga dell'ENEL in prossimità di Levane.

Il paesaggio vegetale è costituito da vaste aree boscate (per lo più cerrete) localizzate nei versanti direttamente esposti verso l'invaso e da modeste superfici occupate da arbusteti e colture agrarie. Lungo le sponde e nei numerosi "borri" sono presenti formazioni ripariali arboree a dominanza di salici e pioppi e formazioni ripariali degradate con robinia.

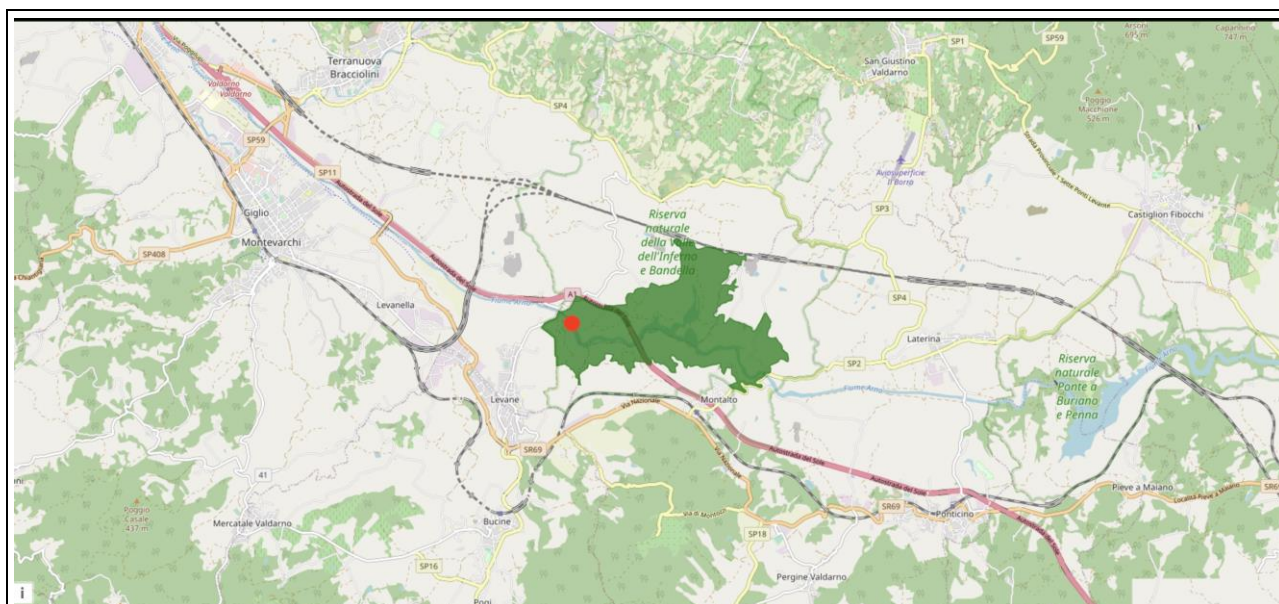


Figura 4.9:5 - Estratto di mappa dal sito "www.parks.it/riserva.valle.inferno.bandella" con perimetro dell'area protetta e individuazione dell'area di intervento (in rosso). La Rete Natura 2000 comprende il Sito di Interesse Comunitario e la Zona di Protezione Speciale "Valle dell'Inferno e Bandella", individuato dalla Regione Toscana con Delibera C.R. n.342 del 10/11/98 in base alla Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE.

Nell'area di laminazione, è presente anche la **"Riserva naturale di Ponte a Buriano e Penna"** che si sviluppa per circa 7 km di lunghezza lungo il corso dell'Arno, dal ponte romano di Ponte Buriano fino alla centrale elettrica situata a valle della diga ENEL della Penna e comprende l'invaso artificiale della diga e le zone terrestri limitrofe. In questo caso il paesaggio è caratterizzato dalle dolci colline circostanti all'invaso, con presenza saltuaria di balze e pareti verticali. Dalla cartiera di Ponte a Buriano fino a Rondine, l'Arno scorre incassato fra le rocce, mentre da Rondine alla Penna il fiume si allarga a costituire l'invaso della Penna. Il paesaggio vegetale è costituito da boschi di roverella, localizzati soprattutto nei versanti direttamente esposti verso l'invaso, da una esigua fascia arborea ripariale, da arbusteti, colture agrarie (situate soprattutto lungo la sponda sinistra dell'Arno) e da una vasta area palustre nella porzione orientale della Riserva.

4.10 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – STATO FUTURO - CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE DI CANTIERE

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente i principali aspetti che caratterizzeranno i lavori durante la fase costruttiva e che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti ambientali analizzate: il paesaggio.

A scala locale, le operazioni cantieristiche che potrebbero avere maggiore interferenza sono riconducibili sostanzialmente a:

- a) Sopralzo spalla sinistra della diga
- b) Sopralzo spalla destra della diga
- c) Predisposizione viabilità, pista di cantiere
- d) Predisposizione viabilità, adeguamento accesso.

a) Sopralzo spalla sinistra della diga:

Come indicato nella Specifica Tecnica ENEL del 13/08/2019, la nuova geometria della diga comporta un innalzamento del paramento di valle in direzione verticale di 4,50 m, pari all'innalzamento del vertice del triangolo fondamentale. Lo spessore del riporto di calcestruzzo sarà invece pari a 3,60 m in direzione orizzontale da realizzare mediante scavi a ridosso del paramento lato valle, per consentire il corretto ammorsamento dei nuovi getti di appesantimento con l'attuale corpo diga. Per consentire la realizzazione dei suddetti interventi, sarà necessario quindi rimuovere il terrapieno esistente a valle della diga, compreso fra la sponda sinistra e il muro d'ala del canale di scarico.

La scelta progettuale in adozione consiste nell'eseguire degli scavi il più limitati possibili ed il più possibile adiacenti al paramento lato valle della diga. Le massime profondità di scavo sono di 16 metri dall'attuale piano del terrapieno in corrispondenza del muro d'ala fino ad arrivare a 3-4 metri di scavo nella zona di ammorsamento nella spalla sinistra.

Per quanto concerne gli scavi occorre sottolineare che la coltre detritica superficiale presenta modeste caratteristiche meccaniche che in caso di scavi, data l'elevata inclinazione del versante, richiedono ai fini della stabilità consistenti interventi di modellamento del lato di monte, rendendo comunque necessarie adeguate opere di sostegno.

b) Sopralzo spalla destra della diga:

Come indicato nella Specifica Tecnica ENEL del 13/08/2019, il sopralzo di progetto prevede l'ammorsamento della nuova struttura in sponda destra direttamente nell'ammasso roccioso per circa 15m di fronte, 5m di profondità e circa 11m di altezza a partire dal piano di coronamento a quota 169m. Considerato quindi il grado di fratturazione dell'ammasso e la sua stratificazione in bancate da decimetriche a pluridecimetriche, si consiglia durante le fasi di scavo di utilizzare opportune misure di sostegno, quali ad esempio la posa di tiranti, chiodi, bulloni, legature e/o rivestimento con calcestruzzo proiettato "spritz beton" e/o altri metodi.

c) Viabilità: Pista di cantiere

Per consentire l'accesso al terrapieno di quota 161m si rende necessaria la costruzione di una pista di raccordo con la strada di accesso attuale, della lunghezza di circa 160 m.



d) Viabilità: Adeguamento viabilità di accesso

Nel tratto di strada di accesso che collega la *S.P. Lungo Arno* all'impianto EGP è previsto l'adeguamento di due curve indicate in Figura 4.10:2

