



Sede Legale:
Via Lamarmora 230, 25124 Brescia
Sede direzionale e amministrativa:
Corso di Porta Vittoria 4, 20122 Milano
A2A/DGE/BGT/IMI/SII/OIC

Pratica: 10320	Intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò
Documento:	10320-C-OR-DTR-A-RT-410-0
Note:	Rif. M_inf.digheidrel.registro ufficiale.u.0009203.11-04-2019

IMPIANTO IDROELETTRICO DI: ORICHELLA			DIGA DI: TREPIDO'					
OGGETTO: Progetto Definitivo per l'intervento di miglioramento sismico della Diga di Trepidò RELAZIONE PAESAGGISTICA								
CONSULENTE:  Il referente <i>Dott. Ing. Massimo Sartorelli</i>			CONCESSIONARIO:  Visto L'ingegnere Responsabile: <i>Dott. Ing. Paolo Valgoi</i> Visto Il Legale Rappresentante: <i>Roberto Scottoni</i>					
CONSULENTE PROGETTISTA:  Visto Il progettista: <i>Dott. Ing. Marco Braghini</i>								
TIPO DOCUMENTO:			RELAZIONE TECNICA					
			GRAIA			A2A		
2								
1								
0	27/10/2023	Prima emissione	C. Luvie	G. Gentili	M. Sartorelli	-	P. Valgoi	R. Castellano
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Indice

1	Premessa	4
2	Area interessata dai lavori.....	5
3	Descrizione delle opere esistenti.....	9
3.1	Serbatoio dell'Ampollino	9
3.1.1	Diga di Trepidò	11
3.1.2	Sbarramento principale	13
3.1.3	Sbarramento secondario.....	14
3.1.4	Andamento dei livelli idrometrici del lago Ampollino.....	16
3.2	Dati caratteristici dell'opera.....	17
3.3	Organi di scarico	17
3.3.1	Scarico di superficie	17
3.3.2	Scarico di fondo.....	18
3.3.3	Scarico di alleggerimento.....	19
4	Descrizione degli interventi in progetto	20
4.1.1	Iniezioni di consolidamento e impermeabilizzazione	22
4.1.2	Barre di cucitura in cresta	25
4.1.3	Nuovo sistema di drenaggio dello sbarramento principale	26
4.1.4	Ripristino del manto superficiale del paramento di monte	27
4.1.5	Realizzazione di un nuovo rilevato in materiali sciolti.....	28
4.1.6	Nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio	31
4.1.7	Nuova camera paratoie dello scarico di fondo.....	33
4.1.8	Nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo	35
4.1.9	Nuova cabina di controllo.....	37
4.1.10	Prolungamento del cunicolo di drenaggio della spalla sinistra	37
4.1.11	Manutenzione straordinaria dei cunicoli esistenti	38
4.1.12	Nuova strada di accesso a valle diga.....	38
4.1.13	Adeguamento degli organi idromeccanici dello scarico di fondo	45
4.1.14	Adeguamento degli organi idromeccanici dello scarico di alleggerimento	45
4.1.15	Integrazione del sistema di monitoraggio della diga	46
4.1.16	Valutazione del miglioramento sismico ottenuto.....	49
4.2	Campi prova e indagini propedeutiche allo sviluppo della progettazione esecutiva	50
4.2.1	Campo prova per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento.....	50
4.2.2	Campo prova propedeutico alla realizzazione del nuovo sistema di drenaggio.....	50
4.2.3	Piano di indagini per la caratterizzazione dei siti di prelievo del tout-venant del rilevato	50
4.2.4	Indagini per la valutazione dello stato di consistenza del paramento di monte.....	51
4.2.5	Piano di indagini propedeutiche alle verifiche strutturali del ponte e del muro sfioratore.....	51
4.2.6	Sopralluoghi e rilievi lungo il tracciato della nuova strada di accesso a valle diga.....	51
4.3	Cantierizzazione	52
4.3.1	Organizzazione del cantiere.....	52

4.3.2	Sito di prelievo Tout-Venant (CV);	57
4.3.3	Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali (ST)	59
4.3.4	Restituzione delle aree di cantiere	61
4.3.5	Cronoprogramma dei lavori.....	61
4.4	Gestione delle materie	62
5	Inquadramento pianificatorio	66
5.1	Quadro Territoriale Regionale a valenza paesaggistica.....	66
5.1.1	Infrastrutture viarie	67
5.1.2	Programma strategico	67
5.1.3	Rete Ecologica Polivalente	68
5.1.4	La Rete Ecologica Regionale (RER).....	68
5.1.5	La rete fruitiva-percettiva.....	72
5.1.6	Compatibilità del progetto con le previsioni del QTPR.....	72
5.2	Piano territoriale di coordinamento provinciale di Cosenza.....	73
5.2.1	Piano per la valorizzazione dei beni paesaggistici e storici della Provincia di Cosenza	76
5.2.2	Piano territoriale di coordinamento provinciale di Crotona	76
5.3	Pianificazione comunale	77
5.3.1	Comune di San Giovanni in Fiore (CS).....	77
5.3.2	Comune di Cotronei (KR).....	79
5.4	Analisi dei vincoli.....	81
5.4.1	Vincolo idrogeologico	81
5.4.2	Vincoli paesaggistici	81
5.4.3	Aree a rischio individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).....	83
5.4.4	Aree a rischio alluvioni	84
5.4.5	Classificazione sismica nell'area interessata dai lavori	85
5.5	Aree protette e tutelate	86
5.5.1	Parco Nazionale della Sila	86
5.5.2	Aree Natura 2000.....	92
5.5.3	Important Bird Areas	93
6	Assetto paesaggistico attuale.....	94
6.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	94
6.2	Suolo e uso del suolo	97
6.3	Vegetazione	100
6.4	Contesto paesaggistico di riferimento.....	103
6.5	Patrimonio culturale e beni materiali.....	106
6.6	Intervisibilità delle aree di intervento.....	106
7	Analisi della compatibilità paesaggistica dell'opera	113
7.1	Stima degli effetti paesaggistici - fase di cantiere.....	113
7.1.1	Campo base	113
7.1.2	Cantiere operativo in cresta diga	115

7.1.3	Cantiere operativo al piede di valle della diga e cantiere operativo a valle della diga.....	117
7.1.4	Cantiere operativo sul paramento di monte	118
7.1.5	Cantiere operativo della strada di accesso alla diga.....	119
7.1.6	Sito di prelievo di tout-venant.....	120
7.1.7	Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali	123
7.2	Stima degli effetti paesaggistici - fase di esercizio	124
7.2.1	Rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle della diga	124
7.2.2	Strada di accesso a valle della diga.....	126
8	Misure di mitigazione e ripristino delle aree di cantiere	129
9	Conclusioni.....	130

1 Premessa

La diga di Trepidò (n. di archivio 85 – RID 39) e il serbatoio dell'Ampollino, da essa generato, sono localizzati nell'Altopiano della Sila tra i territori dei comuni di San Giovanni in Fiore, in provincia di Cosenza, e di Cotronei, in provincia di Crotona. Essi sono parte di un importante schema di impianti idroelettrici in cascata di cui A2A è proprietario e gestore.

La diga è uno sbarramento a gravità in muratura di pietrame con fondazioni in calcestruzzo, di altezza massima di circa 32,50 m, formato da un corpo principale ad asse leggermente arcuato, collegato ad uno sbarramento secondario in calcestruzzo mediante un pilone di forma poligonale presente in sponda sinistra. La diga è stata realizzata negli anni 1923-1927 quando ancora non esisteva una normativa nazionale specifica nel campo delle dighe ed il sito non era considerato zona sismica.

Nel dicembre 2015 la società CESI ha valutato, per conto di A2A, la vulnerabilità sismica della diga, ai sensi delle Norme Tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (D.M. 26/06/2014). Nell'aprile 2019 la DG DIGHE ha evidenziato la necessità di prevedere interventi principalmente finalizzati al miglioramento sismico dello sbarramento.

Nel settembre 2020 A2A trasmetteva alla DG DIGHE il progetto con l'analisi della fattibilità tecnica degli interventi di miglioramento sismico, redatto dalla società Lombardi, ed approvato dalla DG DIGHE stessa nel febbraio 2021. Il progetto prevedeva sia una serie d'interventi di rinforzo del corpo diga esistente, che la realizzazione di un rilevato in terra in adiacenza al paramento di valle dello sbarramento principale in muratura. Il progetto prevedeva anche una serie di attività propedeutiche al successivo livello di progettazione, finalizzate ad approfondire la conoscenza sia della diga che della roccia di fondazione, oltre alla conferma della geometria riportata negli elaborati progettuali storici. Tali approfondimenti si sono poi concretizzati in una campagna indagine in sito (agosto – novembre 2021) e successive prove di laboratorio sui campioni di materiale prelevato.

La presente relazione è parte integrante del Progetto Definitivo per l'*Intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò*, e s'inserisce nell'ambito dei documenti di valutazione dell'impatto ambientale e paesaggistico. Essa illustra nello specifico gli aspetti legati all'inserimento paesaggistico delle opere in progetto ed è redatta in ragione dei vincoli vigenti in corrispondenza delle aree interessate dagli interventi e istituiti ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Le quote altimetriche indicate in progetto, ove non specificatamente indicato, sono quelle rilevate dal Politecnico di Milano nel 2019 che risultano essere traslate verso l'alto di 10,17 m rispetto a quelle riportate nella documentazione storica della diga ed usualmente utilizzate; tale differenza di quota sussiste per l'intera asta idroelettrica.

2 Area interessata dai lavori

La diga di Trepidò sbarrò il fiume Ampollino e forma, appunto, l'invaso omonimo; essa è situata nell'altopiano della Sila nei comuni di San Giovanni in Fiore in provincia di Cosenza e Cotronei in provincia di Crotone, mentre il lago si estende anche tra i comuni di Aprigliano, provincia di Cosenza, e Taverna, in provincia di Catanzaro.



Figura 1: inquadramento delle aree di progetto, limiti comunali e provinciali

Le tre centrali idroelettriche in cascata della Sila, denominate rispettivamente di Orichella, di Timpagrande e di Calusia costituiscono la cosiddetta asta idraulica OR.TI.CA. Le centrali sono regolate in testa dai due serbatoi dell'Arvo e dell'Ampollino sugli omonimi fiumi affluenti di destra del Neto. Esse utilizzano anche i deflussi del torrente Frappia, convogliati nel lago Arvo, quelli dell'alto corso del fiume Tacina, derivati in gronda a Li Rinusi e quelli del fiume Savuto, convogliati nel Lago Ampollino mediante un impianto di pompaggio di gronda dall'invaso del Savuto. Limitatamente agli ultimi due salti (Timpagrande e Calusia), utilizzano anche le acque dell'invaso di Migliarite e la portata fluente dal fiume Neto, convogliata nel bacino di modulazione di Orichella, ubicato a valle della centrale dell'omonimo impianto.

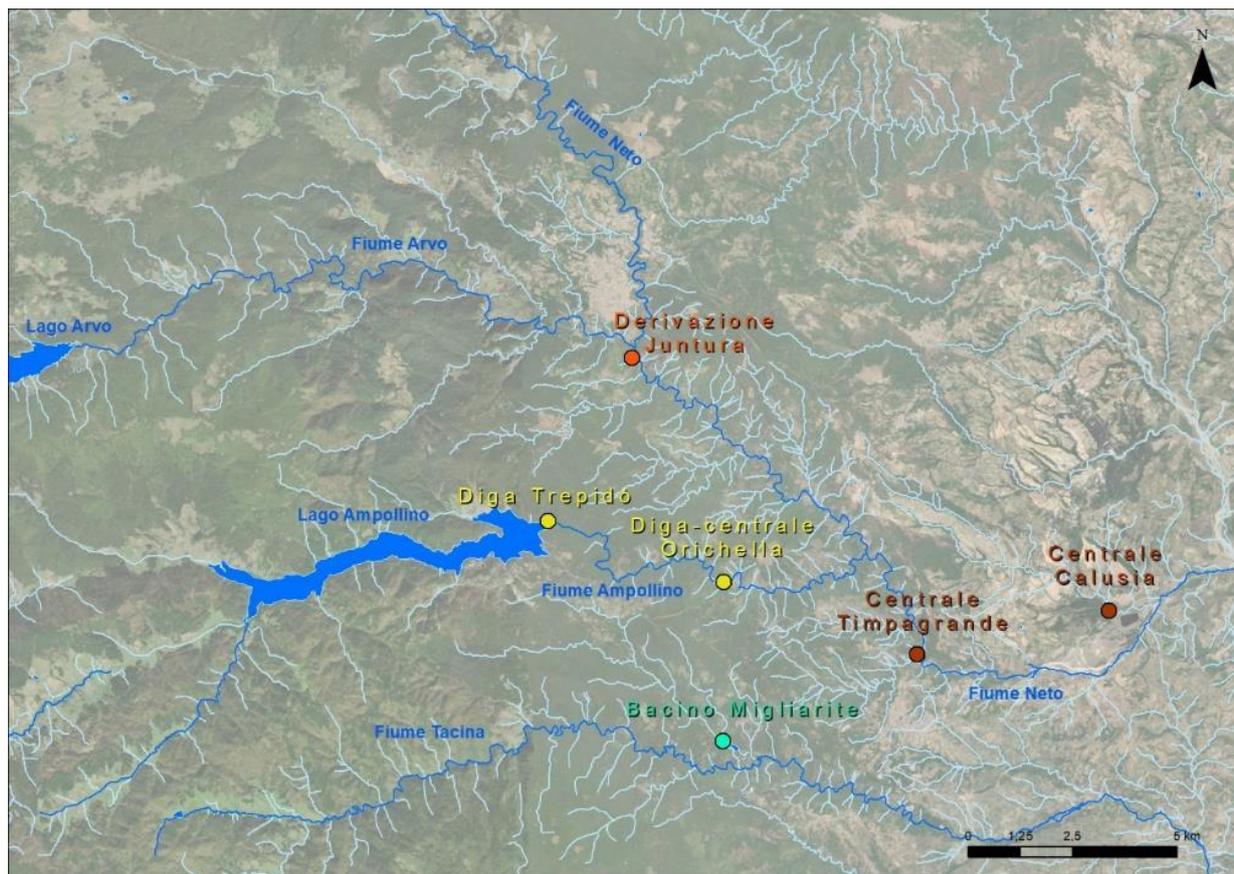


Figura 2: inquadramento generale degli impianti idroelettrici del Sistema OR.TI.CA.

