



# 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>  Geol. Luca Gardone Geol. Emanuele Montini	<u>Componente paesaggio</u> <b>FRANCHI+ASSOCIATI</b> 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

VIA 05  
PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

redatto	controllato	approvato	scala	emissione/revisione
MA	MA	MA	-	01
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----

ELABORATO

VIA\_05

## Sommario

1	Progetto di monitoraggio ambientale .....	2
1.1	Premessa .....	2
1.2	Caratteristiche dei sedimenti - volumetrie.....	2
1.3	Caratteristiche dei sedimenti – Caratterizzazione qualitativa .....	3
1.4	Caratterizzazione delle acque invase .....	5
1.5	Caratterizzazione del corpo idrico a monte e a valle del bacino.....	5
1.5.1	Modalità operative di gestione .....	7
1.5.2	Svasi e fluitazioni controllate.....	8
1.5.3	Asportazione meccanica dei sedimenti.....	11
1.6	PROGETTO DI MONITORAGGIO ELEMENTI IDROMORFOLOGICI .....	14
1.7	PROGETTO DI MONITORAGGIO SEDIMENTI.....	16

## Indice delle figure

<i>Figura 1.3:1 – Estratto planimetrico punti di campionamento sedimenti ARPAT.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 1.3:2 – Estratto planimetrico punti di campionamento sedimenti URS .....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 1.5:1 – Estratto planimetrico stazione di rilevamento ARN06 .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 1.5:2 – Estratto planimetrico stazione di rilevamento ARN07 .....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 1.5:3 – Estratto planimetrico – Piano Gestione punto monitoraggio fluitazioni controllate .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 1.6:1 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO ACQUE .....</i>	<i>16</i>

## Indice delle tabelle

Tabella 1.2:1 – Andamento temporale interrimento bacino di Levane .....	3
---	---

# 1 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

---

## 1.1 PREMESSA

Per la Diga di Levane è stato redatto Piano di Gestione in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 114 del D.Lgs. n. 152 del 3.4.2006 e s.m.i.

Nel Progetto di Gestione sono state specificate le linee guida secondo le quali viene articolata la gestione del serbatoio, in concomitanza con le prevedibili operazioni di svaso e rimozione dei sedimenti, finalizzate all'esercizio in sicurezza dell'opera, al mantenimento della sua funzionalità della sua capacità utile.

Il Progetto di Gestione è stato redatto nel 2011 e nelle more del decreto attuativo previsto al comma 4 del succitato articolo 114, i contenuti del Progetto di Gestione sono stati articolati in conformità a quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 30/06/04, e secondo le linee guida emesse da ARPA Toscana denominate "Gli invasi artificiali – elementi per una gestione sostenibile".

## 1.2 CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI - VOLUMETRIE

I sedimenti presenti nel bacino sono stati caratterizzati dal punto di vista quantitativo, mediante rilievo batimetrico del bacino, e dal punto di vista qualitativo, mediante analisi di laboratorio su campioni appositamente prelevati. Le acque invasate sono state caratterizzate dal punto di vista qualitativo mediante rilievi in situ e analisi di laboratorio.

Il volume di sedimenti accumulato è stato stimato confrontando le curve di invaso desunte dal rilievo batimetrico 2009, effettuato dalla ditta URS Italia S.p.A., con quello originario relativo agli atti di collaudo del 1958.

Si citano inoltre i dati ottenuti dai rilievi batimetrici del 1998 e il 2003.

L'attuale volume utile di invaso alla quota di massima regolazione (167,50 m slmm), è pari a circa 2.765.000 m<sup>3</sup>, quello originario era pari a circa 3.450.000 m<sup>3</sup>.

**La perdita di volume utile dell'invaso è pertanto pari a circa 685.000 m<sup>3</sup>.**

L'attuale volume totale di invaso, alla quota di massima regolazione (167,50 m slmm), è pari a circa 3.223.000 m<sup>3</sup>. Il volume totale originario era pari a circa 4.900.000 m<sup>3</sup>.

**La perdita di volume totale dell'invaso è pertanto pari a circa 1.677.000 m<sup>3</sup>.**

L'apporto medio annuo di sedimenti è stato quindi stimato dividendo il volume di interrimento presente per l'intervallo di tempo trascorso (51 anni).

**L'apporto medio annuo è quindi stimabile in circa 32.900 m<sup>3</sup>/anno.**

Sulla base dei dati di volume totale di invaso ottenuti dai rilievi batimetrici pregressi si ottengono i risultati riportati nella seguente tabella.

Anno rilievo	Volume totale d'invaso (m <sup>3</sup> )	Variaz. assoluta interrimento (m <sup>3</sup> )	Variaz. interrimento rispetto vol. tot. orig. (%)
1958	4.900.000	-	-
1998	3.871.000	1.029.000	21%
2003	2.803.000	1.068.000	22%
2009	3.223.000	-420.000	-9%

Tabella 1.2:1 – Andamento temporale interrimento bacino di Levane

Da questi dati si evince che fino al 2003 si era registrato un interrimento di circa il 43% rispetto al volume totale d'invaso originario, mentre nel periodo 2003-2009 si è registrato un guadagno complessivo di volume totale di circa il 9%, questa riduzione dell'interrimento è probabilmente ascrivibile all'ultimo evento alluvionale del 2005.

### 1.3 CARATTERISTICHE DEI SEDIMENTI – CARATTERIZZAZIONE QUALITATIVA

I sedimenti accumulati nel bacino di Levane sono stati caratterizzati sia dal punto di vista fisico chimico che batteriologico in due periodi diversi:

- nel periodo 2003/2004 è stata eseguita un'indagine di caratterizzazione, condotta da ARPAT e Provincia di Arezzo, col fine di analizzare le carote disponibili in corrispondenza di determinati intervalli stratigrafici
- nel 2011 è stata eseguita un'indagine di aggiornamento della caratterizzazione, condotta dalla ditta URS Italia, volta ad analizzare i nuovi sedimenti accumulati nello strato superficiale del fondo.