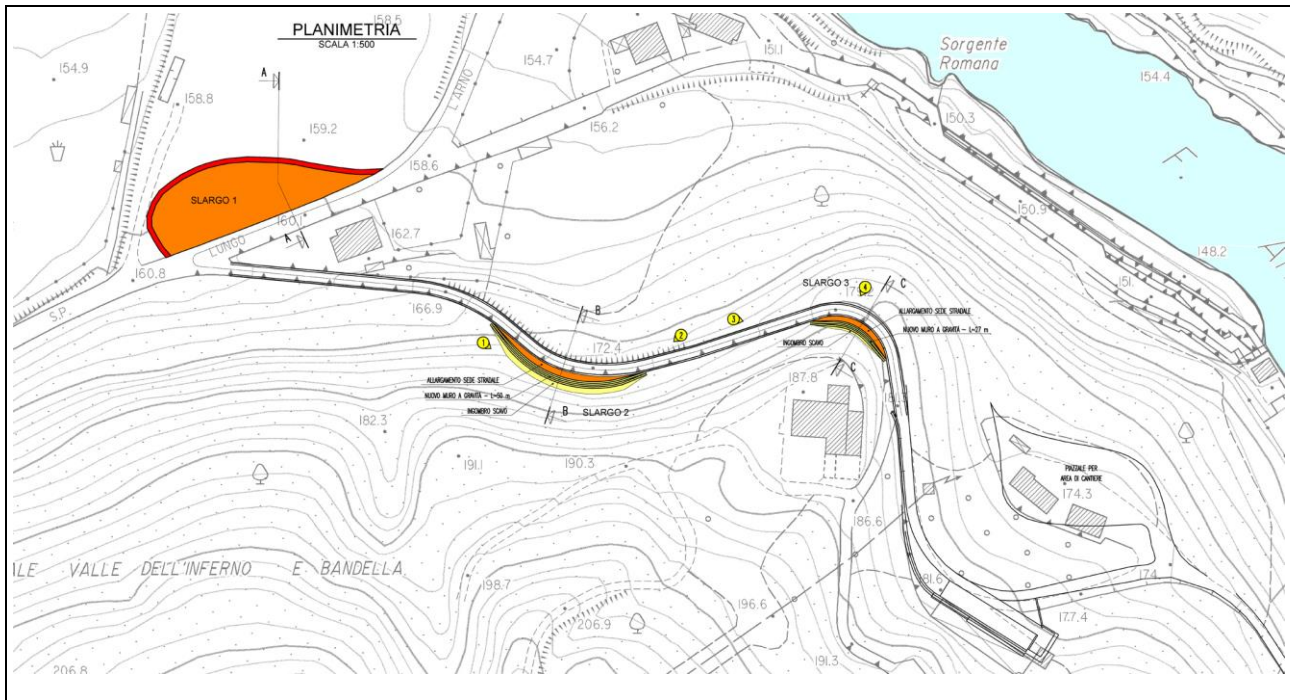


Figura 4.10:2 - Adeguamento della viabilità di accesso alla diga e individuazione dell'area di cantiere lungo S.P. Arno (in alto a sx).

4.10.1 CONSIDERAZIONI SUGLI INTERVENTI IN PROGETTO: FASE ESERCIZIO

Nella definizione degli scenari di potenziale impatto, occorre descrivere sommariamente i principali elementi che caratterizzano le fasi di esercizio della diga, che potranno avere una relazione diretta/indiretta con le componenti paesaggistiche analizzate.

Il sopralzo della diga, descritto nel presente progetto definitivo, ha lo scopo di rendere disponibile un nuovo volume di laminazione che contribuisca a ridurre l'effetto di piene eccezionali sui territori posti a valle, sulla base di determinazioni assunte dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e sancite nel 1999 da un Decreto della Presidenza del Consiglio dei ministri. Come tale, il progetto non trae origine da esigenze relative all'impianto idroelettrico e non ne modifica le modalità di utilizzo. L'intervento in oggetto costituisce un intervento di miglioramento della sicurezza idraulica dell'opera stessa, mediante l'adeguamento della capacità degli scarichi al valore della portata al colmo associata all'evento con tempo di ritorno di 1000 anni.

Allo stato attuale la quota di massima regolazione e di massimo invaso coincidono e sono pari a 167,5 m s.l.m..

Nello stato di progetto la quota di massima regolazione rimane a 167,5 m s.l.m., mentre quella di massimo invaso assume il valore di 172,0 m s.l.m.. per quanto riguarda la modifica delle condizioni idrauliche nel bacino imbrifero sotteso lo scenario.

L'intervento di sopralzo della diga di Levane è in grado di incrementare la capacità totale di laminazione dei volumi di piena con conseguente beneficio per i territori posti a valle. In particolare, la flessibilità della gestione delle paratoie a presidio degli organi di scarico della diga consente di ottimizzare l'efficienza di laminazione negli istanti in cui è minima l'efficienza del sistema di casse di espansione in corso di realizzazione sul corso del fiume Arno. Gli studi specialistici hanno determinato infine, il sistema di regolazione che garantisce ed ottimizza gli effetti di laminazione.

La messa in sicurezza locale dalle piene del fiume Arno della piana di Laterina, con particolare riferimento all'area ove sono presenti edifici residenziali ed attività produttive, è affidata ad interventi di difesa passiva

(argini) definiti nel Progetto Esecutivo redatto dal Settore Genio Civile Valdarno Superiore, nell'ambito dell'Accordo di Programma approvato con DPGR n. 3 del 12/01/2015, fra Regione Toscana, Enel, Provincia di Arezzo, Comune di Laterina e Pergine Valdarno ed Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. Tali interventi garantiscono la messa in sicurezza di una vasta area della piana di Laterina, nella quale sono ricompresi i principali insediamenti urbani, senza apprezzabile aggravio del rischio nelle aree contermini.

I risultati mettono in evidenza che l'intervento di sopralzo della diga di levane, con modalità di gestione come da regolazione 3, determina un incremento dei livelli idrometrici pari a 97 cm nel tratto arginale posto più a valle, in adiacenza del torrente L'Oreno, che si riducono a 76 cm nella parte più a monte in prossimità di via Fabbrica. Le quote di progetto delle arginature sono in grado di contenere i livelli idrometrici indotti dal sopralzo della diga, sebbene con franchi ridotti di circa 20 cm.

Ipotizzando di sopraelevare di 50 cm le quote di progetto dei rilevati arginali, al fine di ripristinare un franco di sicurezza di 70 cm in guisa del valore di 1.1 m adottato nel progetto, il suddetto sopralzo potrebbe essere conseguito agilmente senza alcuna variazione agli espropri rimanendo all'interno della stessa sagoma di intervento già prevista riducendo di 1.0 m la pista di servizio a campagna, la cui larghezza passa da 4.0 m a 3.0 m.

Le verifiche mettono in evidenza che i battenti in tali zone rimangono sostanzialmente inalterati con la realizzazione del tracciato arginale (incremento di battente di circa 8 cm), mentre con la realizzazione del sopralzo arginale i battenti aumentano di circa 90 cm e di circa 1.05 m con il completamento di tutti gli interventi previsti nell'area. Infine, occorre osservare che al termine della realizzazione di tutti gli interventi permane una condizione di criticità solamente per le alluvioni poco frequenti, non presente allo stato attuale, per gli edifici ricompresi tra via Fabbrica, il torrente Bregine e il rilevato arginale di progetto.

Il tempo complessivo previsto relativo all'effetto di laminazione è di circa 12 ore, tempo entro il quale dovrebbe esaurirsi ritornando nelle condizioni pressoché ordinarie.

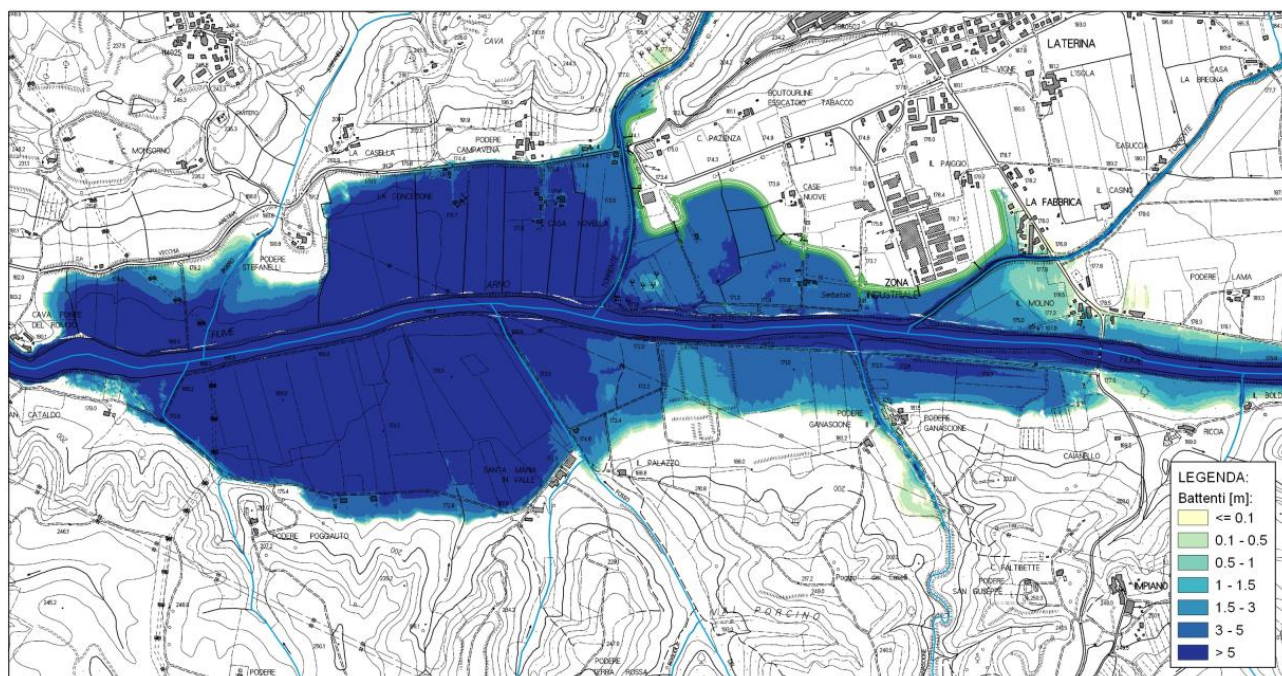


Figura 4.10:3 – Battenti di esondazione massimi nella piana di Laterina per $Tr=200$ anni e $d=12$ ore nello stato di progetto complessivo che prevede l'attuazione delle arginature a protezione di Laterina e l'intervento di sopralzo della diga di Levane (regolazione 3).