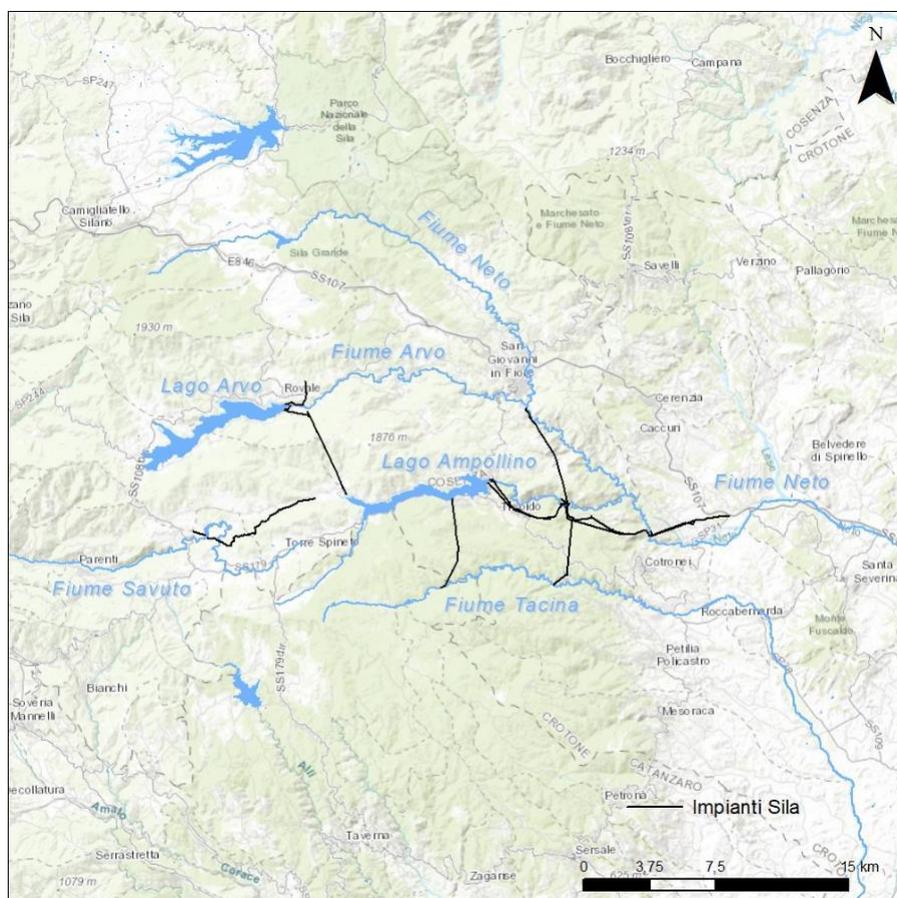


Figura 3: inquadramento territoriale del sistema di impianti OR.TI.CA.

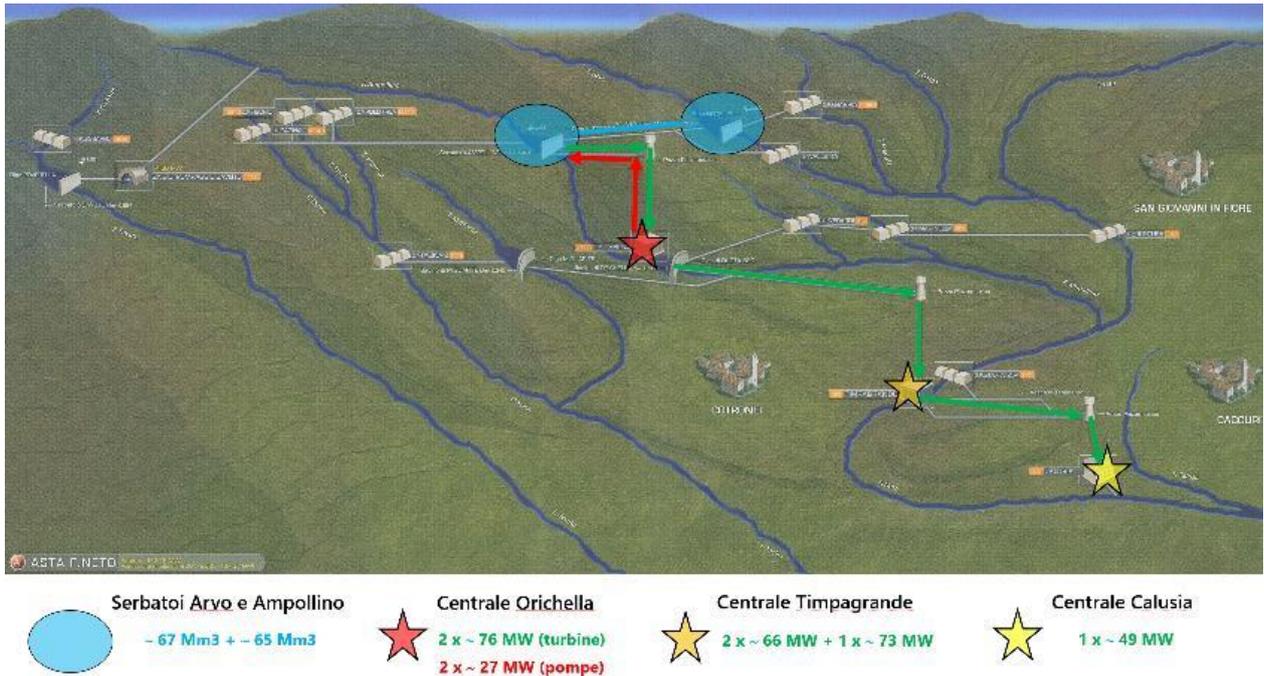


Figura 4: assonometria dell'asta della Sila

Gli impianti sopra descritti vennero realizzati negli anni '20 e '30 del XX secolo. La potenza totale installata dei tre vecchi impianti era in origine di circa 270 MW, con una potenza efficiente di circa 190 MW. Nei primi anni '80, a seguito dei lavori di ampliamento dei primi due dei tre vecchi impianti idroelettrici in serie della Sila (Orichella e Timpagrande, entrambi costruiti tra il 1922 e il 1932) fu possibile raddoppiare la potenza efficiente.

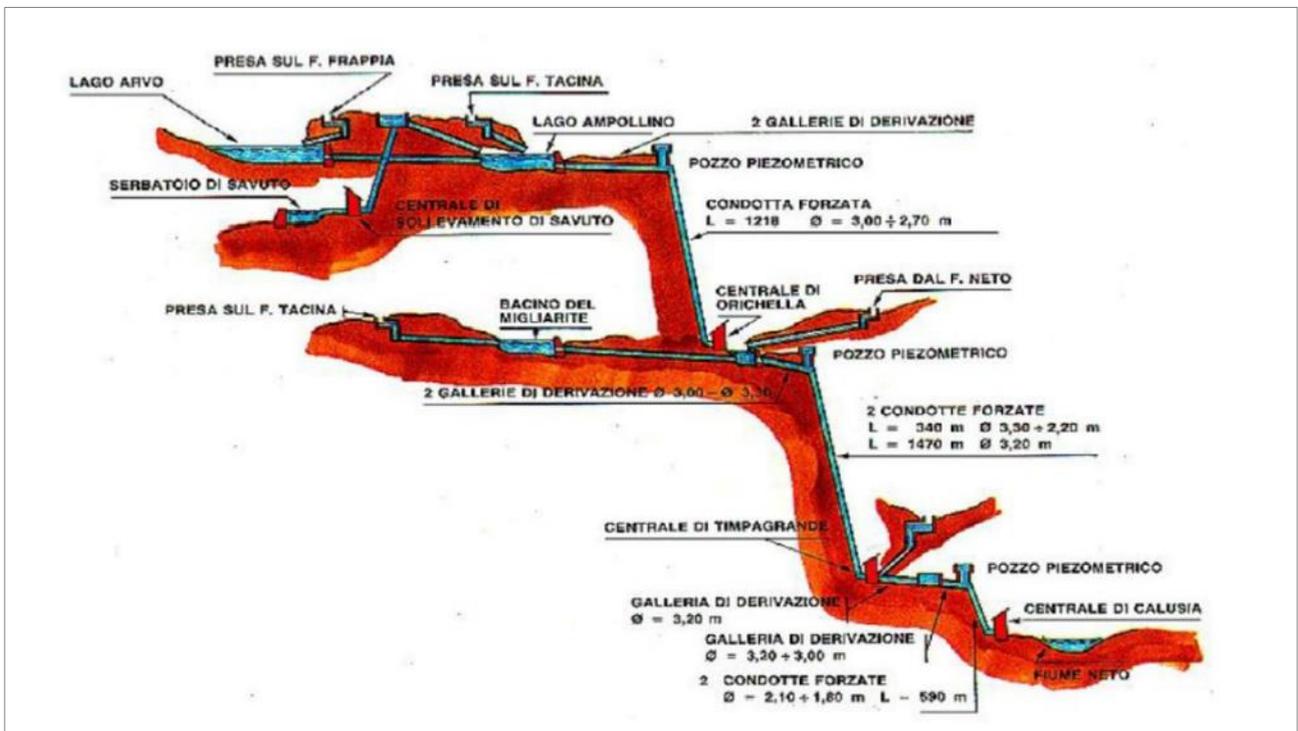


Figura 5: profilo schematico dell'asta della Sila

In sintesi sull'asta della Sila, nell'ambito dello schema idroelettrico che utilizza le acque in concessione ad A2A, insistono ad oggi cinque invasi e tre centrali idroelettriche:

- i serbatoi di testa dell'Arvo e dell'Ampollino (dove vengono anche recapitate le acque raccolte nell'invaso del Savuto mediante un pompaggio di gronda), che alimentano la centrale con gruppi ternari¹ (attualmente operativi solo in generazione) di Orichella (detta anche I Salto);
- gli invasi di Orichella e Migliarite, detti invasi di "quota 800" che alimentano la centrale di Timpagrande (detta anche II Salto);
- la centrale di Calusia (III Salto), non alimentata direttamente da un bacino, che sfrutta i deflussi turbinati dalla centrale di Timpagrande e quelli del bacino residuo del fiume Neto.

¹ gruppi ternari sono costituiti da turbina e pompa coassiali, accoppiati ad un'unica macchina elettrica (generatore/motore)

3 Descrizione delle opere esistenti

Nel presente capitolo vengono riportate le principali caratteristiche delle opere oggetto di intervento.

Si precisa che, come indicato in premessa, il rilievo topografico condotto nel 2019 indica delle quote altimetriche in generale maggiori di 10,17 m rispetto alle quote originali del progetto e presenti nel FCEM. In particolare, il coronamento è stato rilevato ad una quota di 1284,27 m s.l.m., mentre il progetto originale indicava una quota di coronamento pari a 1274,10 m s.l.m. Nella documentazione del Progetto Definitivo di miglioramento sismico della diga di Trepidò, ci si riferisce alle quote altimetriche misurate nel rilievo del 2019 e per tale motivo le quote riportate nel progetto originale sono state tutte traslate verso l'alto di un delta pari a +10,17 m. Nelle figure estratte dai documenti del progetto originale riportate in relazione, bisogna dunque tenere conto del delta di +10,17 m per ottenere le quote corrette coerenti con i documenti progettuali.