I risultati delle indagini ARPAT hanno evidenziato quanto di seguito:

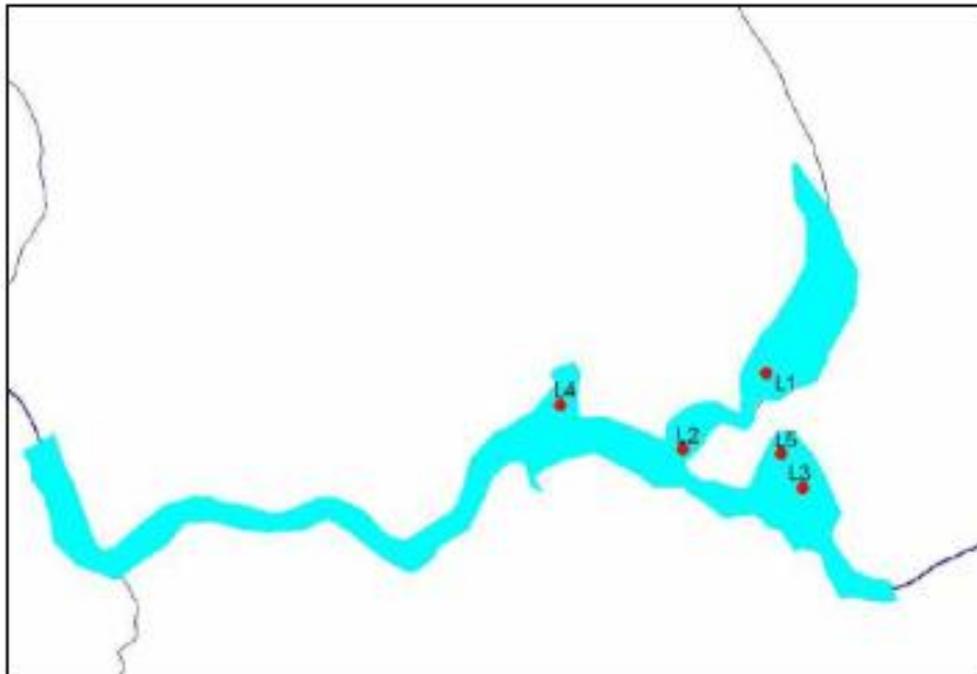
- le stratigrafie relative ai sondaggi disponibili evidenziano una generale diminuzione della granulometria verso l'alto, riscontrando una composizione media con prevalenza di limi e in subordine sabbia e argilla;
- dall'analisi dei tenori riscontrati per ciascun metallo analizzato, nei vari campioni essi risultano inferiori ai valori fissati per l'uso residenziale dall'allora vigente DM 471/99 (abrogato dal DLgs 152/06) e per l'uso agricolo dal DPGR 14/R/04, ad eccezione che per un numero ridotto di casi dove si riscontrarono dei valori di poco più superiori ai limiti per il Berillio, Cromo e Mercurio;
- dalla determinazione di PCDD e PCDF sono stati ottenuti valori molto bassi, inferiori a 1/10 del limite previsto per l'uso residenziale dall'allora vigente DM 471/99;
- dalla determinazione di PCB emerge che per la maggior parte dei campioni è risultato il superamento del limite per l'uso residenziale previsto dall'allora vigente DM 471/99, mentre risultano inferiori ai limiti per l'uso industriale nonché al limite previsto dal DPGR 14/R/04 per l'uso agricolo;
- dalla ricerca dei pesticidi clorurati elencati nell'allora vigente DM 471/99, sono stati riscontrati per tutti i campioni tenori inferiori al limite di legge;
- dalla ricerca di tutti gli IPA individuati dall'allora vigente DM 471/99, è risultato che i tenori riscontrati sono ampiamente inferiori ai valori limite allora previsti dal DM 471/99 e dal DPGR 14/R/04, sia per i singoli componenti che per le loro sommatorie;

- dalla determinazione degli Idrocarburi è emerso che le concentrazioni riscontrate oscillano fra 120 mg/kg e valori inferiori al limite di rilevabilità (soltanto 2 campioni riscontravano superamenti dei limiti);
- dalla determinazione del tenore di sostanza organica presente nei sedimenti, si sono riscontrati valori tra l'7% e il 1,5% in peso sulla sostanza secca
- dalla determinazione del test di cessione secondo quanto previsto dal DM 05/02/98 è risultato che tutti i campioni sotto esame sono conformi ai limiti previsti dal sopracitato decreto;
- dalla determinazione di concentrazioni di radioattività prodotta dai principali radionuclidi artificiali dispersi dopo l'incidente di Chernobyl si sono riscontrate concentrazioni  $^{134}\text{Cs}$  e  $^{60}\text{Co}$  inferiori al limite di rilevabilità, mentre si sono riscontrate concentrazioni leggermente superiori di  $^{137}\text{Cs}$  a minor profondità
- dalle indagini eco-tossicologiche e microbiologiche (*Daphnia magna* e *Salmonelle*) risulta che i sedimenti non sono eco-tossici e non sono contaminati da *Salmonelle*.

L'aggiornamento della caratterizzazione qualitativa del materiale sedimentato nel bacino effettuata dalla ditta URS Italia S.p.A. si riferisce a sei campioni di sedimento, prelevati nel mese di maggio 2011.

I punti di campionamento sono stati disposti lungo tutto il bacino ed alcuni di essi coincidono con i punti scelti in precedenza per l'indagine ARPAT sopraccitata.

In particolare, i punti LEV3 e LEV4 coincidono con i vecchi punti L4 e L2 rispettivamente.