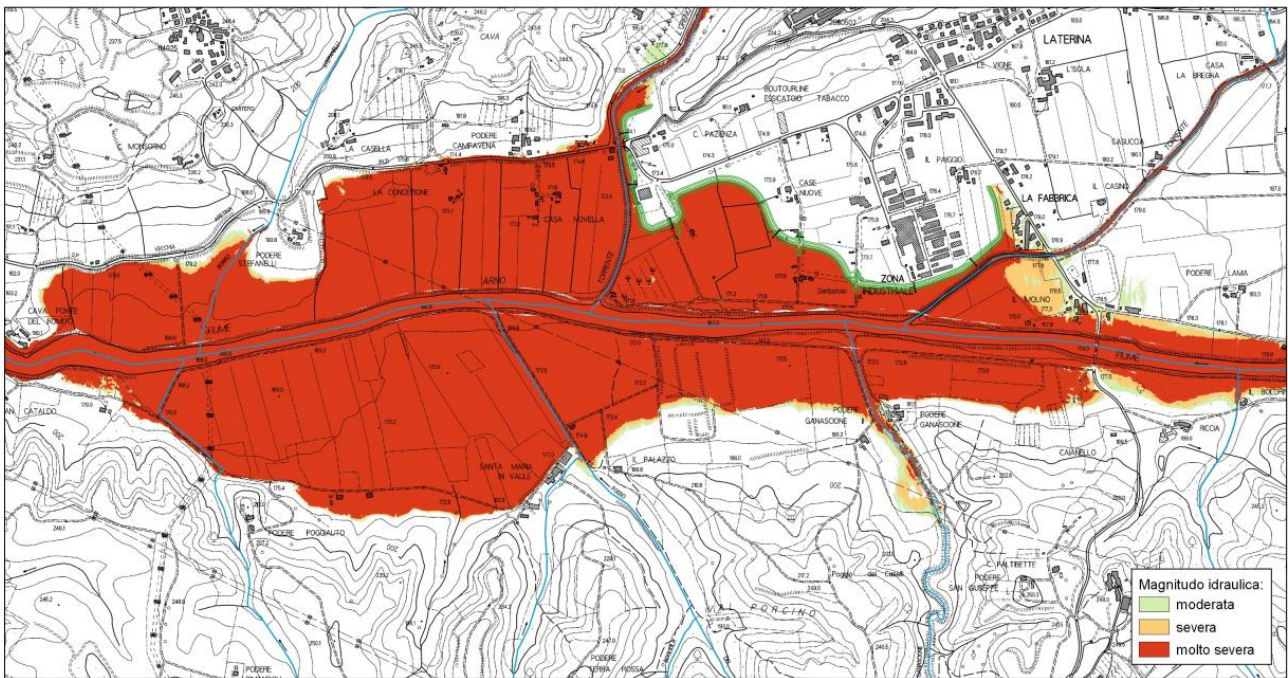


Figura 4.10:4 – Magnitudo idraulica dello stato di progetto complessivo con realizzazione delle arginature a protezione di Laterina e del sopralzo della diga di Levane

4.10.2 STIME PREVISIONALI IMPATTI

Lista degli indicatori selezionati per la caratterizzazione delle componenti paesaggistiche suscettibili di impatto da parte degli interventi in progetto, a loro volta, selezionati ed aggregati per macro indicatori. Gli indicatori sono stati individuati sulla base della lista degli indicatori di paesaggio (*Manuale AAA degli Indicatori per la V.I.A.*, Vol. 5, 1999) tenuto conto delle caratteristiche dei territori interessati dalle opere di rialzo della diga di Levane.

- Sistema agrario;
- Sistema percettivo-visuale;
- Sistema insediativo;
- Sistema storico-culturale;
- Sistema ecologico.

Nella realizzazione dell'intervento in progetto si distinguono una fase di cantiere ed una fase gestionale caratterizzate dalle seguenti azioni potenzialmente interferenti con la matrice ambientale in oggetto:

Fase Cantiere

C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo
C	Svuotamento dell'invaso
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie

C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree

Tabella 4.10:1 – Abaco riepilogativo macro-fasi cantiere

Fase Esercizio

E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche
E	Laminazione Evento Tr200
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200

Tabella 4.10:2 – Abaco riepilogativo macro-fasi esercizio

4.10.2.1 SISTEMA AGRARIO

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra, seppur minimali, essendo interventi legati principalmente alle attività di cantiere comporteranno impatti di tipo transitorio. Per quanto concerne la collocazione dei terreni movimentati, essi verranno in un primo momento stoccati in apposite aree. A fronte di un quantitativo stimato di terre derivanti dagli scavi pari a 10.300 mc, se ne prevede un riutilizzo di 6.670 mc. La destinazione finale dei terreni asportati comprenderà la realizzazione delle eventuali sistemazioni geomorfologiche e sagomature finali cosicché da avere una gestione delle risorse ottimizzata.

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra relativi all'area di laminazione in condizioni di piena con tempo di ritorno di 200 anni non sono significative.

L'impatto risultante e relativo a tali operazioni da svolgersi nella fase di cantiere, deve intendersi non significativo.

4.10.2.2 PERCETTIVO-VISUALE

I fattori che determinano un impatto sulla componente percettiva e visuale in fase di cantiere sono sostanzialmente riconducibili a tutte quelle operazioni implicanti l'alterazione dell'attuale conformazione morfologica. Tra i principali si possono indubbiamente annoverare gli interventi di escavazione e di riporto, lo stoccaggio provvisorio delle terre da scavo e il consolidamento dei terreni. Tali operazioni si inquadrano nell'ambito delle operazioni finalizzate a garantire le migliori condizioni per operare in sicurezza sia in fase di cantiere che in quella di esercizio.

Gli interventi sia in fase di cantiere che di esercizio comportano la riduzione di minime quantità di area boscata (di circa mq. 2.200) che non sarà reintegrata per mancanza di superfici idonee in quanto l'area presenta già una fitta copertura di vegetazione arborea.

In ragione di ciò, l'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, negativo, transitorio e mitigabile.

Gli interventi di ripristino dei versanti dovranno essere realizzati attraverso l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica con l'utilizzo di materiale vegetale vivo o morto, finalizzato alla ricostituzione del manto vegetale arbustivo e/o arboreo.

Per quanto concerne il sopralzo della diga e delle opere collaterali gli interventi relativi agli aspetti visuali e percettivi non alterano l'aspetto complessivo della diga, sia in termini tipologici che costruttivi. Le visuali verso il manufatto sono a corto raggio essendo la diga racchiusa tra ripidi versanti. L'unico punto di vista è dal ponte di via Arno.

In ragione di ciò, l'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, non significativo.

4.10.2.3 SISTEMA INSEDIATIVO

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra non influiscono sul sistema insediativo e quindi non impattato su tale sistema.

In condizioni di piena, con tempo di ritorno di 200 anni, nell'area di laminazione gli impatti risultano negativi ma reversibili in breve tempo.

L'impatto risultante e relativo alla laminazione nella fase di esercizio, deve intendersi negativo ma reversibile.

4.10.2.4 SISTEMA STORICO-CULTURALE

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra non influiscono sul sistema storico culturale e quindi non impattato su tale sistema.

In condizioni di piena, con tempo di ritorno di 200 anni, nell'area di laminazione gli impatti risultano non significativi.

L'impatto risultante e relativo alla laminazione nella fase di esercizio, deve intendersi non significativo.

4.10.2.5 SISTEMA ECOLOGICO

I fattori che determinano un impatto sul sistema ecologico in fase di cantiere sono sostanzialmente riconducibili a tutte quelle operazioni implicanti l'alterazione dell'attuale conformazione morfologica e quindi taglio di alberature per la realizzazione degli allargamenti stradali e la nuova viabilità di cantiere e di esercizio.

Le attività di cantiere comporteranno impatti di tipo transitorio. Gli interventi di ripristino e riqualificazione dei versanti dovrà essere realizzato attraverso l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica con l'utilizzo di materiale vegetale vivo o morto, finalizzato alla ricostituzione del manto vegetale arbustivo e/o arboreo.

Le operazioni di scavo ed i movimenti terra non influiscono sull'area di laminazione in condizioni di piena con tempo di ritorno di 200 anni e quindi non sono significative.