3.1 Serbatoio dell'Ampollino

L'invaso dell'Ampollino è un serbatoio di 66.880.000 m³ di capacità, situato a quota 1.284,27 m. slm (quota del coronamento), determinato dallo sbarramento del fiume Ampollino. Esso viene utilizzato per effettuare la regolazione annuale delle portate dei fiumi Ampollino, Tacina e dei torrenti Pollitrea e Fischio con compensazione dei bacini di Savuto e Arvo per produzione di energia elettrica nelle centrali di Orichella, Timpagrande e Calusia.

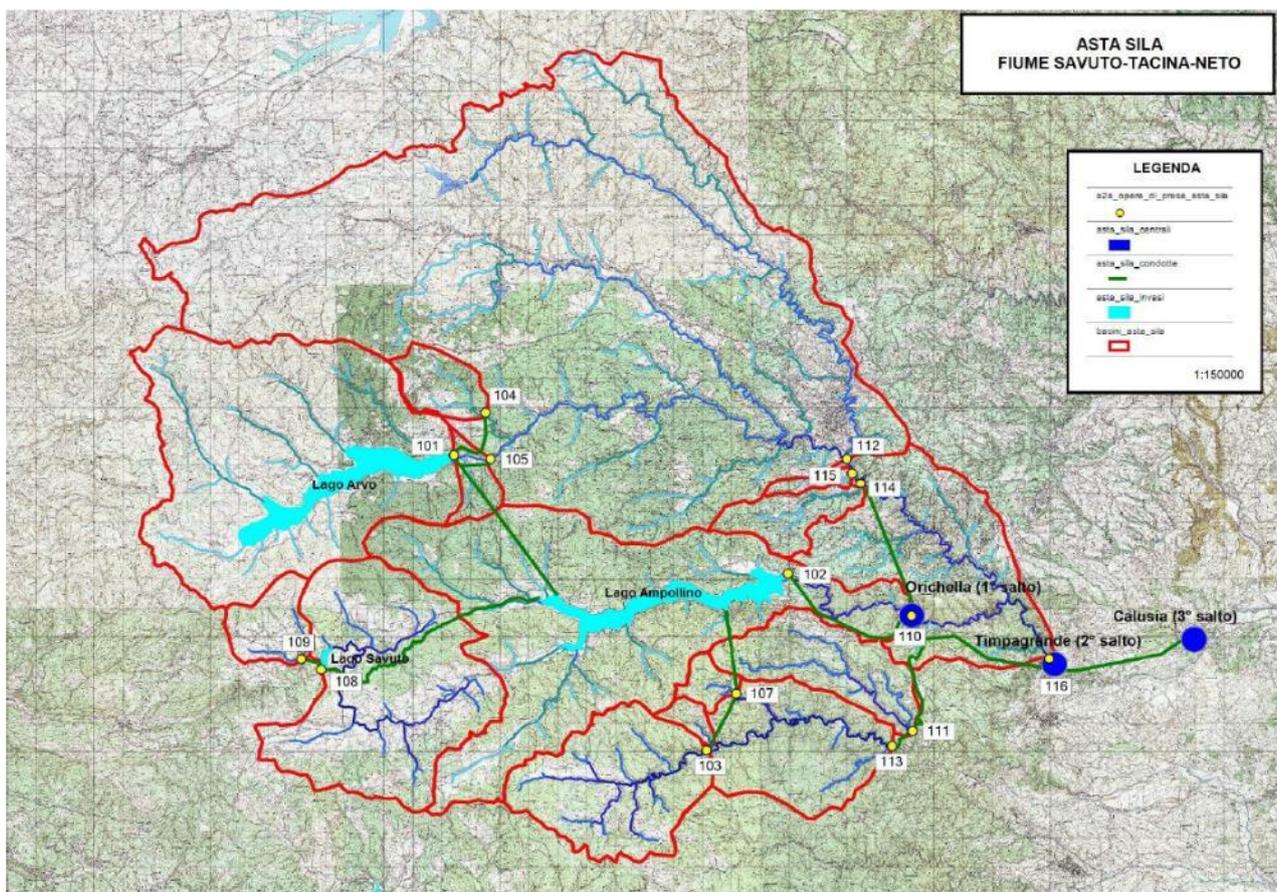


Figura 6: Asta Sila – schema impianto (fonte A2A)

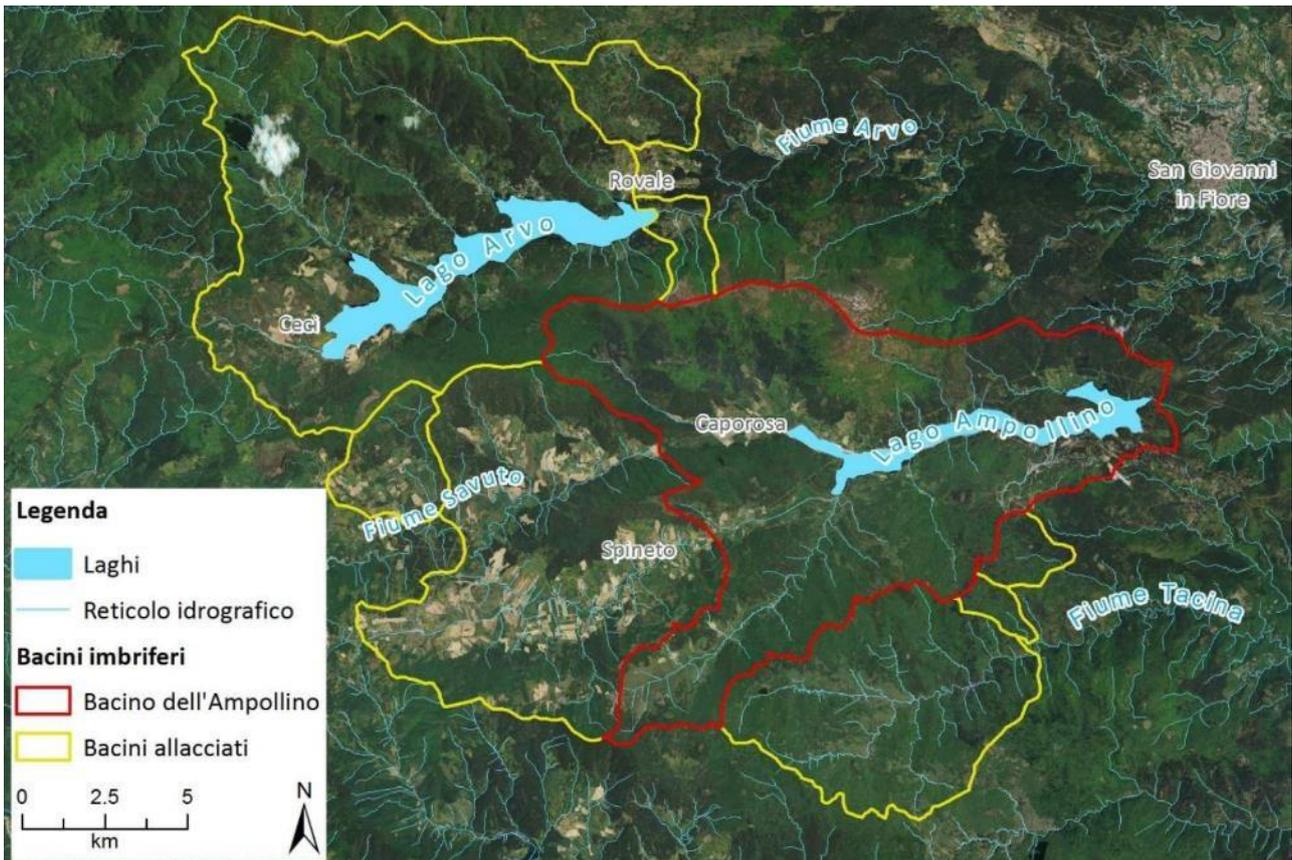


Figura 7: bacino imbrifero dell'Ampollino diretto ed allacciato



Figura 8: lago Ampollino



Figura 9: diga di Trepidò

3.1.1 Diga di Trepidò

La diga di Trepidò, costruita negli anni 1923-27 e collaudata nel mese di settembre del 1930, è classificata come diga muraria a gravità ordinaria. Lo sbarramento principale, costituito da muratura, ha pianta leggermente arcuata e sezione trasversale corrispondente al profilo teorico triangolare. Lo sbarramento è delimitato alle estremità sinistra e destra da due piloni in calcestruzzo. Dal pilone sinistro, a pianta poligonale, si diparte ortogonalmente allo sbarramento principale, uno sbarramento secondario in calcestruzzo a profilo triangolare simmetrico.

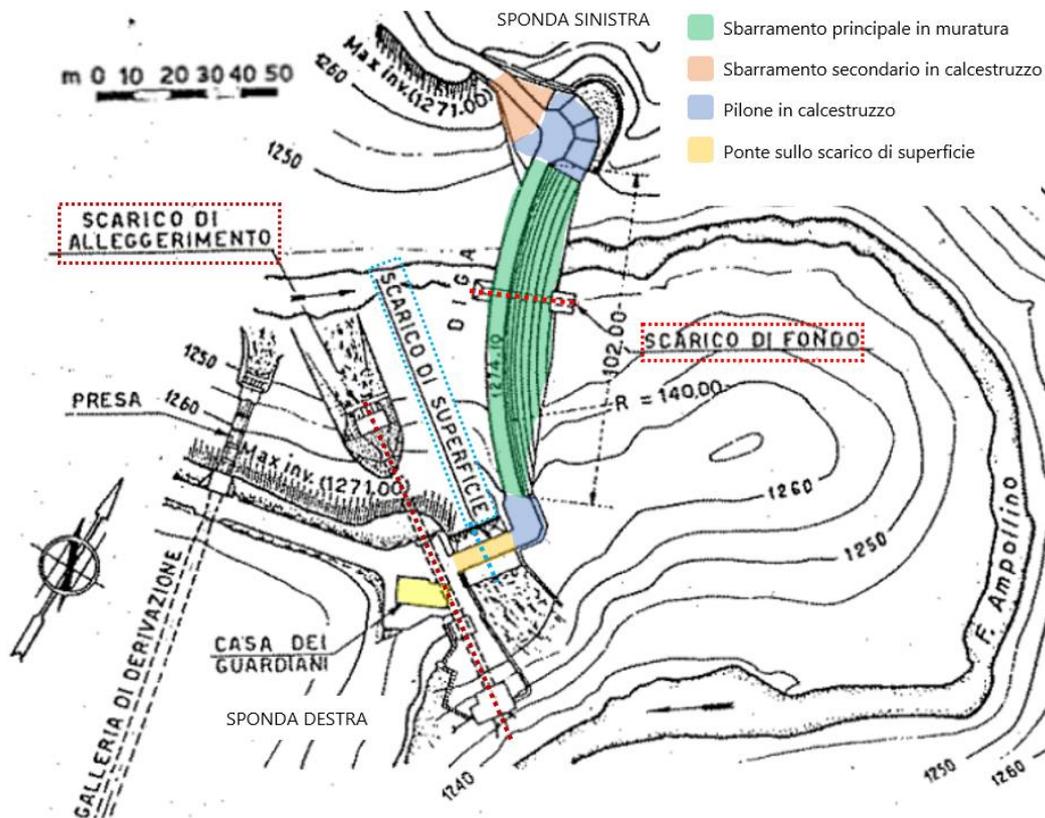


Figura 10: planimetria della diga di Trepidò, in cui sono stati evidenziati gli elementi principali

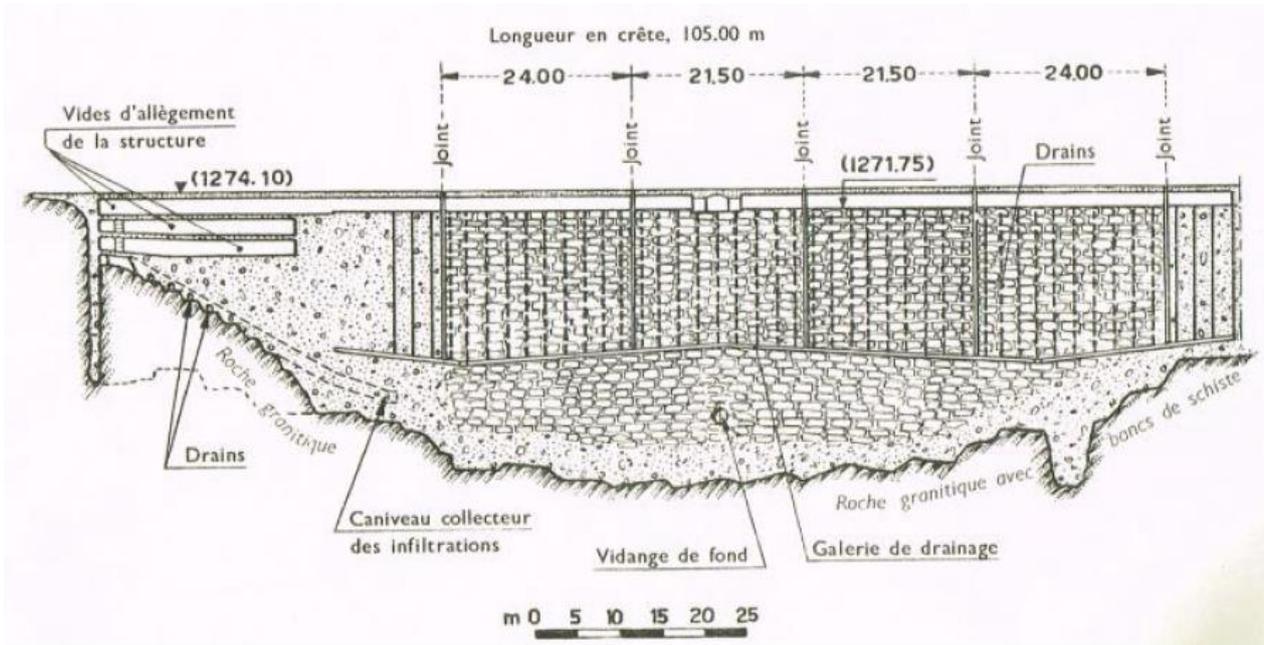


Figura 11: sezione longitudinale della diga di Trepidò



Figura 12: sinistra: vista del paramento di monte; destra: vista del paramento di valle



Figura 13: vista del paramento di valle della diga

3.1.2 Sbarramento principale

Lo sbarramento principale è costituito da muratura di pietrame granitico e metamorfico con malta cementata. Lungo tutto lo sviluppo della diga è presente un basamento in calcestruzzo di spessore metrico che si intesta nella roccia di fondazione.