*Figura 1.3:1 – Estratto planimetrico punti di campionamento sedimenti ARPAT*

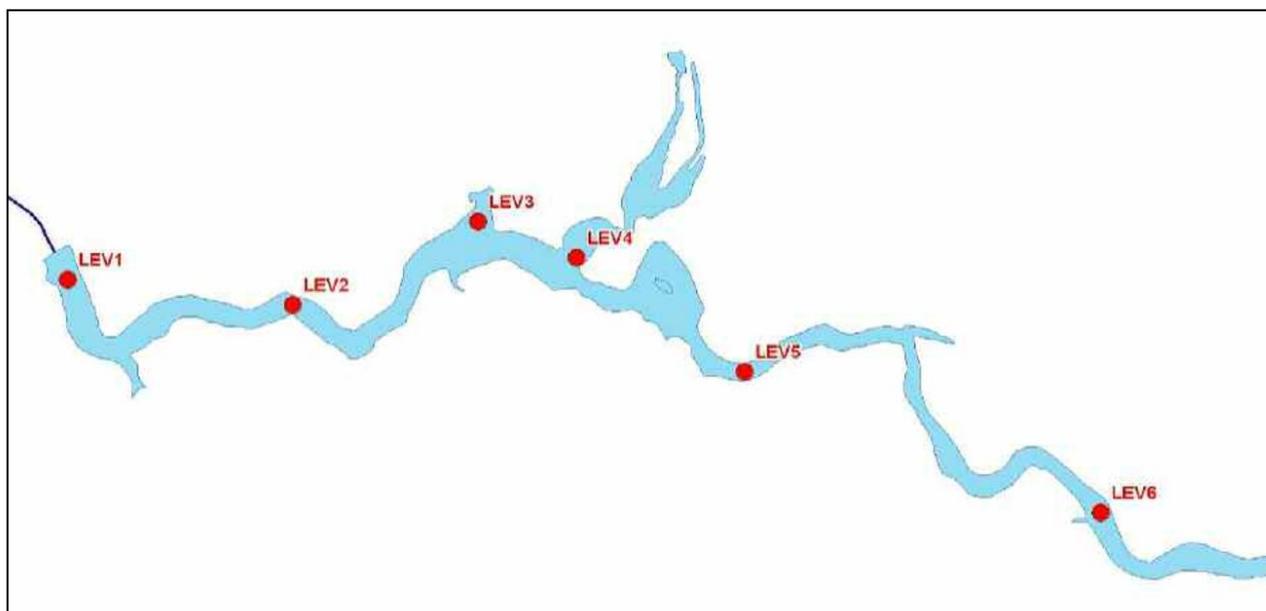


Figura 1.3:2 – Estratto planimetrico punti di campionamento sedimenti URS

#### 1.4 CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE INVASATE

In 3 dei 6 punti di prelievo dei sedimenti, in testa al centro ed in coda al bacino (LEV1, LEV3 e LEV6), è stato analizzato il profilo verticale dei seguenti parametri sull'intera colonna d'acqua: temperatura, conducibilità, pH, torbidità e ossigeno disciolto.

I rilievi sono stati effettuati mediante sonda multiparametrica a intervalli di profondità di 1 m.

Inoltre, in questi punti, sono stati raccolti, mediante campionatore di profondità (bottiglia Niskin), campioni di acqua a metà della profondità per l'effettuazione di analisi di laboratorio sulle sostanze prioritarie (tabella 1/A dell'allegato 1 del DLgs 152/99 smi).

Infine, nel punto caratterizzato da maggior profondità (LEV1), sono stati prelevati campioni in superficie e presso il fondo, per la valutazione dello stato ecologico del corpo idrico secondo le indicazioni della tabella 11 dell'Allegato 1 del DLgs 152/99 smi.

Sulla base delle informazioni raccolte la qualità dell'acqua del bacino di La Penna (limitatamente al periodo al quale si riferisce il prelievo) corrisponde ad uno stato ecologico "sufficiente (classe 3)", come definito nella Tab. 11, Allegato I del DLgs 152/99.

Non si sono riscontrati superamenti dei limiti relativi agli inquinanti inclusi nell'elenco delle sostanze prioritarie.

#### 1.5 CARATTERIZZAZIONE DEL CORPO IDRICO A MONTE E A VALLE DEL BACINO

Per quanto riguarda la qualità del corpo idrico a monte e a valle dell'invaso, si hanno a disposizione dati relativi all'asta principale del fiume Arno limitatamente ai punti ARN06 e ARN079, ubicati rispettivamente a circa 2,2 km a valle della diga di La Penna (in corrispondenza del "ponte del Catolfi", nel comune di Laterina)

e a circa 4,5 km a valle della diga di Levane (all'altezza della confluenza del torrente Ambra nel comune di Montevarchi)