L'impatto risultante e relativo a tali operazioni da svolgersi nella fase di cantiere, deve intendersi negativo a breve termine e mitigabile. Mentre per quanto concerne la laminazione non risultano impatti.

4.10.3 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI PAESAGGIO

FA SE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	PAESAGGIO				
		Sistema agrario	Sistema percettivo e visuale	Sistema insediativo	Sistema storico-culturale	Sistema ecologico
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre		BT-M			
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx		BT-M			P - M
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		BT-M			P - M
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie					
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo					
C	Svuotamento dell'invaso					
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie					
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo		P - M			
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx		BT-M			P - M
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting					
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere					
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi					
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche					
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree		BT-M			BT-M
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque					
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche					
E	Laminazione Evento Tr200	BT-M	BT-M	BT-M		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200					

Tabella 4.10:3 – Abaco riepilogativo impatti paesaggio

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)	C – CANTIERE / E – ESERCIZIO
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)	
Impatto positivo		Permanente (P)		
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)		

Tabella 4.10:4 – Legend abaco riepilogativo impatti paesaggio

4.11 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – STATO FUTURO - PRESCRIZIONI OPERATIVE E MITIGAZIONI

Si prescrive che contestualmente con la redazione dei successivi livelli progettuali, verranno redatte e previste apposite procedure e presidi per il controllo e la mitigazione di potenziali esternalità negative ambientali delle attività di cantiere.

Si riportano di seguito una serie di indicazioni non esaustive, relativamente alle procedure di cantierizzazione e all'esecuzione dei lavori, mirate alla mitigazione/contenimento di potenziali esternalità negative.

4.11.1 PROCEDURE PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE E DEL SUOLO

La possibilità di inquinamento dei corpi idrici o del suolo da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Impresa Esecutrice tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente a adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;
- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;

- le lavorazioni per cui si impiegano olii, solventi e sostanze detergenti, così come le aree di stoccaggio di tali sostanze, devono essere isolate dal terreno attraverso teli impermeabili;
- le aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno devono essere pavimentate;
- i lavori di pulitura con lavorazioni a spruzzo o con impiego di macchinari per l'abrasione richiedono l'abbattimento delle polveri, che potrebbero essere trasportate dal vento per lunghe distanze e che possono contenere sostanze nocive. È necessario a questo fine eseguire una schermatura dell'area di lavoro con teli in plastica o l'abbattimento delle polveri con irrorazione d'acqua.

4.11.2 PROCEDURE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DILAVANTI

In riferimento a quanto indicato al Art. 40 ter - Disposizioni sui cantieri del D.P.G.R. n.46R/2008, e nelle "Linee Guida per la gestione dei cantieri ai fini della Protezione Ambientale (ARPAT, 2018), "per i cantieri con superficie superiore ai 5000 mq è necessario acquisire specifica autorizzazione per lo scarico delle acque meteoriche dilavanti rilasciata dall'ente competente per il relativo corpo recettore, presentando un Piano di gestione delle acque meteoriche comprendente le informazioni di cui al Capo 2 dell'Allegato 5 del D.P.G.R. Toscana n. 46/R del 08/09/ 2008.

La superficie del cantiere è da intendersi comprensiva degli spazi in cui sono collocati gli apprestamenti, gli impianti di tipo stabile e permanente, tra i quali: gruppi elettrogeni, serbatoi, impianti di betonaggio, ventilazione e frantumazione, magazzini, officine, uffici e servizi, nonché i mezzi operativi necessari a tale realizzazione. Sono invece esclusi i cantieri per l'ordinaria manutenzione stradale e delle infrastrutture a rete, nonché i cantieri adibiti solo ad alloggi e relativi uffici, oltreché le aree operative permeabili."

Per Acque Meteoriche Dilavanti (AMD) devono intendersi (L.R. n.20/2006, Art. 2, co.1, lett. d) le acque derivanti da precipitazioni atmosferiche, distinte in acque meteoriche dilavanti non contaminate (AMDNC) e acque meteoriche dilavanti contaminate (AMC), incluse anche le acque meteoriche di prima pioggia (AMPP).

In particolare, le AMC (L.R. n.20/2006, Art. 2, co.1, lett. e) sono tali in quanto "derivanti dalle attività che comportano oggettivo rischio di trascinamento, nelle acque meteoriche, di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali". Fra queste, il D.P.G.R. n. 46/R del 2008 e s.m.i. include anche (Art. 39, co.1, lett. b) "[...] i cantieri di cui all'allegato 5, tabella 6 del presente regolamento...disciplinati dall'articolo 40 ter.", di seguito indicate:

Tab. 6. Elenco delle attività di cui di cui all'articolo 39 comma 1 lett. b)	
A	B
	Tipo di attività svolta in via principale
1	I cantieri con una superficie superiore ai 5.000 metri quadrati utilizzati per la realizzazione di un'opera, infrastruttura od impianto, ivi compresi gli spazi in cui sono collocati gli apprestamenti, gli impianti di tipo stabile e permanente (tra i quali: gruppi elettrogeni, serbatoi, impianti di betonaggio, ventilazione e frantumazione, magazzini, officine, uffici e servizi) nonché i mezzi operativi necessari a tale realizzazione
2	Le aree di cava di cui alla L.R. 3 novembre 1998, n. 78 "Testo unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree scavate e riutilizzo dei residui recuperabili"
3	Le miniere coltivate in superficie di cui all'articolo 2 lettere da a) a d) del Regio Decreto 29 luglio 1924 n. 1443 "Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere nel regno"

Figura 4.11:1 – Estratto Tab.6 Allegato 5 – Capo 1 D.P.G.R. 46/R 2008

Quindi, come indicato dalle Linee Guida ARPAT, nel caso di cantieri con superficie complessiva superiore a 5000 mq, occorre rispettare l'Art. 40-ter del Regolamento 46/R.

In ragione di quanto sopra, in fase di progettazione esecutiva, verrà presentato apposito Piano di Prevenzione e Gestione delle AMD, secondo quanto previsto dall'Allegato 5 al D.P.G.R. 46/R.

Di seguito si riportano le linee guida generali per la gestione delle acque meteoriche dilavanti che dovranno essere tenute in considerazione nella elaborazione del Piano di Prevenzione e Gestione delle AMD:

- Nei cantieri pavimentati dovranno essere predisposti adeguati sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse; i piazzali pavimentati di cantiere, dovranno quindi essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche.
- Per l'area destinata a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante dovranno essere realizzate adeguati sistemi di trattamento che prevedano almeno una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico;
- Dovranno essere realizzati sistemi di regimazione perimetrale delle aree di cantiere per limitare l'ingresso delle AMD dalle aree esterne al cantiere stesso, durante l'avanzamento dei lavori.
- In caso di sversamenti accidentali, dovranno essere utilizzate adeguate procedure finalizzate a contenere l'emergenza ambientale.

4.11.3 PROCEDURE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DI LAVORAZIONE

Le acque di lavorazione dovranno essere gestite secondo una delle seguenti modalità:

- come acque reflue industriali, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. 152/ 20 06, qualora si preveda il loro scarico in acque superficiali o fognatura, per cui ottenere la preventiva autorizzazione dall'Ente competente. In tal caso dovrà essere previsto un collegamento stabile e continuo fra i sistemi di raccolta delle acque reflue, gli eventuali impianti di trattamento ed il recapito finale che dovrà essere preceduto da pozzetto di ispezione;
- come rifiuti, ai sensi della Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/ 20 06, qualora si ritenga opportuno smaltirli o inviarli a recupero come tali;

Ove possibile, è auspicabile che le attività prevedano il riutilizzo delle acque di lavorazione.

In particolare:

- il lavaggio delle autobetoniere utilizzate per il trasporto ed i getti di calcestruzzo dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo; in cantiere sarà possibile effettuare il solo lavaggio della canale delle betoniere da residui del getto, previa realizzazione di vasche impermeabili nelle quali convogliare le acque di lavaggio che dovranno essere gestite ai sensi della parte III del D. Lgs. 152/06 o smaltite come rifiuti;
- per le attività di lavaggio ruote dei mezzi, è auspicabile l'utilizzo di sistemi a riciclo delle acque;
- in caso di lavorazioni che prevedono l'utilizzo di fanghi bentonitici, dovranno essere realizzati adeguati sistemi di raccolta superficiale di eventuali residui della lavorazione e la gestione in conformità con la vigente normativa.

4.11.4 PROCEDURE PER LA GESTIONE DELLE ACQUE DEI SERVIZI IGIENICO-ASSISTENZIALI ED IGIENICI

Per quanto riguarda l'allestimento dei monoblocchi prefabbricati da adibire ad uso ufficio, wc non chimici, lavatoio, docce e mensa, dovrà essere previsto idoneo allaccio alla rete fognaria, previa autorizzazione secondo quanto previsto da vigente normativa.

Ove non disponibile impianto fognario in prossimità dell'area di cantiere, gli stessi impianti dovranno essere dotati di impianti a circuito chiuso di contenimento e prevedere il loro recupero e smaltimento da parte di imprese specializzate.