Il paramento di monte è intonacato con gunite e impermeabilizzato, mentre il paramento di valle è rivestito in bolognini.

Il coronamento della diga ha una larghezza approssimativa di 4,75 m e uno sviluppo in pianta di circa 105 m. Il triangolo fondamentale della diga ha pendenze di monte e di valle rispettivamente pari a 0,04(o):1(v) e 0,7(o):1(v).

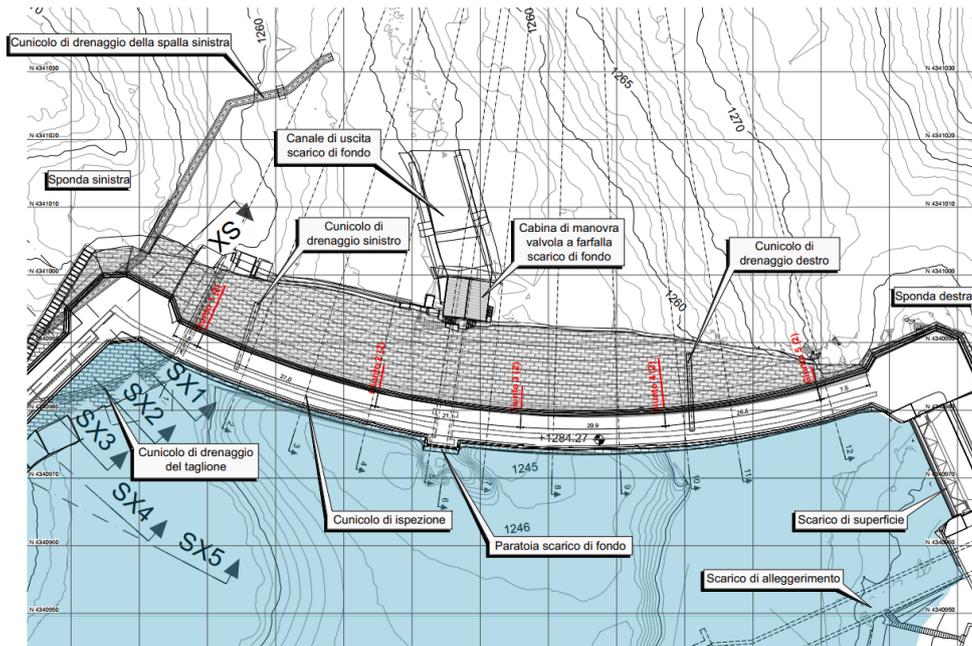


Figura 14: sbarramento principale, planimetria

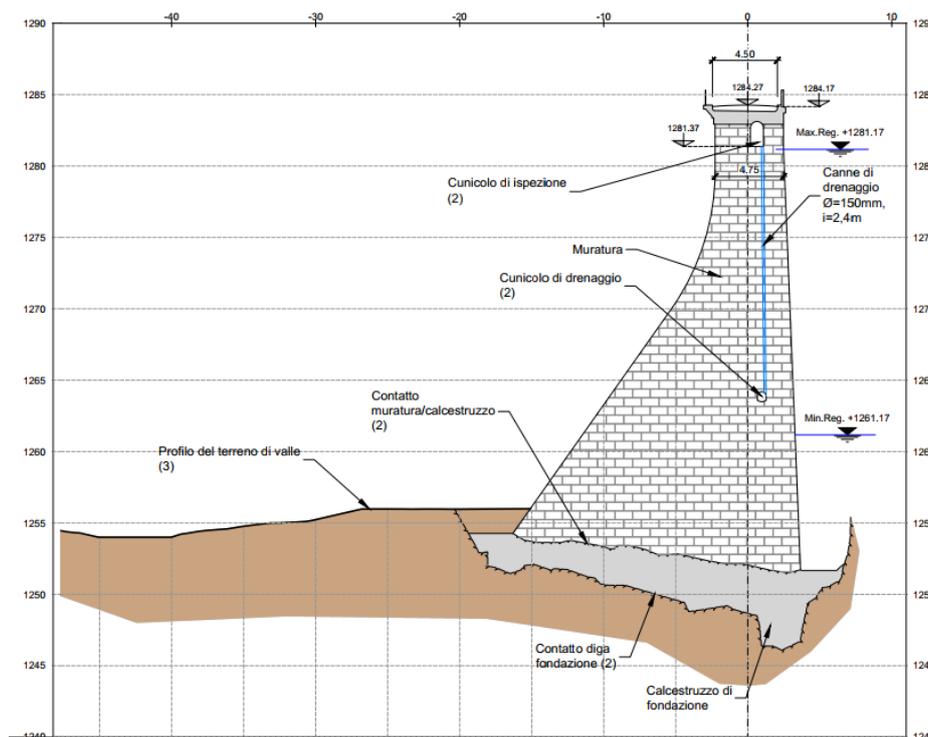


Figura 15: sbarramento principale, sezione trasversale

Lo sbarramento principale è sezionato da n. 5 giunti verticali di dilatazione termica, la cui tenuta è realizzata mediante piastre di lamiera zincata con guarnizione in corda catramata. I giunti di dilatazione si sviluppano solo nella porzione superiore della diga.

Il sistema di drenaggio è costituito da canne subverticali di diametro 150 mm e interasse 2,4 m. I drenaggi distano 1-2 m dal paramento di monte e si sviluppano tra il cunicolo di ispezione superiore e il cunicolo di drenaggio inferiore non ispezionabile. Nel terzo inferiore dello sbarramento e in fondazione non è presente un sistema di drenaggio.

3.1.3 Sbarramento secondario

Lo sbarramento secondario in calcestruzzo ha una larghezza approssimativa di 4,75 m e uno sviluppo in pianta di circa 35 m. Il triangolo fondamentale è simmetrico con pendenze di monte e di valle pari a 0,7(o):1(v). La porzione superiore dello sbarramento è alleggerita dalla presenza di tre cunicoli.

Lo sbarramento secondario è provvisto di un profondo taglione di tenuta e del sistema di drenaggio della roccia di fondazione. I drenaggi sboccano in un cunicolo longitudinale disposto immediatamente a valle del taglione e che devia planimetricamente per penetrare nel terreno per circa 25 m in corrispondenza dell'estremità sinistra del muro d'ala. Verso sinistra esiste un secondo cunicolo, pressoché parallelo al primo, che intercetta le venute d'acqua riscontrate nell'esecuzione degli scavi di fondazione.