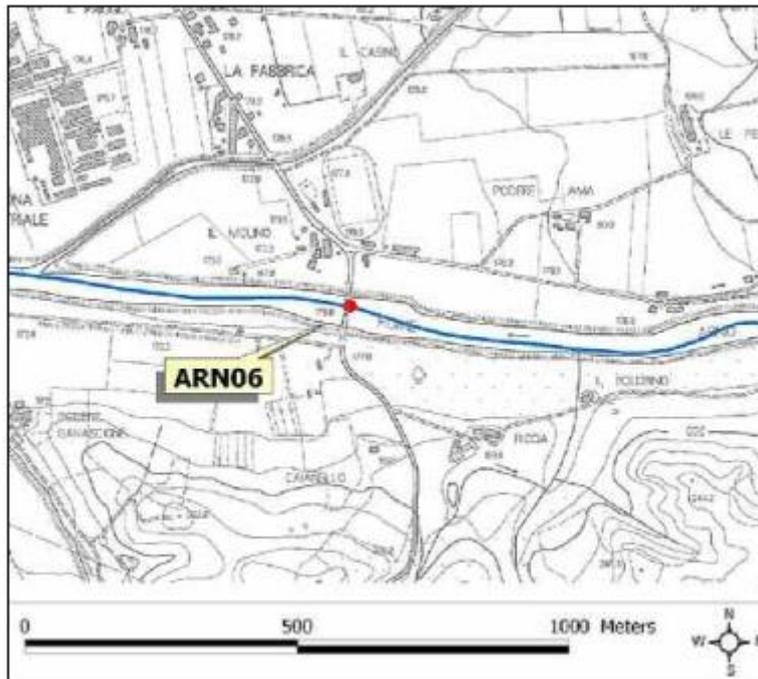


Figura 1.5:1 – Estratto planimetrico stazione di rilevamento ARN06

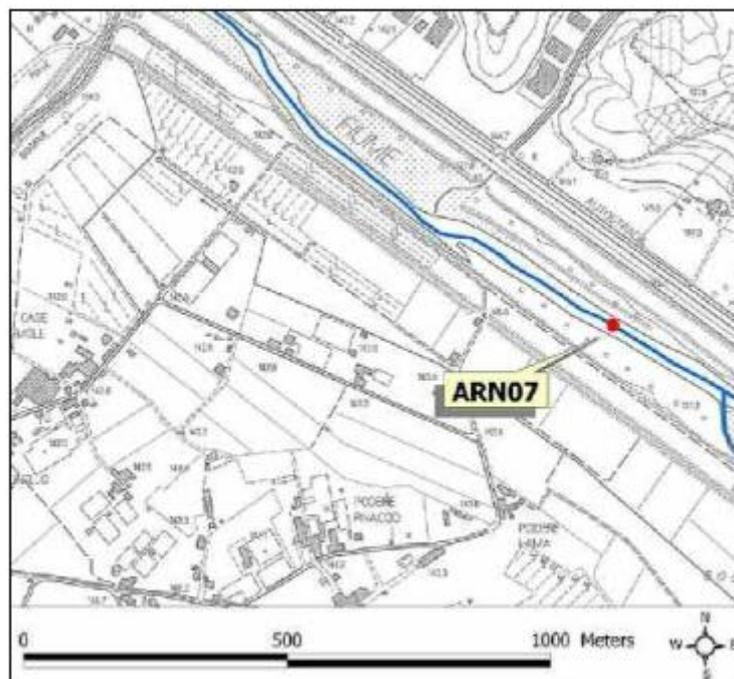


Figura 1.5:2 – Estratto planimetrico stazione di rilevamento ARN07

Dai dati rilevati presso la stazione di monitoraggio ARN06 emerge che i valori di pH, temperatura ed ossigeno osservati risultano compatibili con la sopravvivenza dei Salmonidi (famiglia più restrittiva in relazione alle esigenze ambientali) solamente durante il periodo invernale; nel periodo estivo, i valori di temperatura ed ossigeno disciolto non rientrano nei range definiti dalla normativa come idonei alla sopravvivenza dei Salmonidi.

I nitriti non superano i valori imperativi di soglia imposti, anche se risultano leggermente superiori ai valori guida indicati in normativa per l' idoneità alla vita sia dei Salmonidi che dei Ciprinidi. Maggiore risulta, invece, il grado di inquinamento da ammonio totale.

Relativamente al punto di monitoraggio ARN07, i valori osservati in inverno risultano idonei alla vita sia dei Salmonidi che dei Ciprinidi ma, durante il periodo estivo, le temperature dell'acqua raggiungono valori eccessivi per la sopravvivenza dei Salmonidi; l'elevata percentuale di saturazione dell'ossigeno è indice di una fioritura algale in corso. In estate è stata, inoltre, riscontrata una contaminazione da azoto ammoniacale, con un valore di 0.4 mg/l di ammonio totale, corrispondente a una concentrazione di ammoniaca non ionizzata tossica al limite del valore soglia citato in normativa.

#### 1.5.1 MODALITÀ OPERATIVE DI GESTIONE

L'opera in oggetto è ricompresa tra quelle regolamentate dal DM 30/06/04, le modalità operative e i controlli, previsti nel presente documento per la rimozione dei sedimenti, finalizzata al mantenimento del volume di invaso e dell'efficienza delle opere di scarico e presa, sono conformi a quanto previsto nel DM citato per opere di questo tipo.

I decreti di concessione rilasciati a Enel per la derivazione a scopo idroelettrico delle acque invasate nel serbatoio hanno scadenza nell'anno 2029.

Allo stato attuale, quindi, la durata residua della concessione risulterebbe pari a circa 20 anni.

A tale riguardo si fa osservare che, in base a quanto previsto dall'art.1 comma 485 della Legge Finanziaria 2006, le scadenze delle concessioni di grandi derivazioni idroelettriche risultano prorogate di 10 anni purché vengano effettuati congrui interventi di ammodernamento degli impianti.

Pertanto, nelle ipotesi di cui sopra, la durata residua della concessione risulta pari a circa 28 anni.

Come evidenziato nel paragrafo 1.2, in base agli ultimi rilievi batimetrici, il bacino di Levane allo stato attuale risulta interessato da interrimento (circa 1,67 milioni di m<sup>3</sup>, quasi tutti interessanti il volume utile di regolazione).

L'attuale interrimento, comunque, non comporta vincoli nei riguardi dell'esercizio del serbatoio.

Considerando il tasso di interrimento medio del serbatoio (circa 32.900 m<sup>3</sup>/anno) ed il volume utile rilevato nel 2009, è possibile stimare con le dovute approssimazioni una vita residua dell'impianto pari a circa 84 anni.

Gli interventi previsti per la manutenzione del bacino, il mantenimento in efficienza degli organi di presa e scarico e per il mantenimento del volume utile, consisteranno principalmente in periodici svassi accompagnati da fluitazioni controllate del sedimento e da manovre sistematiche da effettuarsi in coda di piena.

Solo in occasione di eventuali fenomeni di piena eccezionale, che dovessero comportare un ulteriore rilevante interrimento del bacino, potranno essere prevedibili anche operazioni di pulizia mediante asportazione meccanica dei sedimenti (scavi e dragaggi).

Questi interventi di rimozione sono di seguito descritti in termini generali in quanto, con debito anticipo rispetto alla loro attuazione, saranno oggetto di un particolareggiato Piano Operativo (stralcio del Progetto di Gestione, come previsto dall'art. 3 comma 1 del DM 30/06/04) che il Gestore inoltrerà alla Provincia per approvazione.

## **1.5.2 SVASI E FLUITAZIONI CONTROLLATE**

### **1.5.2.1 MODALITÀ DI RIMOZIONE DEL MATERIALE**

Le operazioni di svaso con fluitazione controllata del materiale sedimentale prevedono la rimozione del materiale stesso per mezzo dell'azione erosiva delle portate in transito e il rilascio delle stesse a valle, per deflusso attraverso gli scarichi di superficie, in quanto allo stato attuale lo scarico di fondo risulta completamente interrto.

L'operazione sarà coordinata con un'opportuna regolazione del soprastante bacino di La Penna.

### **1.5.2.2 VOLUME DI MATERIALE CHE SI PREVEDE DI RIMUOVERE**

Il volume di materiale che si prevede di rimuovere è valutabile a partire dalla attuale morfologia del fondo, desumibile dal più recente rilievo batimetrico che sarà disponibile quando sarà redatto il Piano Operativo.

### **1.5.2.3 CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEL MATERIALE SOLIDO DA RIMUOVERE**

Le caratterizzazioni disponibili ad oggi sono descritte nel precedente 1.3. Eventuali aggiornamenti saranno inclusi nel Piano Operativo.

### **1.5.2.4 MODALITÀ DI DISLOCAZIONE DEL MATERIALE RIMOSSO**

Il materiale rimosso sarà veicolato a valle nel corso del fiume Arno mediante lo scarico di una portata torbida, a fase mista acqua/sedimento, attraverso gli scarichi di superficie.