4.11.5 PROCEDURE PER LA MITIGAZIONE IMPATTI DA DEPOSITO TEMPORANEO E GESTIONE RIFIUTI DI CANTIERE

Si riportano di seguito le principali procedure, dispositivi ed apprestamenti nell'allestimento delle aree di deposito temporaneo:

- Le aree adibite a deposito temporaneo dovranno essere identificate mediante opportuna cartellonistica; dovranno inoltre essere opportunamente delimitate, accessibili solo alle persone autorizzate e protette in modo opportuno onde evitare la contaminazione dell'ambiente circostante;
- I recipienti, fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini, destinati a contenere rifiuti pericolosi, dovranno possedere adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti. I rifiuti incompatibili tra loro (a causa delle sostanze/miscele in essi contenute) e suscettibili, perciò, di reagire pericolosamente tra di loro, dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili e/o tossici, ovvero allo sviluppo di notevoli quantità di calore, dovranno essere stoccati in modo che non possano venire a contatto tra di loro.
- Per lo stoccaggio di rifiuti liquidi, dovrà essere allestita una superficie di appoggio pavimentata e dovranno essere utilizzati adeguati bacini di contenimento dotati di tettoia.
- I rifiuti allo stato fisico solido pulverulento dovranno essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici (ad esempio acque meteoriche al fine di evitare la formazione di percolato e vento);
- I rifiuti dovranno essere stoccati per tipologie omogenee ed adeguatamente etichettati;
- Dovranno essere posizionati presidi antincendio e anti-sversamento (materiale assorbente);
- Dovrà essere adottato il principio generale di ordine e pulizia.

I rifiuti a deposito temporaneo dovranno essere smaltiti con una delle seguenti modalità a scelta dal produttore (Art. 183 del D.Lgs. n.152/2006):

- il deposito dovrà essere "svuotato" (rifiuti avviati a recupero o smaltimento) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente da quanto si è accumulato nel frattempo;

in alternativa:

- il deposito dovrà essere "svuotato" (rifiuti avviati a recupero o smaltimento) con cadenza annuale quando raggiunge complessivamente i 30 metri cubi, tenendo conto che l'eventuale quota di rifiuti pericolosi all'interno dei 30 metri cubi del deposito deve comunque essere contenuta al di sotto dei 10 m³.

4.11.6 PROCEDURE PER LO STOCCAGGIO DELLE SOSTANZE PERICOLOSE – DEPOSITI DI CARBURANTE – RIFORNIMENTO MEZZI

Le aree di deposito delle sostanze pericolose e carburanti dovranno essere recintate e poste lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; dovranno essere segnalate con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti.

Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Le attività relative alla consegna del carburante ai depositi e alle operazioni di rifornimento dovranno seguire apposite procedure al fine di prevenire perdite.

In particolare, il rifornimento dei depositi di carburante tramite autobotti dovrà avvenire alla presenza di un addetto designato dal responsabile del cantiere.

Particolare cura dovrà inoltre essere osservata per l'installazione dei depositi di carburante.

Questi possono infatti essere causa di inquinamento del suolo per perdite di valvole e tubazioni, sversamenti accidentali durante il rifornimento, rottura o anche per caratteristiche inadeguate della vasca di contenimento.

Il serbatoio dovrà essere posto lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetto tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi. Il serbatoio del carburante dovrà essere posto all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa dovrà essere posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose: l'impianto dovrà essere provvisto comunque di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

Tutte le valvole dell'impianto dovranno essere in acciaio inossidabile; su esse dovranno essere chiaramente indicate le posizioni di apertura e di chiusura.

L'impianto di distribuzione del carburante dovrà essere sottoposto a periodica manutenzione; l'appaltatore dovrà provvedere immediatamente alla riparazione in caso di perdite.

In vicinanza della tettoia che ospita l'impianto dovranno essere tenuti a disposizione dei materiali assorbenti (materiali granulari o in fogli) da impiegare in caso di perdite accidentali durante le operazioni di rifornimento.

L'area prossima al serbatoio impiegata per il rifornimento dei mezzi dovrà essere pavimentata.

Dovranno essere fornite accurate istruzioni ai lavoratori al fine di prevenire il versamento di sostanze pericolose; gli stessi dovranno immediatamente riferire al Responsabile di cantiere qualora riscontrino perdite dell'impianto di distribuzione del carburante o di altri materiali stoccati.

4.11.7 PROCEDURE PER LA MANUTENZIONE DEI MACCHINARI DI CANTIERE

La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni di inquinamento.

Gli addetti alle macchine operatrici dovranno, in tal senso, controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, allo scopo di verificare eventuali problemi meccanici. Settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto di ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici dovrà essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione.

L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile.

In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua. La contaminazione del terreno o delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione.

Al fine di evitare ogni problema sarà necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti nel terreno.

4.11.8 PROCEDURE PER LA REALIZZAZIONE DI OPERE IN PROSSIMITÀ DEI CORSI D'ACQUA

Come desumibile dagli elaborati progettuali, si prevede la realizzazione di numerosi scavi e attività di movimento terra sulle sponde di corsi d'acqua e in prossimità degli stessi.

In ragione della particolare vulnerabilità degli stessi, occorrerà evitare che il materiale scavato possa ricadere nel corso d'acqua; esso non dovrà essere pertanto posto sulla riva o sulla sommità dell'argine.

Se le scarpate dello scavo sono sufficientemente stabili lo spazio è sufficiente, tale materiale potrà comunque essere impiegato per erigere un argine provvisorio intorno allo scavo, allo scopo di evitarne l'allagamento, nonché problemi di contaminazione delle acque che da questo potrebbero derivare.

In generale le attività nell'alveo dei corsi d'acqua dovranno svolgersi in aree circoscritte, asciutte e separate dal flusso della corrente tramite opere provvisorie ed essere effettuate in maniera tale da limitare il disturbo del letto esistente e delle sponde a monte e a valle della zona di intervento.

Sarà vietato effettuare operazioni di rifornimento dei mezzi di cantiere in vicinanza dei corsi d'acqua, in quanto delle perdite durante tali operazioni condurrebbero ad inquinamento immediato delle acque.

Inoltre, tutti i mezzi di cantiere impiegati all'interno dei corsi d'acqua dovranno essere preventivamente puliti, così da evitare l'immissione di sostanze contaminanti, e dotati di appositi sistemi per evitare perdite di oli o di carburante.

Ove possibile tutte le attrezzature e gli impianti necessari per i lavori dovranno essere tenute all'esterno della zona esondabile durante le ore ed i periodi in cui gli stessi lavori sono interrotti.

4.11.9 PROCEDURE PER MITIGAZIONE EMISSIONI ACUSTICHE

Rimandando alle considerazioni e conclusioni dell'elaborato previsionale di impatto acustico, e prevedendo che puntuali e specifici interventi ed azioni saranno legate alla valutazione di impatto acustico in fase di cantiere, che l'Impresa esecutrice sarà tenuta a redigere, si evidenzia che dovranno essere valutati i seguenti elementi:

- orario dei lavori;
- layout dettagliato delle aree di cantierizzazione;
- cronoprogramma di dettaglio delle lavorazioni nei cantieri fissi e lungo la linea;
- elenco dei macchinari impiegati con indicazione della loro potenza sonora;
- stima dei livelli sonori ai recettori durante le varie fasi di cantierizzazione;
- stima dell'incremento dei livelli di rumore ai recettori interessati dal transito dei mezzi di cantiere.

Rimandando alle specifiche indicazioni e prescrizioni della valutazione previsionale di impatto acustico di competenza dell'Impresa Esecutrice, si evidenzia che dovranno essere previste misure di carattere tecnico e organizzativo-procedurale per la limitazione del rumore indotto dalla fase di cantiere.

Dovranno quindi essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili.

In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale su eventuali ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica, gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono come di seguito essere sintetizzati:

- Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- Installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- Utilizzo di impianti fissi schermati;
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- Eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- Sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- Controllo e serraggio delle giunzioni;
- Bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- Verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Risulta inoltre fondamentale una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere possono essere così sintetizzate:

- Orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate;
- Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6-8 e 20-22);
- Imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Al di fuori delle aree di stretta lavorazione, il transito dei mezzi d'opera sulle strade circostanti l'area di lavorazione dovrà essere opportunamente cadenzato non soltanto per questioni trasportistiche, ma anche

per mantenere sotto controllo i livelli equivalenti di emissione acustica che sono influenzati anche dalla cadenza ciclica delle emissioni sonore.

In ogni caso, tutti i veicoli dovrebbero essere dotati di silenziatori, così come gli impianti di betonaggio e quant'altro possibile.