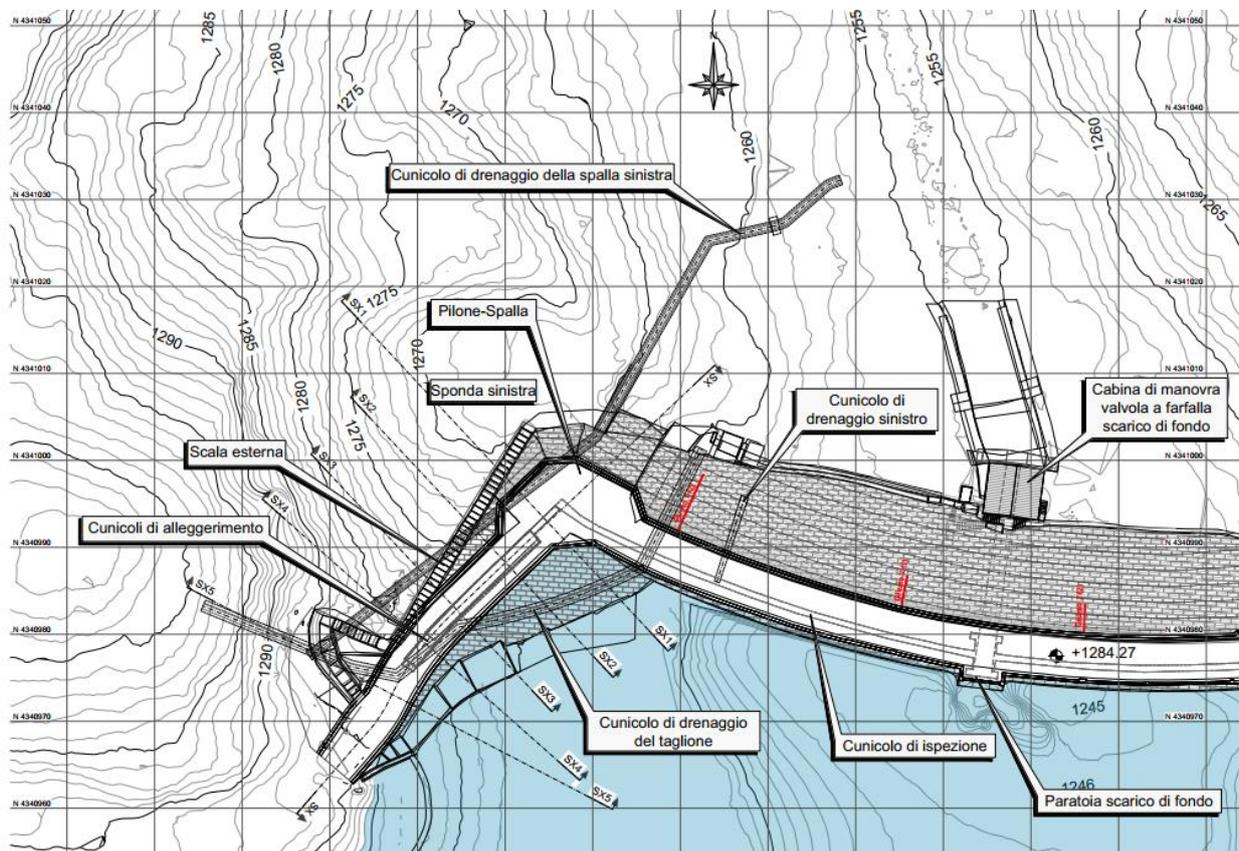


Figura 16: sbarramento secondario, planimetria

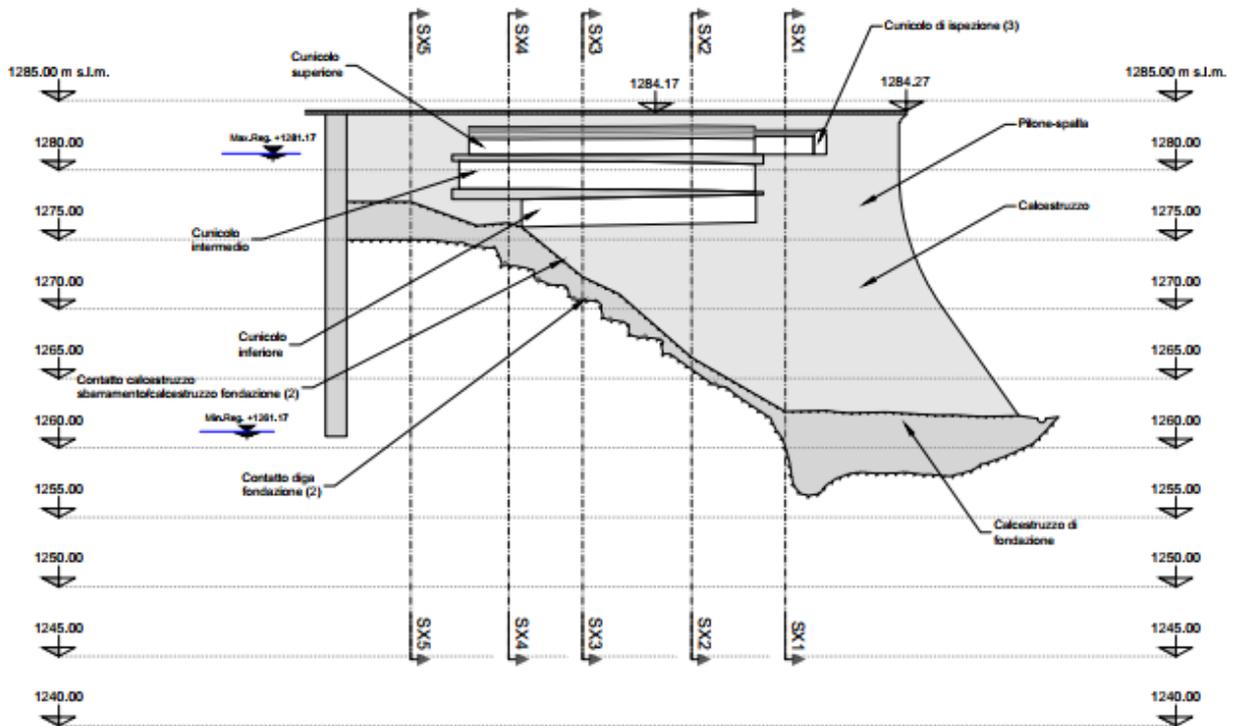


Figura 17: sbarramento secondario, sezione longitudinale

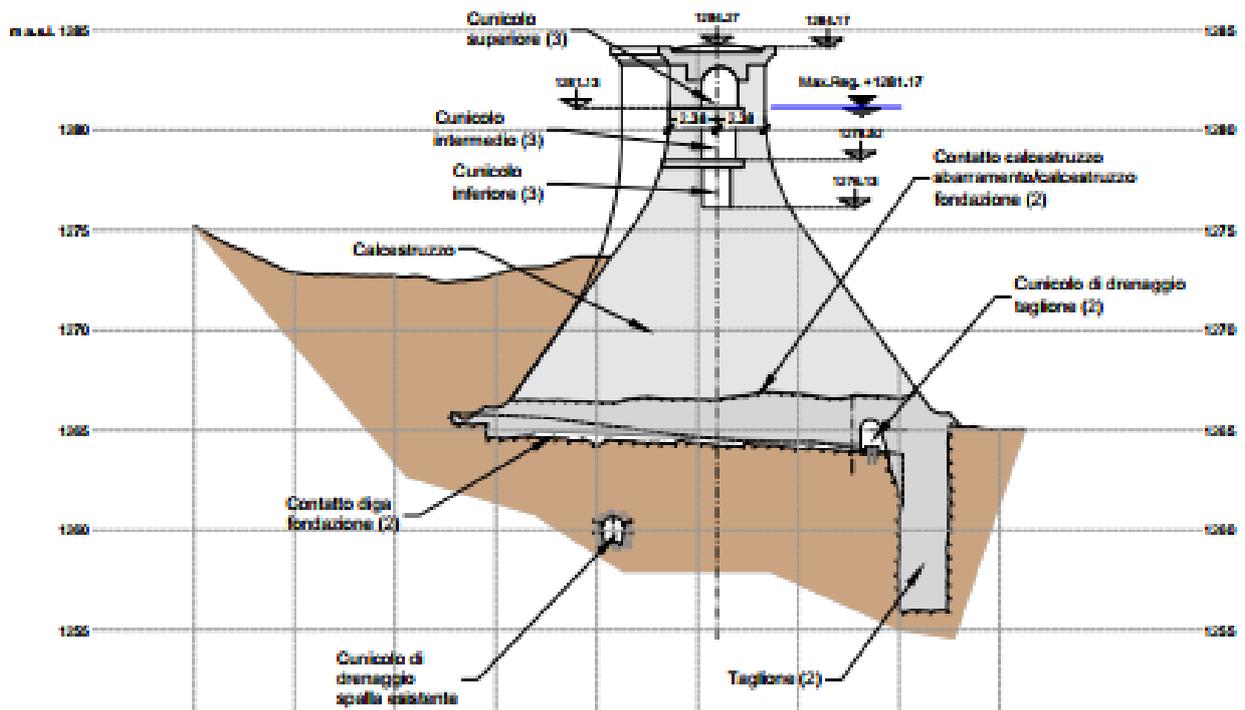


Figura 18: sbarramento secondario, sezione trasversale

3.1.4 Andamento dei livelli idrometrici del lago Ampollino

Normalmente il massimo volume invasato viene raggiunto in primavera e il minimo in autunno, come desumibile dai valori medi mensili del volume invasato e dai dati medi giornalieri e mensili del livello idrometrico del periodo di osservazione 2010-2020 riportati nei grafici seguenti.

Il livello lacustre passa dal valore medio massimo del mese di maggio pari a circa 1.277,10 m s.l.m. a un valore medio minimo del mese di ottobre di 1.271,75 m s.l.m., nel corso della stagione autunnale e invernale l'andamento mostra un leggero innalzamento dei livelli tra novembre e dicembre seguito da un calo nel mese di gennaio e quindi un progressivo incremento fino al picco primaverile. In altri termini il livello delle acque del lago presenta in media lungo l'arco dell'anno una differenza tra quote minime e massime di 5,35 m.

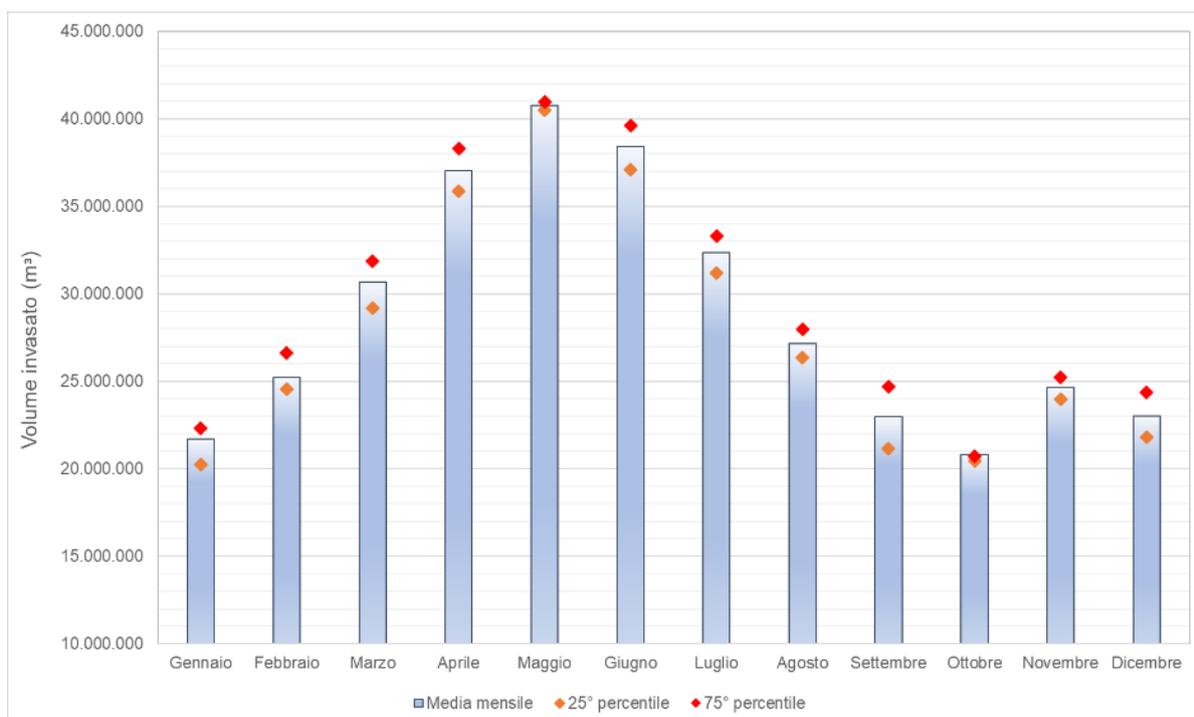


Figura 19: valori medi mensili del volume invasato nel periodo di osservazione 2017-2021

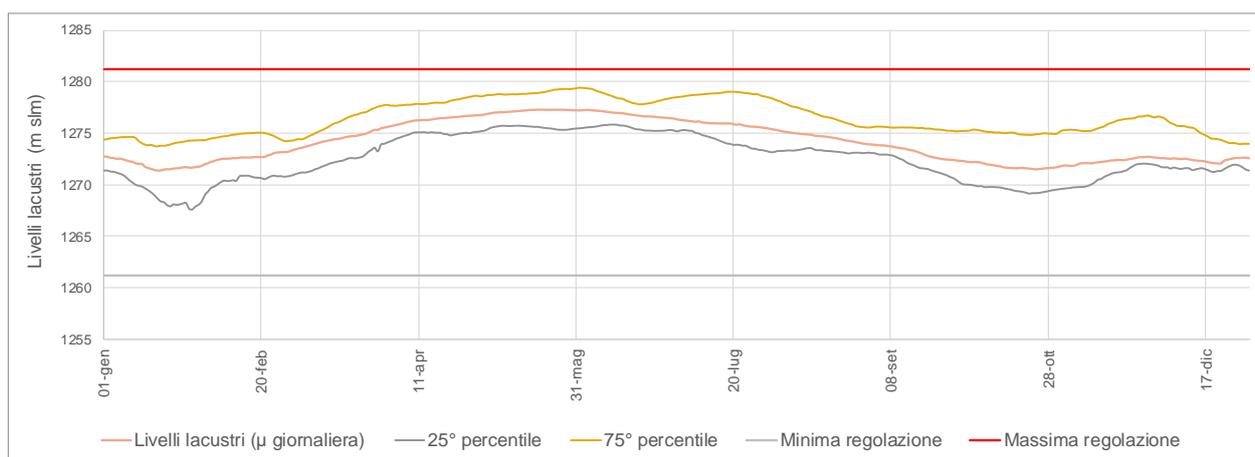


Figura 20: andamento dei livelli idrometrici, media dei valori giornalieri e percentili nel periodo di osservazione 2010-2020

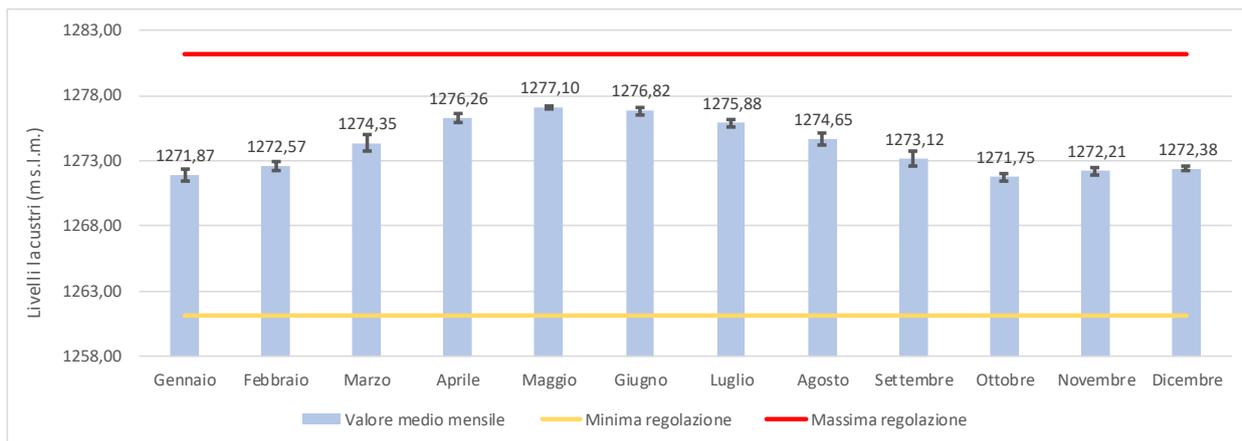


Figura 21: livelli idrometrici, valori medi mensili del periodo di osservazione 2010-2020

3.2 Dati caratteristici dell'opera

I dati significativi della diga di Trepidò, desunti dal FCEM, sono i seguenti:

- altezza della diga (ai sensi del D.M. 26/6/2014) 32,50 m
- altezza di massima ritenuta 29,50 m
- quota coronamento 1.284,27 m s.l.m. (1.274,10 m s.l.m. nei documenti del progetto originale)
- franco 3,00 m
- franco netto 1,60 m
- sviluppo del coronamento 105 m
- classifica ai sensi del D.M. 26/6/2014 Muraria a gravità A.a.1

I dati significativi del serbatoio, desunti dal FCEM, sono i seguenti:

- quota di massimo invaso 1.281,27 m s.l.m. (1.271,10 m s.l.m. nei documenti del progetto originale)
- quota massima di regolazione 1.281,17 m s.l.m. (1.271,00 m s.l.m. nei documenti del progetto originale)
- quota minima di regolazione 1.261,17 m s.l.m. (1.251,00 m s.l.m. nei documenti del progetto originale)
- superficie dello specchio liquido:
 - alla quota di massimo invaso 5,59 km²
 - alla quota minima di regolazione 0,82 km²
- volume di invaso (ai sensi del D.M. 26/6/2014) 66,88 hm³

3.3 Organi di scarico

3.3.1 Scarico di superficie

Lo scarico di superficie è costituito da una luce presidiata da una paratoia a settore con mantello di legno contrappesata con comando automatico a galleggiante. La luce della paratoia è di 16,00 m e l'altezza di 2,75 m; la soglia fissa è a quota 1278,42 m s.l.m. ed è profilata in modo che la lama d'acqua stramazzi liberamente. Con il serbatoio alla quota di massimo invaso, la portata esitata dallo scarico di superficie è di 144 m³/s.