### **1.5.2.5 SICUREZZA IDRAULICA DELLE AREE DI DISLOCAZIONE DEL MATERIALE**

Il materiale rimosso sarà veicolato a valle come portata torbida (fase mista liquido/solido). Le basse concentrazioni di solidi sospesi, garantite dal monitoraggio per il rispetto dei limiti di seguito descritti, fanno prevedere che, nel tratto di valle del fiume Arno, non si verificheranno accumuli significativi di materiale sedimentale che possano in qualche modo compromettere la funzionalità idraulica del fiume stesso. Eventuali piccoli accumuli residui che dovessero essere ancora presenti in alveo al termine delle operazioni, saranno rimossi dopo il reinvaso mediante lavaggi, realizzati mediante cacciate di acqua chiara.

### **1.5.2.6 FATTIBILITÀ**

Questa tipologia di intervento, non implicando l'allestimenti di cantieri, l'occupazione di aree e l'utilizzo di macchine e attrezzature, non richiede uno studio di fattibilità.

#### *1.5.2.7 LIVELLI E PERSISTENZA DELLE CONCENTRAZIONI*

In assenza di specifiche indicazioni emesse dalla Regione Toscana nel Piano Regionale di Tutela delle Acque attualmente vigente (approvato mediante la DCR n. 6 del 25/01/05), ferma restando la necessità di evitare danni irreversibili al corpo idrico ricettore come sancito dal DM 30/06/04, le operazioni di fluitazione saranno progettate e gestite in modo da minimizzare il disturbo sui corpi idrici ricettori, prevedranno adeguati monitoraggi di seguito descritti, ma implicheranno sempre un inevitabile disturbo residuo, di carattere temporaneo e reversibile.

Di seguito si propone uno schema di limiti e persistenze nei ricettori da utilizzare per operazioni in oggetto, che implicano il rilascio a valle di sedimenti.

- Limiti massimi di concentrazione di solidi in sospensione
  - valore picco orario: 10 % (volume/volume)
  - valore medio giornaliero 1,5 % (volume/volume)
  - valore medio relativo all'intera operazione 1 % (volume/volume)
- Limiti di concentrazione di ossigeno disciolto
  - normalmente superiori a: 40 % saturazione (circa 4 mg/l)
  - ammissibili, per periodi inferiori all'ora, riduzioni sino a: 20 % saturazione (circa 2 mg/l).

Le operazioni saranno condotte in modo da garantire il rispetto dei limiti sopra riportati, agendo con opportune regolazioni degli organi di scarico e modulandole nel tempo.

Solo nelle primissime fasi di ciascuna operazione di fluitazione si prevedono brevi inevitabili picchi di torbidità superiori ai limiti, causati dal disintasamento degli organi di scarico.

#### *1.5.2.8 PROGRAMMA OPERATIVO*

Il programma delle operazioni sarà definito nel dettaglio nel Piano Operativo di Svaso sopra menzionato.

#### *1.5.2.9 VOLUMI DI ACQUA DA SCARICARE*

Le attività saranno modulate in modo da garantire il rispetto dei limiti di concentrazione sopra riportati, il volume d'acqua da scaricare sarà pertanto all'incirca pari a 100 volte il volume di sedimenti rimossi.

#### *1.5.2.10 MONITORAGGIO*

Come definito al precedente 1.5.2.7, il monitoraggio, da effettuare in tempo reale durante le operazioni di rimozione di sedimenti, interesserà i parametri solidi sospesi e ossigeno disciolto e si riferirà ai limiti riportati al 1.5.2.7 stesso.

La stazione di misura sarà posizionata, sul fiume Arno, circa 2 km a valle della diga e a monte dell'abitato di Montevarchi (in verde nella figura sottostante), in corrispondenza del punto di monitoraggio denominato "LE2" utilizzato nella "Caratterizzazione ambientale del bacino di Levane".

Il rilievo del parametro solidi sospesi sarà effettuato inizialmente mediante misure di deposizione con coni di Imhoff (assumendo che i solidi sospesi coincidano con i sedimentabili).

Questo tipo di strumento, accurato ma di semplice utilizzo anche in campo, fornisce direttamente una misura espressa come % volume su volume.

Sfortunatamente però, il tempo necessario alla misurazione è di alcune ore e pertanto lo strumento non si presta a misure rapide, né tanto meno prevede la possibilità di misure in continuo o con registrazione automatica.

Per questa ragione, superata la fase iniziale, le misure di solidi sospesi saranno sostituite da misure di torbidità, effettuate con torbidimetro portatile o sonda multiparametrica, che consente misure rapide o addirittura in continuo e in automatico.

I dati di torbidità saranno convertiti in dati di solidi sedimentabili attraverso una semplice relazione di regressione lineare, valutata sulla base delle misurazioni stesse ottenute in parallelo dalle due tipologie di strumento.

Tale regressione è generalmente stabile a meno di forti disomogeneità del sedimento.

Il personale addetto al monitoraggio verificherà pertanto a campione la corretta corrispondenza tra il dato di solidi sedimentabili stimato dalle letture torbidimetriche e quello direttamente misurato mediante cono di Imhoff.

Qualora la relazione mostri segni di cambiamento, le letture strumentali ottenute saranno utilizzate per adattare la relazione di regressione.