Relativamente ad ulteriori apprestamenti e presidi sito specifici per quanto concerne la fase di cantierizzazione e all'esecuzione dei lavori, si rimanda alle indicazioni utilmente riportate nelle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" redatte da ARPAT nel Gennaio 2018.

Nel seguito si riepilogano le indicazioni a carattere generale desumibili dallo studio ARPAT sopracitato.

L'apertura di ogni area di lavoro dovrà essere preceduta da una valutazione dell'impatto acustico, redatta secondo le indicazioni del D.G.R. Toscana n. 857/2013, nei casi previsti dalla normativa (L . n . 447/1995, L.R. n. 89/1998).

In considerazione che tale valutazione, così come presumibile dai risultati della "VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO" che accompagna l'attuale procedure di Verifica di Assoggettabilità, almeno per alcune lavorazioni acusticamente più impattanti, prescriva di richiedere l'autorizzazione in deroga ai limiti di pressione sonora, per il superamento dei limiti di normativa, l'Impresa Esecutrice non dovrà iniziare tali lavorazioni fino a che il Comune non avrà rilasciato la predetta autorizzazione.

Per quanto riguarda l'impostazione delle aree di cantiere e di realizzazione dei lavori l'Impresa:

- dovrà localizzare gli impianti fissi più rumorosi (betonaggio, officine meccaniche, elettrocompressori, ecc.) alla massima distanza dai ricettori esterni;
- dovrà orientare gli impianti che hanno un'emissione direzionale in modo da ottenere, lungo l'ipotetica linea congiungente la sorgente con il ricettore esterno, il livello minimo di pressione sonora.

Relativamente alle modalità operative l'Impresa è tenuta a seguire le seguenti indicazioni:

- dare preferenza al periodo diurno per l'effettuazione delle lavorazioni;
- impartire idonee direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- per il caricamento e la movimentazione del materiale inerte, dare preferenza all'uso di pale caricatori piuttosto che escavatori in quanto quest'ultimo, per le sue caratteristiche d'uso, durante l'attività lavorativa viene posizionato sopra al cumulo di inerti da movimentare, facilitando così la propagazione del rumore, mentre la pala caricatrice svolge la propria attività, generalmente, dalla base del cumulo in modo tale che quest'ultimo svolge un'azione mitigatrice sul rumore emesso dalla macchina stessa;
- rispettare la manutenzione ed il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- nella progettazione dell'utilizzo delle varie aree del cantiere, privilegiare il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- valutare l'utilizzo di barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora.
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo; per le operazioni più rumorose prevedere, per una maggiore accettabilità del disturbo da parte dei cittadini, anche una comunicazione preventiva sulle modalità e sulle tempistiche di lavoro;

- effettuare le operazioni di carico dei materiali inerti in zone dedicate, sfruttando anche tecniche di convogliamento e di stoccaggio di tali materiali diverse dalle macchine di movimento terra, quali nastri trasportatori, tramogge, ecc.;
- individuare e delimitare rigorosamente i percorsi destinati ai mezzi, in ingresso e in uscita dal cantiere, in maniera da minimizzare l'esposizione al rumore dei ricettori. È importante che esistano delle procedure, a garanzia della qualità della gestione, delle quali il gestore dei cantieri si dota al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni impartite e delle cautele necessarie a mantenere l'attività entro i limiti fissati dal progetto. A questo proposito è utile disciplinare l'accesso di mezzi e macchine all'interno del cantiere mediante procedure da concordare con la Direzione Lavori;
- ottimizzare la movimentazione di cantiere di materiali in entrata ed uscita, con l'obiettivo di minimizzare l'impiego della viabilità pubblica.

L'Impresa è tenuta ad impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente entro i tre anni precedenti la data di esecuzione dei lavori.

In particolare, si dovrà tenere conto:

- della normativa regionale in vigore per l'attività di cantieri stradali di durata superiore a 5 giorni (D.P.G.R. Toscana n. 2/R del 08 / 01/ 20 14);
- della normativa nazionale in vigore per le macchine da cantiere (D.Lgs. n. 26 2 /2002).

L'Impresa dovrà inoltre privilegiare l'utilizzo di:

- macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza
- minima appropriata al tipo di intervento;
- impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

4.11.10 PROCEDURE PER MITIGAZIONE EMISSIONI PULVERULENTE E GASSOSE

Durante la fase di cantierizzazione e la realizzazione dei lavori i mezzi d'opera contribuiranno alle emissioni diffuse presenti nell'area, relative ad un'area antropizzata.

In particolare, le emissioni saranno correlate al funzionamento del motore a scoppio dei mezzi da cantiere, con la produzione degli inquinanti tipici da traffico veicolare (NOx, CO, VOC, PM10, etc.) e alla movimentazione di materiale terrigeno, con la conseguente produzione di polveri.

Quest'ultime potrebbero presentare delle criticità legate alle attività di cantierizzazione e all'esecuzione dei lavori.

E' disponibile una consolidata esperienza relativa alla valutazione e mitigazione delle emissioni di polveri, di cui alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" predisposte da ARPAT, che evidenziano che la valutazione delle emissioni polverulenti provenienti da attività di cantiere dipende dalla durata delle stesse e dalla loro vicinanza a recettori sensibili.

In particolare, è comunque facilmente verificabile che la quasi totalità dell'aliquota di emissione di polveri legate sia al transito dei mezzi d'opera che di attività di scavo può essere utilmente mitigata prevedendo regolare ed apposita attività di bagnatura delle piste di cantiere, della viabilità, dei depositi e dei fronti di scavo.

A tal proposito, si prevede che i successivi livelli progettuali, riportino specifiche azioni e procedure di mitigazione delle emissioni polverulente di cui:

- in fase di cantiere e specialmente in vicinanze dei recettori sensibili, sarà necessario transitare nelle piste di cantiere con limite di velocità di 20 km/h;
- utilizzare, per il trasporto dei materiali, autocarri dotati di sistema di copertura dei cassoni con teloni allo scopo di evitare l'emissione di polveri in atmosfera;
- durante il periodo estivo o periodi particolarmente siccitosi, al fine di tenere sotto controllo le polveri dovute al passaggio dei mezzi operativi e dei trasporti, sarà ridotta la velocità dei mezzi di cantiere e, nei periodi più secchi, sarà effettuata bagnatura delle superfici mediante carro botte;
- i depositi temporanei di materiale, sia proveniente dal cantiere che da cave di prestito, dovranno essere coperti con teli e/o bagnati.

Si riportano ulteriori azioni che potranno essere applicate per la riduzione delle emissioni in atmosfera:

copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto;

- lavaggio ruote di tutti i mezzi in uscita dal cantiere, che si immettono in pubblica viabilità;
- allestimento delle aree di cantiere con idoneo sistema di bagnatura, dotato di contatore volumetrico per la registrazione delle quantità di acqua utilizzata;
- irrigazioni periodiche di acqua finemente nebulizzata su tutta l'area interessata dalle lavorazioni, con cadenza e durate regolate in funzione della stagione e delle condizioni meteorologiche;
- predisposizione di impianti a pioggia per le aree eventualmente destinate al deposito temporaneo di inerti;
- approntamento di un sistema di teli per la copertura dei cumuli di inerti durante i periodi di fermo cantiere o in caso di vento sostenuto;
- riduzione del sollevamento delle polveri determinato dal transito dei mezzi realizzando in misto cementato la via di accesso al cantiere;
- programmazione di sistematiche operazioni di inaffiamento delle viabilità percorse dai mezzi d'opera, mediante l'utilizzo di autobotti;
- limitazione della velocità di transito dei mezzi a 30 km/h lungo le piste di cantiere non pavimentate.
- definizione del lay-out di dettaglio in modo da aumentare la distanza delle sorgenti potenziali dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento;
- programmazione ottimizzata dei lavori di scavo, responsabili della massima produzione di polveri, in alternanza ad eventuali lavorazioni meno impattanti;
- sospensione delle lavorazioni che originano emissioni diffuse di polveri, con particolare riferimento al trattamento di stabilizzazione a calce, con velocità del vento indicativamente superiore a 10 m/s.
- allestimento del cantiere ritenuto maggiormente rappresentativo con anemometro o manica a vento.

Fermo restando l'applicazione di tutte le misure e prescrizioni precedentemente esposte, in tutti i casi in cui si registrasse la presenza di ricettori nelle strette vicinanze delle aree o delle piste di cantiere, si provvederà a confinare tali aree mediante la posa in opera di barriere schermanti e aventi funzione di abbattimento delle polveri, costituite da pannelli metallici montati su elementi prefabbricati tipo new-jersey, autoportanti ed auto-stabilizzanti.

Le barriere avranno altezza congrua in relazione agli edifici più vicini.

Con tali elementi, oltre ad evitare scavi e getti di calcestruzzo per la posa in opera degli stessi, si dispone di una barriera flessibile che può essere facilmente spostata e riposizionata in funzione delle esigenze di cantiere, e che alla fine dei lavori può essere facilmente rimossa permettendo il ripristino totale dei luoghi.