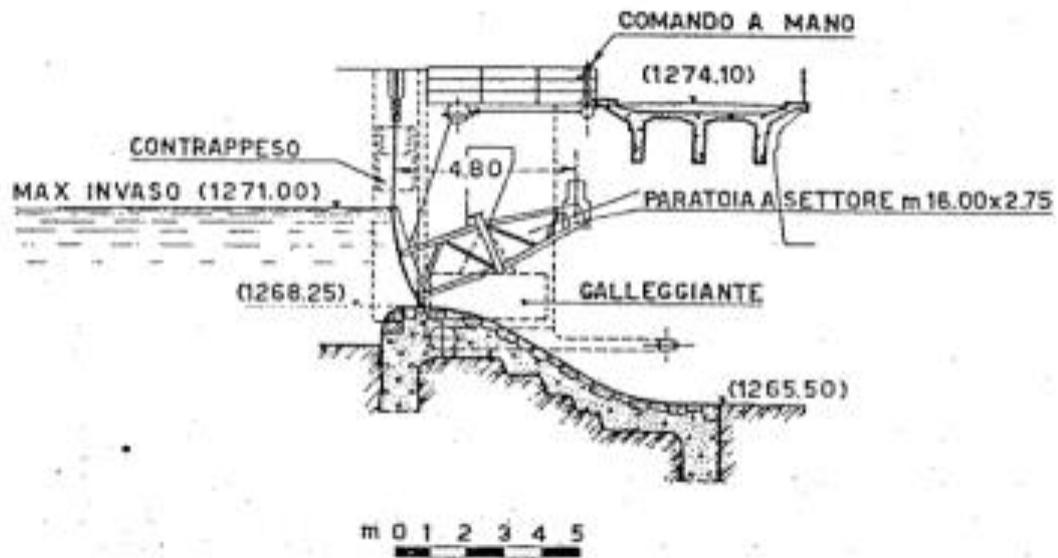


Figura 22 – Diga di Trepidò, scarico di superficie (Progetto storico, quote FCEM)

3.3.2 Scarico di fondo

Lo scarico di fondo consiste in una tubazione in lamiera di acciaio di diametro decrescente da 2,00 m a 1,60 m, con quota dell'asse di imbocco pari a 1257,17 m s.l.m. Essa attraversa la diga nella parte centrale. La tubazione all'imbocco è intercettata da una paratoia piana di (2,00 x 2,00) m. Allo sbocco esiste un'ulteriore intercettazione, costituita da una valvola a farfalla di DN 1500 mm.

Con il serbatoio alla quota di massimo invaso, la portata esitata dallo scarico di fondo è di 27.45 m³/s.

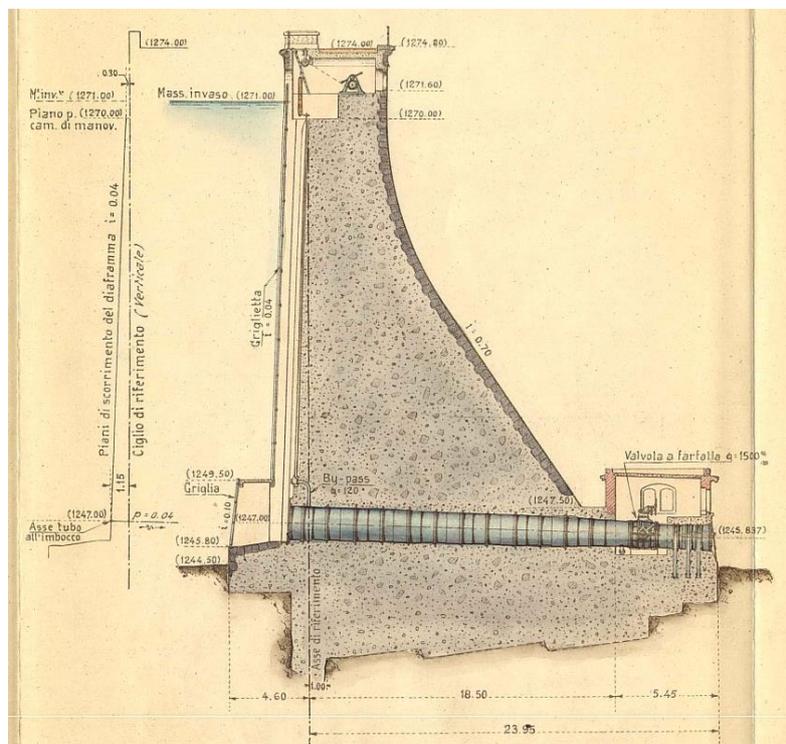


Figura 23: Diga di Trepidò, sezione della diga in corrispondenza dello scarico di fondo (Progetto storico, quote FCEM)

3.3.3 Scarico di alleggerimento

Lo scarico di alleggerimento è ricavato in sponda destra e la sua parte iniziale all'imbocco è costituita da un tronco di galleria in calcestruzzo, di diametro interno 3,50 m, protetto da una griglia e con soglia a quota 1257,17 m slm. Il successivo tronco è rivestito in lamiera di acciaio ed ha un diametro decrescente fino ad un minimo di 2,0 m in corrispondenza della valvola a farfalla di DN 2000 mm posta allo sbocco. Con il serbatoio alla quota di massimo invaso, la portata esitata dallo scarico di alleggerimento è 51,70 m³/s.

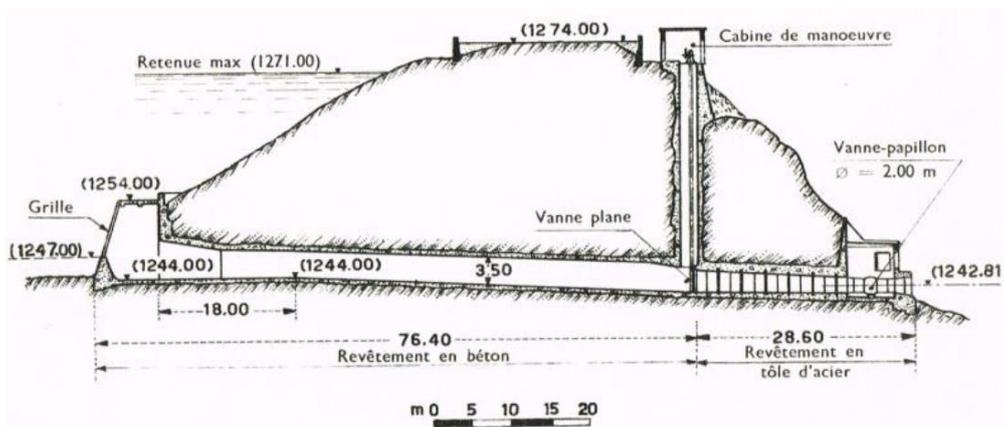


Figura 24: Diga di Trepidò, scarico di alleggerimento (Progetto storico, quote FCEM)

4 Descrizione degli interventi in progetto

La capacità della diga di Trepidò di assorbire sismi di notevole intensità è stata valutata mediante modelli ed analisi a complessità crescente, che hanno messo in luce i meccanismi di collasso più probabili. La snellezza della parte superiore dello sbarramento principale in muratura agevola la comparsa di quadri fessurativi, con possibile innesco di cinematismi di scorrimento soprattutto nelle condizioni statiche immediatamente successive ad un terremoto severo. L'eterogeneità della muratura in pietrame emersa dalle indagini ha comportato una certa difficoltà nella completa caratterizzazione dei parametri meccanici e fisici del materiale stesso, pertanto, in virtù dell'importanza e dell'età dell'opera, gli interventi di miglioramento sono stati dimensionati seguendo un approccio progettuale prudente e cautelativo, riducendo quindi i valori dei parametri ottenuti dalle indagini.

L'intervento principale in progetto è rappresentato sicuramente dalla creazione di un rilevato in materiali sciolti da realizzare in aderenza al paramento di monte dello sbarramento principale, quale opera di presidio nei confronti dei possibili cinematismi di scorrimento. La posizione di tale rilevato non interferisce con il deflusso delle acque provenienti dallo scarico di superficie. Con riferimento ai risultati delle indagini effettuate, assumono notevole importanza anche gli interventi finalizzati al consolidamento sia del corpo diga esistente che della parte di roccia di fondazione a contatto con la diga. Con le iniezioni di consolidamento sarà anche creato uno schermo di tenuta a monte delle nuove canne di drenaggio, ad integrazione e completamento del previsto rifacimento del manto superficiale del paramento di monte.

L'attuale sistema di drenaggio che consente di intercettare le permeazioni della sola porzione superiore dello sbarramento sarà abbandonato mentre il nuovo, conforme agli standard normativi, sarà esteso fino alla roccia di fondazione.

La presenza del rilevato comporta necessariamente una serie di accorgimenti finalizzati al convogliamento, a valle dello stesso, delle acque provenienti sia dallo scarico di fondo, che dal sistema di raccolta delle perdite. Per tale scopo è stato progettato un cunicolo che, a partire dall'attuale camera di manovra della valvola a farfalla dello scarico di fondo, attraversa tutto il rilevato. Tale camera di manovra sarà demolita per lasciar spazio ad una di più ampie dimensioni, che potrà ospitare due nuove paratoie con cui gestire lo scarico di fondo.

Anche lo scarico di alleggerimento della diga sarà oggetto di una manutenzione straordinaria che prevende anche la sostituzione degli organi idraulici e dei relativi sistemi di movimentazione.

La nuova strada di accesso al piede di valle della diga si rende necessaria sia per la realizzazione degli interventi previsti in progetto che, in fase di esercizio dell'opera, per l'accesso alle nuove paratoie di intercettazione dello scarico di fondo, anche in funzione di eventuali loro interventi di manutenzione/sostituzione. L'accessibilità alle stesse tramite gru posizionata sul coronamento della diga esistente sarà infatti inibita dalla presenza del rilevato. Vale la pena ricordare come l'efficienza e la rapidità manutentiva degli organi idraulici e quindi la loro agevole accessibilità, è fondamentale non solo per ripristinare eventuali danneggiamenti a seguito terremoti di notevole intensità, ma anche per eseguire manovre di emergenza.

La progettazione ha curato attentamente gli aspetti legati all'inserimento ambientale e paesaggistico delle opere, a partire dalla larghezza della strada di accesso che è la minima indispensabile per il transito, con unico senso di marcia di mezzi necessari per la manutenzione. La pavimentazione della strada sarà realizzata con terre stabilizzate, le opere di sostegno con gabbioni rinverdibili e terre rinforzate, le barriere di sicurezza rivestite in legno ed anche le scarpate saranno rinverdate.

Rientrano nel perimetro degli interventi sia l'integrazione dell'attuale sistema di monitoraggio della diga muraria che l'installazione di idonea strumentazione per il monitoraggio del nuovo rilevato.

Gli interventi di miglioramento sismico della diga previsti nel presente progetto definitivo sono sintetizzati nella Tabella 1 e descritti nei seguenti paragrafi.