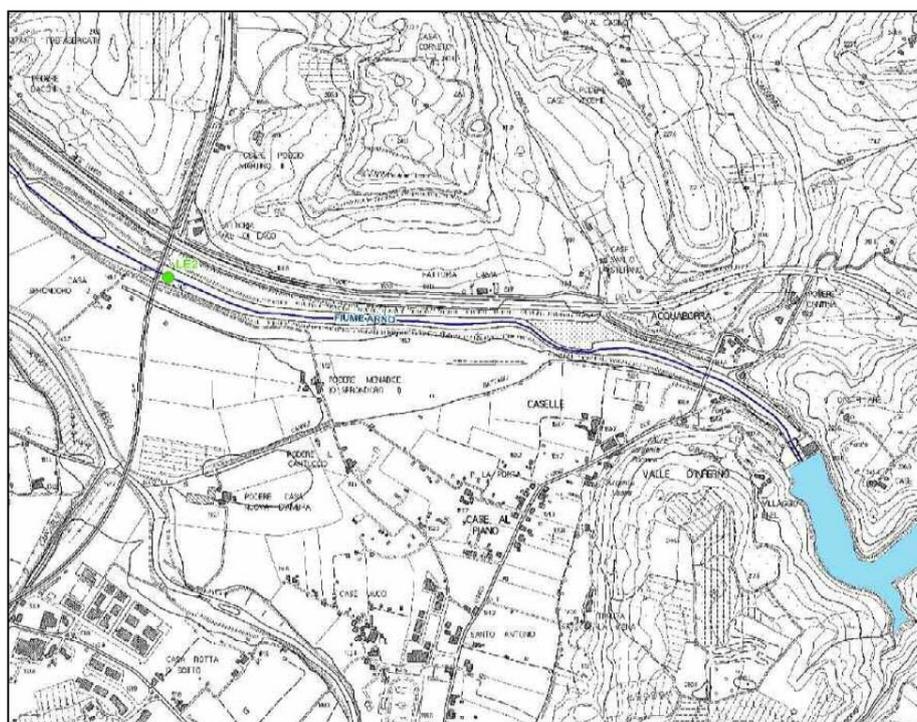


Figura 1.5:3 – Estratto planimetrico – Piano Gestione punto monitoraggio fluitazioni controllate

Il monitoraggio dell'ossigeno disciolto sarà invece effettuato mediante ossimetro portatile o sonda multiparametrica, strumenti che consentono sempre misure rapide o addirittura in continuo e in automatico.

Il monitoraggio sarà attivato un'ora prima dell'inizio delle operazioni di svaso e sarà mantenuto attivo fino a 6 ore dopo il termine delle operazioni.

Le operazioni, e di conseguenza il monitoraggio, sarà attivo solamente durante il periodo diurno.

È inoltre previsto il monitoraggio delle comunità macrobentoniche (ad es. calcolo dell'Indice Biotico Esteso - IBE) da effettuarsi secondo il seguente schema:

- Primo campionamento: i primi campioni serviranno per definire lo stato di fatto della componente oggetto di indagine prima di ciascuna fluitazione, come riferimento per le comparazioni successive
- Secondo campionamento: a 2 settimane dal termine dello svaso, per valutarne gli effetti
- Terzo campionamento: circa sei mesi dopo il secondo, per valutare l'evoluzione e la capacità di recupero delle comunità di macroinvertebrati, al fine di verificare la reversibilità degli effetti indotti.

#### **1.5.2.11 EFFETTI POTENZIALI, MITIGAZIONI E AZIONI PER NON PREGIUDICARE GLI USI A VALLE INVASO E PER PRESERVARE GLI HABITAT**

Le operazioni saranno condotte nel rispetto dei limiti richiamati al 1.5.2.7.

Ciò nonostante, non si può comunque escludere un effetto di disturbo di carattere temporaneo e reversibile sulla qualità dell'ambiente fluviale del fiume Arno, nel tratto a valle della diga.

L'esperienza sinora acquisita nelle operazioni di sfangamento mediante fluitazione controllata, consente di raggiungere buoni risultati, per quanto riguarda l'impatto ambientale a valle, limitando la durata delle operazioni oppure contenendo i valori di torbidità e alternando periodi di fluitazione a rilasci di acque pulite.

La modalità prevista per le operazioni di svaso del bacino di Levane, consentiranno il raggiungimento degli scopi prefissati con un contenuto impatto ambientale temporaneo e reversibile a valle, come espressamente richiesto dall'art. 8 del DM 30/06/04.

Per verificare l'effettiva temporaneità e reversibilità del disturbo e controllare il recupero della piena funzionalità del torrente dopo ciascuna fluitazione, è previsto un monitoraggio delle comunità macrobentoniche (es. indice IBE), e come sarà descritto nel dettaglio nel Piano Operativo di svaso.

Le misure di mitigazione saranno descritte nel dettaglio Piano Operativo di svaso, preliminarmente si possono ipotizzare le seguenti misure:

- si potrà realizzare un "pre-allertamento" delle popolazioni ittiche dell'emissario, che potranno così trovare rifugio più a valle o risalendo negli effluenti laterali, mediante modulazione delle portate rilasciate durante le fasi iniziali delle operazioni, con acque ancora limpide
- si potranno eventualmente mitigare gli effetti dello svaso con modesti sbarramenti a valle dell'invaso (briglie temporanee), utili per una parziale decantazione delle acque svasate e per un eventuale recupero dell'ittiofauna residua
- al termine delle operazioni si potrà effettuare un lavaggio dell'alveo mediante cacciate di acqua pulita, finalizzata all'asportazione dei residui di sedimento accumulati lungo il corso d'acqua, in modo da garantire una più rapida ri-colonizzazione da parte del benthos, componente cruciale alla base dell'ecosistema. Eventuali significativi accumuli di sedimento presenti lungo il corso d'acqua a valle dell'invaso potranno essere rimossi con modalità concordate con ARPAT

#### **1.5.3 ASPORTAZIONE MECCANICA DEI SEDIMENTI**

Le operazioni di asportazione meccanica di sedimenti dal bacino sono finalizzate alla rimozione del materiale depositato nell'invaso e al suo smaltimento o riutilizzo altrove.

Questo intervento è ipotizzabile solo nel caso in cui il materiale sedimentale dovesse risultare particolarmente abbondante a seguito di eventi alluvionali straordinari e non risultasse praticabile un'operazione di fluitazione controllata.

#### **1.5.3.1 MODALITÀ DI RIMOZIONE DEL MATERIALE**

Le attività potranno aver luogo in condizioni di invaso pieno o parzialmente vuoto, con o senza rilascio di sedimenti a valle, lungo il fiume Arno.

La rimozione meccanica a bacino pieno prevede in genere l'impiego di benne meccaniche o draghe (utilizzabili da pontoni galleggianti a bacino pieno) oppure, a bacino anche parzialmente vuoto, l'impiego di macchine da movimento terra di uso comune come escavatori, pale meccaniche, bulldozer, ecc.

Il sedimento estratto potrà essere scaricato a valle della diga unitamente a un opportuno rilascio, oppure accumulato in un'area di lavoro in sponda bacino per essere eventualmente pretrattato e/o vagliato e in seguito avviato a usi diversi.

In quest'ultimo caso il materiale sarà successivamente allontanato mediante idonei mezzi di trasporto.

Nel caso di accumulo temporaneo del materiale in sponda bacino l'asportazione meccanica dei sedimenti potrà prevedere il rilascio a valle di una portata di acqua torbida di entità modesta o nulla.

Al contrario sarà possibile un rilascio torbido a valle di entità maggiore nel caso di scarico diretto correlato a dragaggio/sorbonatura, senza accumulo di materiale.