4.11.11 PROCEDURE PER MOVIMENTAZIONE INERTI

I lavori di movimento terra comprendono attività di scotico, scavo, stoccaggio, spostamento di vari materiali, che possono generare fenomeni di inquinamento di diverso livello in funzione dell'ubicazione del sito.

In generale tali attività possono indurre:

- generazione di polveri, che, trasportate dal vento, possono ricadere nei corsi d'acqua;
- contaminazione delle acque superficiali da particelle sospese per dilavamento dei terreni da parte delle acque di pioggia.

Al fine di prevenire tali problemi occorrerà prevedere adeguate procedure, da recepire e prescrivere nei successivi livelli progettuali.

Al fine di limitare le emissioni di polveri, per le aree interessate dai lavori di movimento terra, si prevede regolare e programmata attività di bagnatura sia delle piste che dei fronti di scavo, al fine di prevenire il sollevamento di polveri.

L'operazione di bagnatura dovrà essere eseguita in modo da impedire alle acque di fluire direttamente verso eventuali corsi d'acqua, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Nei casi di esecuzione di attività di movimento terra in vicinanza di corsi d'acqua, questi dovranno essere protetti tramite un fosso di guardia, realizzato eventualmente con materiale plastico al fine di prevenire il trasporto solido. Nel caso di stoccaggio temporaneo di cumuli di terreno provenienti dal cantiere e/o da cave di prestito, ed in particolare nel caso del terreno vegetale derivato dalle attività di scotico, questi dovranno essere contornati da un fosso di guardia.

Il terreno vegetale di scotico dovrà essere stoccato in cumuli non superiori ai 2 m di altezza, per conservarne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche in modo da poterlo poi riutilizzare nelle opere di recupero ambientale dell'area dopo lo smantellamento del cantiere.

4.11.12 PROCEDURE PER LA PROTEZIONE DI ESSENZE ARBOREE

In corrispondenza di tutte quelle aree di cantiere e di lavorazione dove risultassero presenti alberature per le quali durante i lavori stessi risultasse impossibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti; inoltre, sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

Nel caso le chiome interferissero con i lavori, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura.

Per tutti gli alberi di notevole dimensione presenti all'interno dell'area di cantiere che non risultano da abbattere dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

Dovranno essere evitati gli accatastamenti di attrezzature e/o materiali alla base o contro i fusti delle piante, nonché l'infissione di chiodi o appoggi e l'installazione di cavi elettrici sugli alberi.

Su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente, favorendo anche eventuali integrazioni del nuovo impianto senza che si creino squilibri.

Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti:

- potatura di manutenzione, conservazione e rimodanatura della chioma delle essenze, di tutte le parti rovinata, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro (tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito);
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua (lo spessore massimo di riporto non dovrà essere superiore a 8 - 10 cm).

4.11.13 VIABILITÀ E MOBILITÀ DI CANTIERE

La viabilità principale del cantiere dovrà essere sempre tale da garantire la massima sicurezza alle persone ed ai mezzi stessi.

Nella fase di costruzione, lo studio dei tragitti dei veicoli, per il carico e lo scarico merci e movimentazione materiali, nonché la definizione delle modalità temporali di spostamento dei mezzi operativi, assume un'importanza rilevante che, se trascurata, potrebbe procurare dei problemi sia in merito all'organizzazione logistica dei lavori, sia in merito all'aspetto ambientale.

A questo proposito il piano dei trasporti e delle piste di cantiere dovrà tenere conto dei seguenti criteri di economicità e salvaguardia ambientale:

- realizzazione di un'asse viario di collegamento fra le differenti zone operative di cantiere;
- previsione della coincidenza dei percorsi e delle piste di cantiere con le viabilità maggiori e minori esistenti;
- variazioni dovute all'incremento del traffico dovuto ai mezzi di cantiere, non dovranno compromettere, con la loro frequenza, gli attuali aspetti ambientali e non dovranno incrementare in modo influente il carico di traffico delle viabilità interessate.

Le vie di circolazione andranno sempre tenute sgombre e dovranno essere realizzate in modo da garantire il rapido smaltimento delle acque piovane o di lavorazione.

La velocità dei mezzi sia gommati che cingolati dovrà essere sempre limitata e regolata in funzione delle caratteristiche del cantiere.

All'interno dell'area di cantiere valgono le seguenti prescrizioni:

- ogni area di lavoro dovrà essere preventivamente delimitata e segnalata con cartellonistica e adeguata illuminazione notturna;
- devono essere previste zone di transito degli operai in condizioni di sicurezza;
- per il carico e lo scarico dei materiali con gli automezzi, in caso di accesso e manovra in cantiere in retromarcia, la lavorazione deve avvenire con l'assistenza di un preposto alla segnalazione e controllo;
- incanalare il traffico pesante lontano dai margini di scavo;
- le vie di transito vanno mantenute efficienti e non devono essere ingombrate da materiali che ostacolano la normale circolazione;
- nelle piste di cantiere il transito avverrà con limite di velocità di 20 km/h;
- per il trasporto dei materiali è previsto l'utilizzo di autocarri con sistema di copertura dei cassoni con teloni allo scopo di evitare l'emissione di polveri in atmosfera;
- durante il periodo estivo sarà importante tenere sotto controllo le polveri dovute al passaggio dei mezzi operativi e dei trasporti, in questo caso le procedure da seguire sono due, la prima consiste nella riduzione della velocità dei mezzi e la seconda, da effettuarsi nei periodi più secchi, concerne

nella asperione di acqua mediante carro botte sulla pavimentazione ghiaiosa delle piste più frequentemente utilizzate;

- nel periodo autunnale e primaverile, nei quali le precipitazioni sono più abbondanti, si farà ricorso a materiali stabilizzanti per non dissestare velocemente il fondo delle piste in questione.

4.11.14 RIPRISTINO AREE DI CANTIERE

Il ripristino dovrà avvenire tramite:

- verifica preliminare dello stato di eventuale contaminazione del suolo e successivo risanamento dei luoghi;
- ricollocamento del terreno vegetale accantonato in precedenza;
- ricostituzione del reticolo idrografico minore allo scopo di favorire lo scorrimento e l'allontanamento delle acque meteoriche;
- eventuale ripristino della vegetazione tipica del luogo.

Durante la dismissione del cantiere e dei campi base (compresi la manutenzione della viabilità esistente e la dismissione di strade di servizio) ai fini del ripristino ambientale, dovrà essere rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione bituminosa (unitamente al suo sottofondo) utilizzata per l'installazione (a meno di previsioni diverse del progetto).

La gestione di tali materiali dovrà avvenire secondo normativa; al proposito si ricorda l'importanza di perseguire se possibile la logica di massimizzarne il riutilizzo.

4.11.15 GESTIONE DELLE EMERGENZE ED ADDESTRAMENTO DELLE MAESTRANZE

Si prevede che con i successivi livelli progettuali verrà elaborato un piano di gestione delle emergenze ambientali che comprenderà:

- la definizione dei principali scenari emergenza, in base alle lavorazioni previste (es. sversamenti accidentali da macchinari, sversamenti di residui di processo, ecc.);
- la definizione di una specifica procedura da attuare in caso di emergenza ambientale;
- la definizione delle zone di cantiere dotate di presidi di tutela ambientale (es. kit di emergenza ambientale).

Dovrà inoltre essere formato il personale operativo, svolgendo altresì periodicamente delle simulazioni allo scopo di poter gestire tali eventi, minimizzandone l'impatto ambientale e salvaguardando la salute del lavoratore.

La formazione degli operatori è infatti un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere.

Tutti gli operatori dovranno pertanto essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale, ma anche ai fini della protezione ambientale.

L'addestramento dovrà essere programmato e dovrà prevedere nello specifico l'approfondimento delle varie problematiche su esposte.

4.12 CONCLUSIONI

Si riporta di seguito in forma schematica e riepilogativa le stime previsionali dei potenziali impatti, così come quantificati in dettaglio nei paragrafi di competenza.

Si evidenzia che non sono state evidenziate criticità di particolare rilevanza.

Relativamente ai possibili impatti quantificati, si è trattato sempre di considerazioni legate alle attività di cantiere, e generalmente **l'impatto risultante relativo a tali operazioni è circoscritto al ristretto ambito di intervento, e deve intendersi, non significativo per le diverse matrici ambientali considerate.**

Per alcune componenti, in termini di massima garanzia e precauzione, sono stati ipotizzati impatti negativi, ma considerati a BREVE TERMINE e MITIGABILI.

Relativamente alla componente rumore, relativamente ai potenziali superamenti del livello sonoro, si evidenzia che sono state inserite specifiche prescrizioni nell'elaborato specialistico di dettaglio.

Relativamente alla componente flora, fauna ed ecosistemi, si evidenziano delle situazioni di maggiori complessità e criticità legate sia alle attività di cantiere che di eventuali impatti della laminazione.