INTERVENTO	OBIETTIVO
Interventi di consolidamento e impermeabilizzazione	
Sbarramento principale - Iniezioni Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga, al contatto diga-fondazione e nei primi metri della fondazione dello sbarramento principale.	Consolidamento e riduzione della permeabilità del corpo diga, del contatto diga fondazione e dei primi metri della fondazione
Sbarramento secondario - Iniezioni Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga dello sbarramento secondario.	Consolidamento e riduzione della permeabilità della parte superiore del corpo diga
Barre di cucitura in cresta Installazione di barre passive nella porzione superiore degli sbarramenti principale e secondario.	Consolidamento strutturale della parte sommitale della diga al fine di garantirne la stabilità nel caso di evento sismico.
Ripristino del manto superficiale del paramento di monte Demolizione parziale del rivestimento del paramento di monte e ricostruzione dello stesso con malta strutturale.	Miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di tenuta del paramento di monte.
Interventi di drenaggio	
Nuovo sistema di drenaggio Intasamento del sistema esistente e realizzazione di un nuovo sistema di drenaggio dello sbarramento principale.	Riduzione delle sottopressioni nel corpo diga e in fondazione dello sbarramento principale
Interventi di stabilizzazione	
Nuovo rilevato in materiali sciolti Realizzazione di un rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle dello sbarramento principale.	Miglioramento delle condizioni di stabilità della diga in condizioni statiche, sismiche e post-sismiche.
Ripristino e realizzazione di nuove opere in calcestruzzo	
Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio Realizzazione di un nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio al piede di valle dello sbarramento principale.	Raccolta delle acque del nuovo sistema di drenaggio. Ispezione della base del paramento di valle esistente e del sistema di drenaggio. Accesso alla nuova camera paratoie dello scarico di fondo dalla spalla destra e sinistra.
Nuova camera paratoie dello scarico di fondo Realizzazione di una nuova camera paratoie dello scarico di fondo.	Installazione e manovra delle nuove paratoie di valle installate sullo scarico di fondo.
Nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo Realizzazione di un nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo e relative opere di dissipazione/protezione allo sbocco	Accesso da valle alla nuova camera paratoie. Prolungamento, a valle del rilevato, dello scarico di fondo esistente.
Nuova cabina di controllo Realizzazione di un nuovo manufatto con la funzionalità di cabina di controllo dei nuovi organi di controllo dello scarico di fondo.	Installazione della centralina oleodinamica e del quadro di comando delle nuove paratoie
Prolungamento del cunicolo di drenaggio in spalla sinistra	Garantire il corretto smaltimento delle perdite raccolte dall'esistente cunicolo di drenaggio in spalla sinistra
Manutenzione straordinaria cunicoli esistenti Manutenzione straordinaria dei cunicoli di drenaggio esistenti (cunicoli di drenaggio del taglione dello sbarramento secondario, cunicolo di drenaggio in spalla sinistra).	Pulizia e risanamento dei cunicoli esistenti.
Accessi	
Nuova strada di accesso a valle diga	Garantire accesso temporaneo (durante la costruzione) e permanente (per le esigenze di esercizio e manutentive) a valle del rilevato in materiali sciolti (cabina di controllo, cunicolo di acceso/scarico di fondo) e alla berma superiore del rilevato stesso.

Organi di scarico – opere idromeccaniche	
Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di fondo.	Manutenzione straordinaria delle condotte e installazioni nuovi organi di intercettazione idraulica e dei relativi sistemi di controllo.
Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di alleggerimento.	Manutenzione straordinaria delle condotte e installazioni nuovi organi di intercettazione idraulica e dei relativi sistemi di controllo.
Monitoraggio	
Integrazione del sistema di monitoraggio della diga	Integrazione del sistema di monitoraggio esistente (sottopressioni, misure dinamiche, deformazioni in fondazione, ecc.) e installazione strumentazione sul rilevato in materiali sciolti.

Tabella 1: interventi di miglioramento sismico della diga

4.1.1 Iniezioni di consolidamento e impermeabilizzazione

Il progetto prevede i seguenti interventi di consolidamento e impermeabilizzazione tramite iniezioni:

1. Iniezioni dal coronamento dello sbarramento principale;
2. Iniezioni dal coronamento dello sbarramento secondario in spalla sinistra;
3. Iniezioni dal paramento di valle dello sbarramento principale.

Lo schema generale delle iniezioni e il loro obiettivo sono descritti nei seguenti paragrafi. Per quanto riguarda le specifiche tecniche previste per l'esecuzione delle iniezioni, che comprendono in particolare:

- composizione della miscela d'iniezione da adottare;
- metodologia di iniezione;
- modalità operative per l'esecuzione delle iniezioni;
- prove di controllo

si rimanda alla relazione dedicata del progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-C-RT-217).

4.1.1.1 Iniezioni dal coronamento dello sbarramento principale

Per l'intera estensione del coronamento dello sbarramento principale è prevista l'esecuzione di due file di iniezioni eseguite approssimativamente a una distanza di un metro dai paramenti di monte e di valle.

Le iniezioni previste hanno le seguenti finalità:

- consolidare e rendere meno permeabile la porzione superiore dello sbarramento (cresta diga);
- consolidare e rendere meno permeabile la porzione di monte dello sbarramento;
- consolidare la porzione di monte del contatto diga-fondazione e dei primi metri dell'ammasso roccioso;
- schermo di tenuta (solo fila di monte).

Si prevede di realizzare per entrambe le file almeno una serie di iniezioni con interasse 2,4 m.

La fila di valle sarà estesa dal coronamento fino a circa 3 m al di sotto del contatto diga fondazione (lunghezze variabili tra 25 e 40 m). La fila di monte, che ha anche la funzionalità di schermo di tenuta, sarà estesa fino a circa 8 m al di sotto del contatto diga-fondazione (lunghezze variabili tra 30 e 45 m).

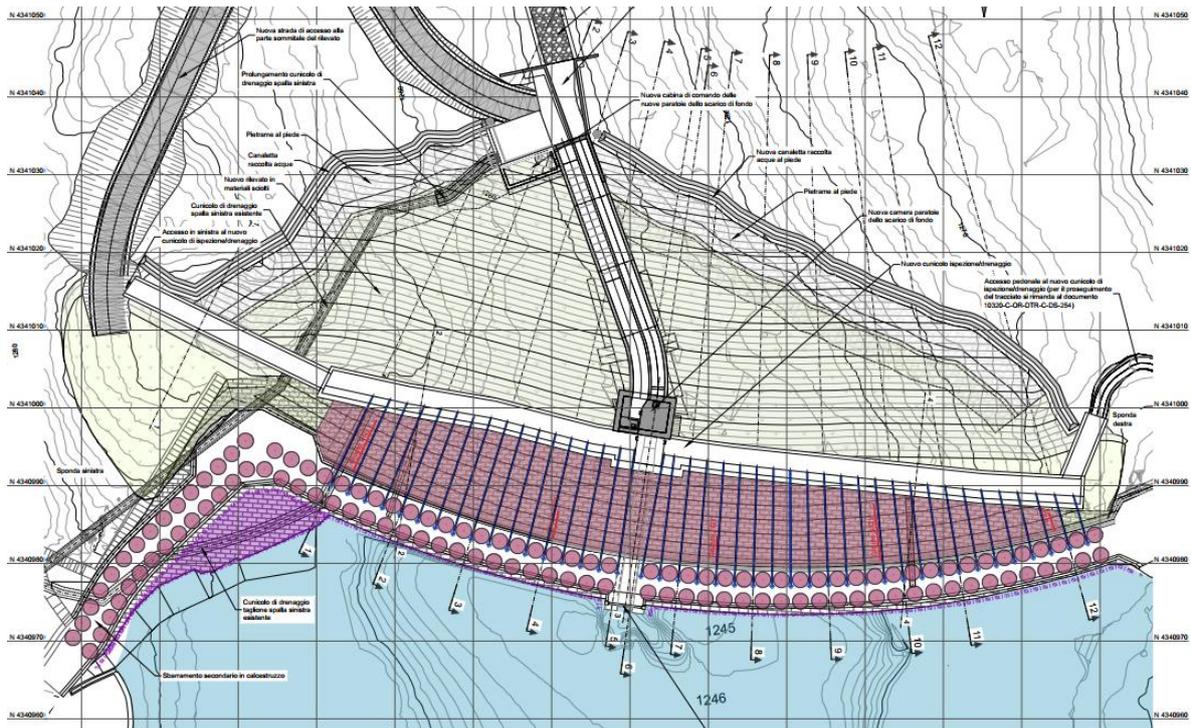


Figura 25: stralcio planimetrico con indicazione dell'ubicazione delle iniezioni eseguite dal coronamento dello sbarramento principale e dello sbarramento secondario

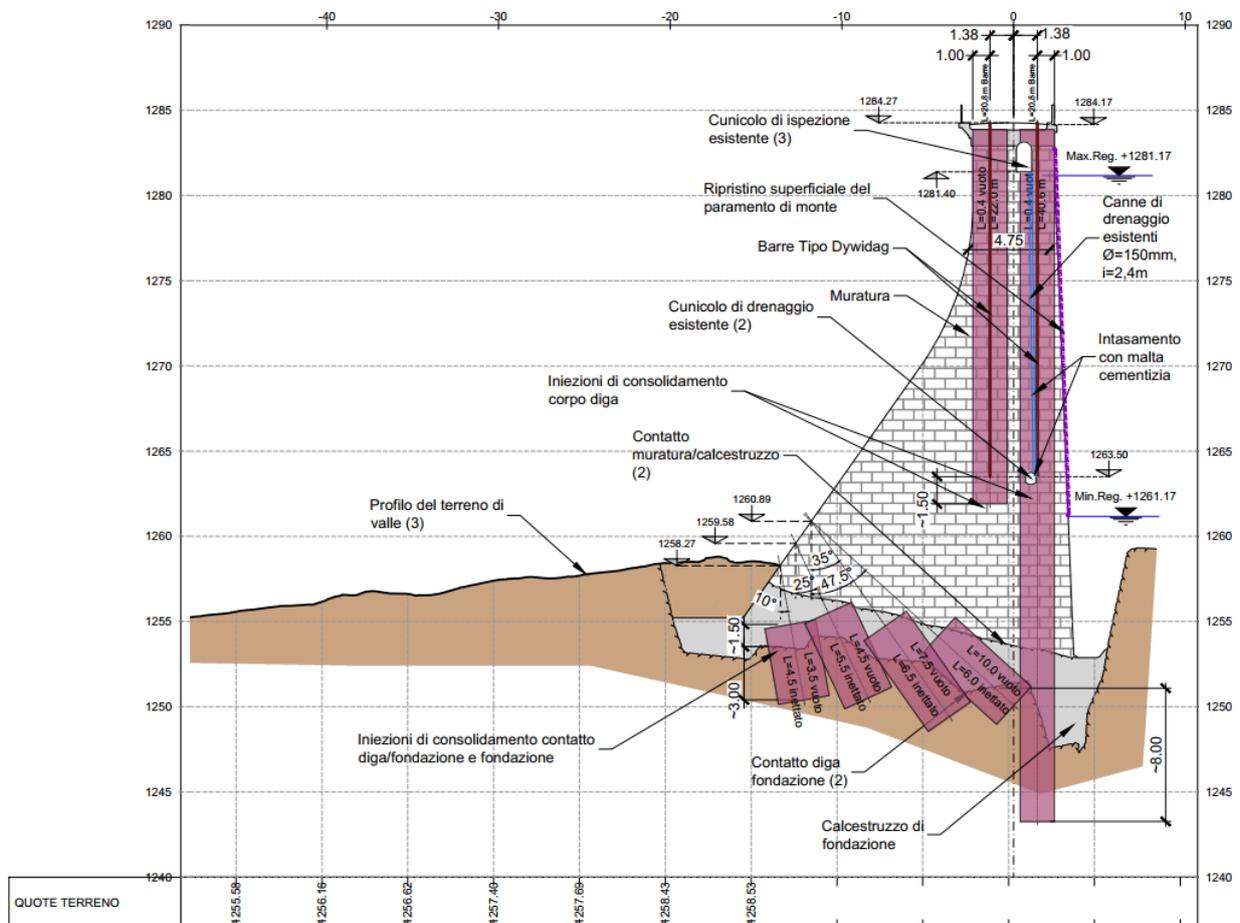


Figura 26: iniezioni dal coronamento e dal paramento di valle dello sbarramento principale, sezioni trasversale

4.1.1.2 Iniezioni dal coronamento dello sbarramento secondario

Per consolidare la porzione superiore dello sbarramento secondario si prevede l'esecuzione dal coronamento di due file di iniezioni approssimativamente a una distanza di un metro dai paramenti di monte e di valle.

Nella porzione di maggior altezza dello sbarramento le iniezioni saranno approfondite fino a circa 5 m al di sotto del cunicolo di alleggerimento inferiore (quota 1271,00 m s.l.m.). Nella porzione di minor altezza dello sbarramento le iniezioni saranno spinte fino a circa 1 m all'interno del calcestruzzo di fondazione. Si prevede di realizzare almeno una serie di iniezioni con interasse 2,4 m, in analogia con quanto previsto per lo sbarramento principale.

4.1.1.3 Iniezioni dal paramento di valle dello sbarramento principale

Per consolidare il contatto diga-fondazione e l'ammasso roccioso sotto la fondazione dello sbarramento principale, si prevede un intervento di cucitura da realizzarsi mediante iniezioni cementizie.