In aggiunta alla presente schematica trattazione, le operazioni saranno descritte dettagliatamente in un apposito Piano Operativo, redatto a cura del Gestore e inoltrata alla Provincia per approvazione con debito anticipo rispetto alle operazioni.

#### **1.5.3.2 VOLUME DI MATERIALE SOLIDO CHE SI PREVEDE DI RIMUOVERE**

L'asportazione di sedimenti dall'invaso sarà dettagliata in un apposito Piano Operativo.

#### **1.5.3.3 CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEI SEDIMENTI**

Per quanto riguarda la caratterizzazione qualitativa del materiale solido da rimuovere, in prima istanza si può fare riferimento a quanto indicato nel precedente 1.3, salvo eventuali aggiornamenti che saranno effettuati dal Gestore prima delle operazioni di rimozione e saranno incluse nel Piano Operativo.

#### **1.5.3.4 MODALITÀ DI DISLOCAZIONE O SMALTIMENTO**

In base alle analisi eseguite sui sedimenti prelevati dal bacino nel mese di maggio 2011 è emerso che i sedimenti, qualora dovessero essere smaltiti come rifiuti, possono essere considerati "non pericolosi" e "inerti". Si segnala sin d'ora però che, dati i volumi in gioco e la qualità del materiale sedimentale, sarebbe senz'altro preferibile non riferirsi alla disciplina dei rifiuti e ai conseguenti scenari di smaltimento, ma studiare, in accordo con le Autorità, scenari di riutilizzo e valorizzazione alternativi. Una volta aggiornate, tramite nuove attività di caratterizzazione dei sedimenti, le caratteristiche qualitative dei sedimenti per l'intero bacino, saranno valutate le possibilità di smaltimento finale, che saranno dettagliate nel Piano Operativo.

### 1.5.3.5 SICUREZZA IDRAULICA DELLE AREE DI DISLOCAZIONE DEL MATERIALE

La sicurezza idraulica delle eventuali aree di lavoro e deposito temporaneo del materiale sarà analizzata nel Piano Operativo.

### 1.5.3.6 FATTIBILITÀ

Le modalità di rimozione, dislocazione e smaltimento finale del materiale saranno sostanziate dal punto di vista della loro fattibilità tecnica e normativa nel Piano Operativo, che includerà il progetto dell'intervento.

La fattibilità tecnica dell'intervento sarà valutata sulla base dello stato dei luoghi (accessibilità, disponibilità aree di lavoro e loro caratteristiche, etc.) e delle caratteristiche delle macchine da utilizzare.

La verifica normativa sarà effettuata in relazione a:

- insussistenza di vincoli e limitazioni sulle aree di lavoro. Al momento, stanti gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti (PS di Montevarchi, PS di Terranuova Bracciolini, PS di Pergine Valdarno, perimetrazione SIC/ZPS e Carta dei Parchi e delle Aree Protette della Provincia di Arezzo<sup>15</sup>) sussistono alcune limitazioni legate al pregio ambientale dell'area. Sarà pertanto necessario acquisire il benestare delle Autorità competenti per effettuare le operazioni di rimozione e permessi di occupazione temporanea di aree pubbliche
- applicabilità dello smaltimento finale alla luce della caratterizzazione, di cui al capitolo precedente, secondo il seguente schema.

Smaltimenti finali	Normativa da rispettare	Note
a. Recupero e vendita/cessione del sedimento come materiale da costruzione	Disciplinare di estrazione	Necessario accordo con il Demanio sul titolo di proprietà del materiale estratto
b. Recupero semplificato di rifiuto per reinterri, sottofondi stradali, etc	DM 05.02.98	Non applicabile stante la caratterizzazione attuale, da rivalutare in base all'aggiornamento della caratterizzazione che sarà inclusa nel Piano Operativo
c. Smaltimento in discarica per inerti, pericolosi, non pericolosi	DM 03.08.05 Tab. 2 e 3 DM 02.05.06 All. A comma 3	Applicabile il conferimento in discarica per inerti o rifiuti non pericolosi, stante la caratterizzazione attuale, da rivalutare in base all'aggiornamento della caratterizzazione che sarà inclusa nel Piano Operativo
d. Scarico a valle come portata torbida	DLgs 152/06 Tab. 3 All. 5	Applicabile in caso di dragaggio/sorbo natura senza accumulo di materiale, con veicolazione diretta a valle come portata torbida

		<p>In caso di dragaggio si tratterà, eventualmente, delle sole frazioni fini scaricate dai pre-trattamenti</p> <p>In caso di sorbonatura per pulizia degli scarichi, si tratterà dell'intera portata torbida movimentata</p> <p>In entrambi i casi la portata torbida scaricata a valle sarà di piccola entità e adeguatamente diluita dal rilascio di DMV</p>
--	--	--

#### **1.5.3.7 LIVELLI E PERSISTENZA DELLE CONCENTRAZIONI**

Applicabile solo in cui si preveda il rilascio a valle di una portata torbida. In tal caso si veda 1.5.2.7

#### **1.5.3.8 PROGRAMMA OPERATIVO**

I Programma Operativo delle operazioni saranno dettagliati nel Piano Operativo.

#### **1.5.3.9 VOLUMI DI ACQUA DA SCARICARE**

I diversi scenari di rimozione (a bacino pieno o parzialmente vuoto) possono implicare o meno la necessità di scaricare a valle portate liquide. In tal caso i volumi saranno definiti nel Piano Operativo.

#### **1.5.3.10 MONITORAGGIO**

Applicabile solo in cui si prevedano potenziali effetti legati al rilascio a valle di una portata torbida. In tal caso le attività di monitoraggio saranno definite nel Piano Operativo.

#### **1.5.3.11 EFFETTI POTENZIALI, MITIGAZIONI E AZIONI PER NON PREGIUDICARE GLI USI A VALLE INVASO E PER PRESERVARE GLI HABITAT**

Applicabile solo in cui si preveda il rilascio a valle di una portata torbida. In tal caso il rilascio di portata solida sarà comunque contenuto. In linea generale non si rendono necessarie azioni di mitigazione. Qualora si rendessero necessarie, tali misure saranno definite nel Piano Operativo.