Si tratta comunque di effetti benché negativi a lungo termine reversibili e mitigabili, in ragione della capacità stress adattiva della flora e fauna.

Relativamente alla componente paesaggio non si evidenziano particolari criticità considerando che per le attività di cantiere **l'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, negativo, transitorio e mitigabile.**

Relativamente al sopralzo, gli aspetti visuali e percettivi non alterano l'aspetto complessivo della diga, sia in termini tipologici che costruttivi.

Le visuali verso il manufatto sono a corto raggio essendo la diga racchiusa tra ripidi versanti e l'unico punto di vista è dal ponte di via Arno.

In ragione di ciò, l'impatto risultante e relativo a tali operazioni, circoscritte al ristretto ambito di intervento, deve intendersi, non significativo.

4.12.1 SINTESI RIEPILOGATIVA IMPATTI

ASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	SUOLO E SOTTOSUOLO			
		Geologia	Geomorfologia	Reticolo Idrografico	Idrogeologia
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre				
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx				
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		BT-M		
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie				
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo				
C	Svuotamento dell'invaso		BT-M		
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie				
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo				
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx				
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting				
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere				
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi				
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche				
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree				
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque				
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche				
E	Laminazione Evento Tr200		BT-M		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200				

Tabella 4.12:1 – Abaco riepilogativo impatti suolo-sottosuolo-acque

FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	RISORSE IDRICHE	
		Qualità Acque Superficiali	Qualità Acque Sotterranee
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre		
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx		
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie		
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo		
C	Svuotamento dell'invaso		
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie		
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo		
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx		
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting		
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere		
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi		
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche		
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree		
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque		
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche		
E	Laminazione Evento Tr200		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200		

Tabella 4.12:2 – Abaco riepilogativo impatti acque

FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)		
		ATMOSFERA	RUMORE
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre	BT-R-M	BT-R-M
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx	BT-R-M	BT-R-M
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx	BT-R-M	BT-R-M
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie	BT-R-M	BT-R-M
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo	BT-R-M	BT-R-M
C	Svuotamento dell'invaso		BT-R
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie	BT-R-M	BT-R-M
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo	BT-R-M	BT-R-M
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx	BT-R-M	BT-R-M
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting	BT-R-M	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere	BT-R-M	BT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi	BT-R-M	BT-R-M
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche	BT-R-M	BT-R-M
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree	BT-R-M	BT-R-M
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque		LT
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche		BT
E	Laminazione Evento Tr200		BT
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200		BT

Tabella 4.12:3 – Abaco riepilogativo impatti atmosfera - rumore

FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre	
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx	
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx	BT-P-NM
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie	
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo	
C	Svuotamento dell'invaso	LT-R-M
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie	
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo	
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx	BT-P-NM
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting	BT-P-NM
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere	LT-R-M
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi	LT-R-M
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche	LT-R-M
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree	
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque	
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche	
E	Laminazione Evento Tr200	
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200	

Tabella 4.12:4 – Abaco riepilogativo impatti flora, fauna ed ecosistemi



FASE	COMPONENTI AMBIENTALI AZIONI DI PROGETTO (C. Cantiere – E. Esercizio)  	PAESAGGIO				
		Sistema agrario	Sistema percettivo e visuale	Sistema insediativo	Sistema storico-culturale	Sistema ecologico
C	Realizzazione di piazzali per stoccaggio materiali e terre		BT-M			
C	Adeguamento viabilità esterna di accesso in sponda Dx e Sx		BT-M			P - M
C	Realizzazione viabilità interna in sponda Sx, allestimento aree di cantiere, apprestamenti e montaggio gru e ponteggi in sponda dx e sx		BT-M			P - M
C	Smontaggi/allontanamento componenti elettromeccaniche compreso porzioni murarie					
C	Chiusura idraulica in sponda Dx, scavo in roccia per ammorsamento sopralzo					
C	Svuotamento dell'invaso					
C	Montaggi/posa in opera di componenti elettromeccaniche compreso rifacimento porzioni murarie					
C	Sopralzo paramento/setti in sponda Dx con getti di calcestruzzo		P - M			
C	Scavi e riprofilature morfologiche in sponda Sx		BT-M			P - M
C	Consolidamenti/scavi sponda Sx con realizzazione paratie micropali /jet-grouting					
C	Movimentazione, trasporto e stoccaggio terre e rocce all'interno area di cantiere					
C	Movimentazione, trasporto e allontanamento rifiuti derivanti da demolizioni e scavi					
C	Movimentazione e trasporto materiali da costruzione e componenti elettromeccaniche					
C	Restituzione delle aree/smobilizzo cantiere, ripristino delle aree		BT-M			BT-M
E	Esercizio della Diga per produzione EEL Flussaggio/turbinazione acque					
E	Manutenzione ordinaria e straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche					
E	Laminazione Evento Tr200	BT-M	BT-M	BT-M		
E	Manutenzione straordinaria strutture e componenti elettromeccaniche - Evento Tr200					

Tabella 4.12:5 – Abaco riepilogativo impatti paesaggio

LEGENDA	Intensità	Occorrenza	Mitigazioni	Fase / Azione
Assenza di impatto		Breve Termine (BT)	Mitigabile (M)	C – CANTIERE / E – ESERCIZIO
Impatto non significativo		Reversibile (R)	Non Mitigabile (NM)	
Impatto positivo		Irreversibile (I)		
Impatto negativo		Lungo Termine (LT)		

Tabella 4.12:6 – Legenda abaco riepilogativo impatti

4.13 ELENCO DEGLI ESPERTI

- **ENKI s.r.l., Società di Ingegneria Civile e Ambientale**
 - Ing. Andrea Mazzetti, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Siena, responsabile della redazione del Quadro di Riferimento Progettuale e Ambientale e di coordinamento generale del Gruppo di Lavoro.

- **Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile, Settore Genio Civile Valdarno Superiore**
 - Ing. Michele Catella, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze, responsabile della redazione del Contributo Idrologico ed Idraulico.

- **SINERGIA s.r.l.s, Società Progettazione e consulenza Ambientale**
 - Dott. Geol. Luca Gardone, iscritto all'Ordine di Geologi della Toscana, responsabile valutazione delle componenti Acque, Suolo e Sottosuolo e redazione del SIA;
 - Dott. Geol. Emanuele Montini, iscritto all'Ordine di Geologi della Toscana, collaborazione alla valutazione delle componenti Acque, Suolo e Sottosuolo e alla redazione del SIA.

- **F + A FRANCHI ASSOCIATI, Landscape and urban design Studio di Architettura**
 - Arch. e Paes. Gianfranco Franchi, iscritto all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Pistoia, responsabile della componente Paesaggio;
 - Arch. Chiara Tesi, iscritta all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Pistoia, collaborazione alla redazione della Relazione Paesaggistica;
 - Arch. Jr. Alberto Parolin, iscritto all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Firenze, collaborazione alla redazione delle immagini e fotomontaggi;
 - Dott.ssa Melissa Tucci, Dottoressa in Progettazione aree verdi e del paesaggio, collaborazione alla redazione della relazione paesaggistica

- **Dott. Biologo Marco Lucchesi**, Iscritto all'Ordine Nazionale dei Biologi, Biologo della Fauna - Tecnico monitoraggio Vertebrati, Consulente monitoraggio VIA, VINCA, VAS ed Esperto eco-etologia Carnivori ed Ungulati

- **AMBIENTA s.r.l., Laboratorio di Analisi Chimiche**, responsabile dell'esecuzione delle analisi chimiche sulle matrici ambientali e dei campionamenti.

- Dott. Chim. Francesca Piccioli, esperta in chimica ambientale, consulente direzionale nelle discipline qualità, ambiente e sicurezza;
- Dott. Geol. Fabio Brogna, Tecnico di laboratorio/addetto ai servizi esterni, qualificato per il campionamento di tutte le matrici ambientali quali: terreni, acque, rifiuti, amianto massivo e aerodisperso secondo il DM 06/09/1994

- **ERSE ENVIRONMENT per conto di AMBIENTA s.r.l., società di analisi e monitoraggi ambientali.**
 - Dott. Biol. Filippo Ferrantini, biologo esperto in ambiente, iscritto all'Ordine Nazionale dei Biologi, responsabile della redazione della Relazione Tecnica sul monitoraggio acque interne.

- **Studio Poliedro Ingegneri Associati**
 - Ing. Massimiliano Galletti, tecnico competente in Acustica Ambientale, iscritto nell'elenco nazionale al n. 8196 e nell'elenco regionale n. 718, responsabile della redazione della VIAC e dei rilievi fonometrici.

- **Dott. Hermann Salvadori**, archeologo, iscritto Associazione Nazionale degli Archeologi, responsabile della redazione della Relazione Archeologica.