## **1.6 PROGETTO DI MONITORAGGIO ELEMENTI IDROMORFOLOGICI**

Con riferimento al quadro conoscitivo così come descritto nel Piano di Gestione, e all'attività di analisi svolta per la VIA in oggetto di cui agli allegati SIA\_05 Relazione Tecnica di monitoraggio acque interne e SIA\_07 Piano di campionamento delle matrici ambientali, si ipotizza che venga proseguito a carattere stagionale, il monitoraggio degli elementi idromorfologici.

Si ipotizza che ad esempio, con cadenza stagionale, inverno, primavera, estate ed autunno venga eseguita una caratterizzazione chimico-fisica ed idromorfologica e di habitat venga mediante l'indice STAR\_ICMi e il metodo CARAVAGGIO (Monografie IRSA-CNR 1/i, 2013), in linea con quanto riportato nell'elaborato SIA\_05 e SIA\_07, ipotizzando i seguenti punti di campionamento.

- **PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI E PROFONDE E CAMPIONAMENTO**

- **CAMPIONAMENTO ARNO 02V, a circa 150/200 a valle della diga**
  - Parametri idrologici
  - Parametri fisico-chimici e chimici di “base” e altri
  - Parametri Microbiologici e Tensioattivi:
  - Elementi di qualità biologica:
  - Habitat
  
- **CAMPIONAMENTO DIGA 01V, a valle della diga**
  - Parametri idrologici
  - Parametri fisico-chimici e chimici di “base” e altri
  - Parametri Microbiologici e Tensioattivi:
  - Elementi di qualità biologica:
  - Habitat
  
- **CAMPIONAMENTO DIGA 02M, a monte della diga**
  - Parametri idrologici
  - Parametri fisico-chimici e chimici di “base” e altri
  - Parametri Microbiologici e Tensioattivi:
  - Elementi di qualità biologica:
  - Habitat
  
- **CAMPIONAMENTO LAGO 01M, a circa 150/200 monte della diga**
  - Parametri idrologici
  - Parametri fisico-chimici e chimici di “base” e altri
  - Parametri Microbiologici e Tensioattivi:
  - Elementi di qualità biologica:
  - Habitat

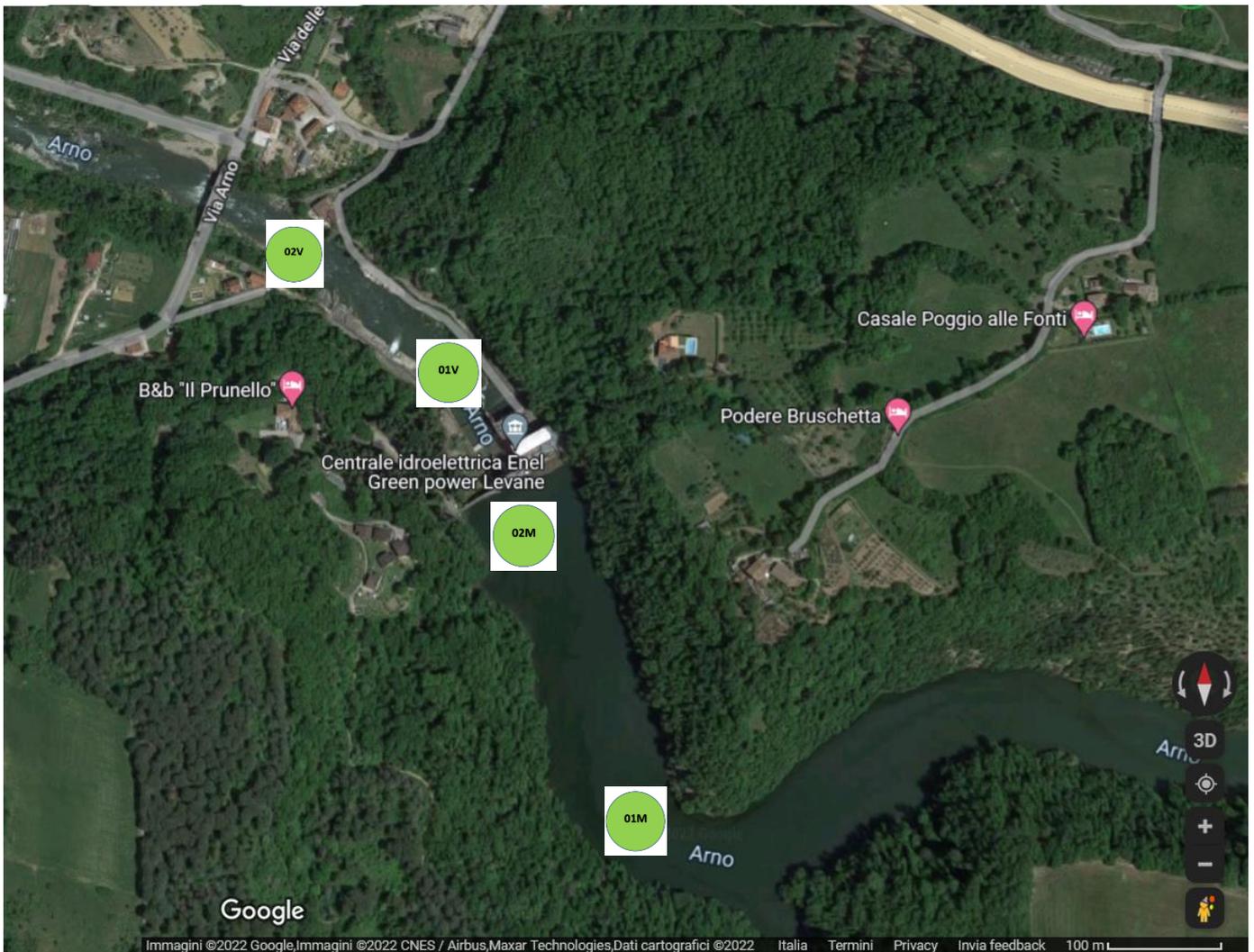


Figura 1.6:1 – INQUADRAMENTO PLANIMETRICO PUNTI CAMPIONAMENTO ACQUE

## 1.7 PROGETTO DI MONITORAGGIO SEDIMENTI

Con riferimento alla caratterizzazione dei sedimenti, evidenziando che il monitoraggio dovrebbe essere previsto nel Piano Operativo, si ipotizza che contestualmente alla redazione del Progetto Esecutivo del sopralzo vengo redatto Piano Operativo che definisca un piano di monitoraggio di dettaglio in linea con quanto riportato nel quadro conoscitivo al paragrafo 1.3.