Le iniezioni saranno spinte da circa 1,5 m al di sopra del contatto diga-fondazione fino a una profondità di 3 m sotto il piano di fondazione della diga e saranno eseguite dal paramento di valle (Figura 26). Si prevede di realizzare almeno una serie di iniezioni con interasse 2,4 m in accoppiamento con la posizione dei consolidamenti eseguiti dal coronamento.

Per ogni postazione si prevede di eseguire delle raggiere costituite da 3 o 4 file di iniezioni con inclinazioni diverse al fine di interessare l'intero volume di ammasso roccioso sotto la fondazione, entro la profondità di intervento suddetta. Le singole file avranno lunghezza variabile tra circa 5 e circa 15 m e saranno eseguite ad un'altezza di qualche metro dal piede di valle della diga.

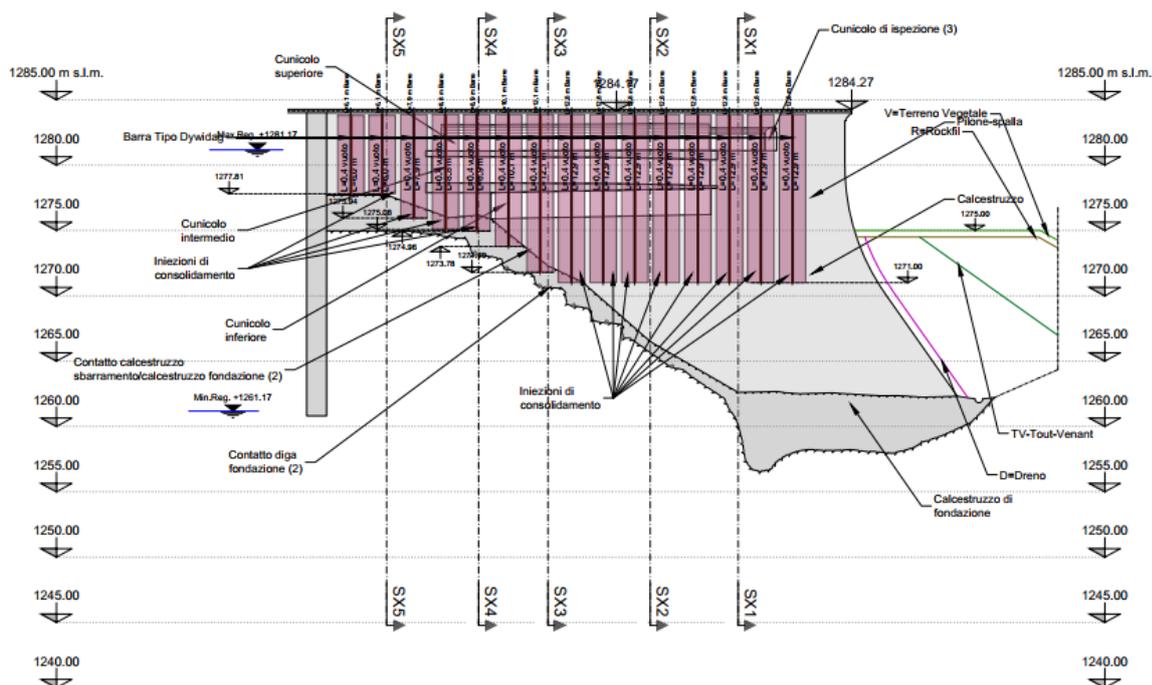


Figura 27: iniezioni dal coronamento dello sbarramento secondario, sezione longitudinale

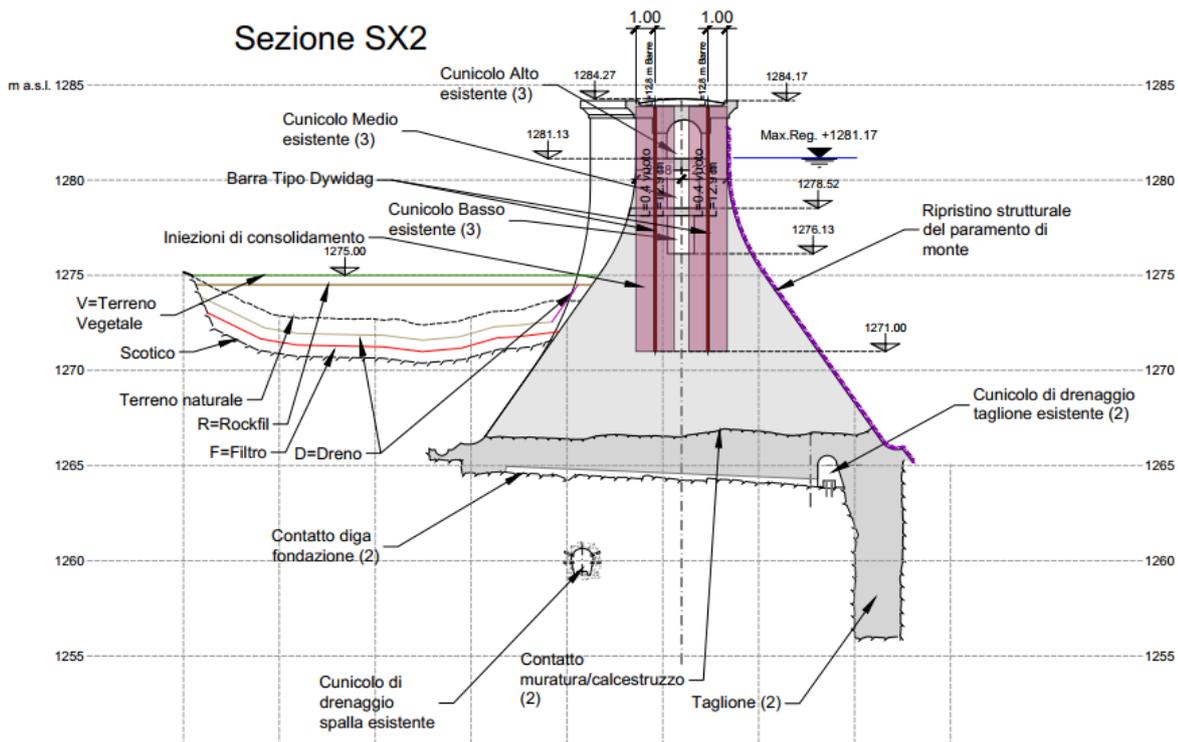


Figura 28: iniezioni dal coronamento dello sbarramento secondario, sezione trasversale

4.1.2 Barre di cucitura in cresta

La parte sommitale dello sbarramento principale è particolarmente snella, con inclinazione quasi verticale sia a monte che a valle e spessore minimo di 4,75 m. Le analisi numeriche in condizioni di sisma SLC evidenziano delle accelerazioni e conseguentemente delle sollecitazioni significativamente non sopportabili dalla struttura nelle condizioni attuali. Considerazioni analoghe possono essere condotte per lo sbarramento secondario in calcestruzzo che, anche se di minore altezza, possiede una porzione sommitale strutturalmente indebolita dalla presenza dei tre cunicoli di alleggerimento.

Per i motivi sovra esposti è stata prevista, tra gli interventi progettuali, l'installazione di barre passive di cucitura eseguite dal coronamento per l'intero sviluppo degli sbarramenti principale e secondario.

L'intervento ha lo scopo di collegare la parte superiore molto snella e vulnerabile degli sbarramenti a quella inferiore più massiva, trasmettendo i carichi in caso di sisma estremo.

Si prevede in particolare di installare le barre con le seguenti caratteristiche:

- Tipologia di barre: DYWIDAG GEWI PLUS S670/800
- Diametro barra: 75 mm
- Diametro perforazione: min. 120 mm
- Inghisaggio barre: Boiaccia cementizia antiritiro ($R_{ck} \geq 30$ MPa)
- Spaziatura: 2,4 m
- Lunghezza:
 - Sbarramento principale: ca. 12÷20 m
 - Sbarramento secondario: ca. 6 ÷ 13 m

Come illustrato nelle figure riportate precedentemente le barre saranno approssimativamente installate in corrispondenza delle perforazioni effettuate per le iniezioni di consolidamento dal coronamento. Le barre avendo la stessa spaziatura delle nuove canne di drenaggio verticali saranno equispaziate e intervallate alle canne stesse.

Elemento fondamentale per il corretto funzionamento del sistema è che tutte le canne sub-orizzontali intercettino le relative canne verticali. Affinché ciò sia possibile è richiesta una **precisione esecutiva molto elevata** e per questo, al fine di comprendere la fattibilità esecutiva dell'intervento e definire le modalità operative più idonee al raggiungimento dell'obiettivo, come descritto più avanti nella relazione, è stata prevista la realizzazione di un propedeutico campo prova. L'esperienza maturata durante il campo prova consentirà anche di redigere delle specifiche tecniche dettagliate da applicare durante l'esecuzione dell'intervento.

4.1.4 Ripristino del manto superficiale del paramento di monte

Il paramento di monte dello sbarramento principale fu intonacato originariamente con uno strato di gunite di spessore minimo 3 cm rivestito da uno strato di Inertol. Un intervento di ripristino del paramento con gunite e prodotti elastomerici è stato effettuato nel 1987. Attualmente non si hanno informazioni di dettaglio sullo stato di consistenza del rivestimento del paramento di monte ma si ritiene che dopo oltre 30 anni dall'ultimo intervento sia necessario eseguire un intervento di manutenzione straordinaria dello stesso.

In particolare, si prevede il ripristino del manto superficiale del paramento di monte degli sbarramenti principale e secondario attraverso l'utilizzo di una malta strutturale.

Il ripristino è previsto dalla quota di minima regolazione fino al coronamento per le seguenti due motivazioni principali:

- evitare di svuotare completamente l'invaso per motivi sia ambientali che di gestione dello stesso;
- in genere il degrado superficiale del paramento di monte è maggiore alle quote dove c'è alternanza di asciutto e bagnato; si ritiene pertanto che le superfici che rimangono costantemente sommerse siano ancora in buono stato di conservazione.

Tra le diverse alternative studiate per il trattamento del paramento di monte sono state considerate anche quelle di impermeabilizzazione dello stesso attraverso l'applicazione di un manto in PVC o di una membrana a spruzzo. Si è scelto di applicare una malta strutturale, con bassa permeabilità ma comunque non completamente stagna, sulla base delle seguenti considerazioni:

- le perdite attualmente misurate in diga sono relativamente modeste (circa 3 l/s);
- in progetto sono già previsti interventi di consolidamento e impermeabilizzazione del corpo diga che ridurranno la permeabilità degli sbarramenti;
- in progetto è previsto un nuovo sistema di drenaggio per l'intercettazione e la gestione delle perdite;
- l'intervento di ripristino è localizzato nell'area del paramento dove sono previste oscillazioni regolari della quota dell'invaso con conseguente rischio di pressioni negative.

Si prevede di eseguire l'intervento di ripristino attraverso la seguente procedura:

- valutazione dello stato di consistenza del paramento di monte e dell'impermeabilizzazione dei giunti di dilatazione dello sbarramento principale attraverso l'esame visivo del paramento e l'esecuzione di sondaggi e di prove di laboratorio;
- asportazione meccanica parziale o totale di tutte le porzioni di intonaco ammalorato o in fase di distacco fino a ottenere un supporto sano, coeso, meccanicamente resistente e ruvido;
- applicazione della malta cementizia fibrorinforzata idonea per il ripristino di calcestruzzi;
- impermeabilizzazione dei giunti di movimento della diga tramite sigillante a basso modulo applicato in uno scasso appositamente predisposto;
- i residui solidi derivanti dall'asportazione meccanica dell'intonaco ammalorato confluiranno alla base della zona di intervento sul paramento di monte della diga, ove saranno raccolti per essere poi trattati, attraverso la posa di opportuni sistemi (teli, casoni, pedane) assicurati al paramento stesso.

4.1.5 Realizzazione di un nuovo rilevato in materiali sciolti

La realizzazione di un nuovo rilevato in materiali sciolti posato sul paramento di valle dello sbarramento ha l'obiettivo di migliorare le condizioni di stabilità della diga in condizioni statiche, sismiche e post-sismiche.

La geometria del rilevato di valle è illustrata nella Figura 30 e nella Figura 31. Il rilevato sarà realizzato a ridosso del paramento di valle della diga al di sotto della quota 1275,00 m s.l.m. e si svilupperà per l'intera estensione della diga e per una porzione dello sbarramento secondario in spalla sinistra.

Le principali caratteristiche geometriche del rilevato sono di seguito elencate:

- Quota superiore: 1.275 m s.l.m.
- Larghezza berma superiore: ca. 14 m
- Pendenza di valle: 1,75(o):1,00 (v)
- Volume: ca. 40.000 m³

Come descritto in dettaglio nella relazione strutturale (10320-C-OR-DTR-C-RT-211) la geometria del rilevato è stata ottimizzata sulla base dei risultati dell'analisi di stabilità. In particolar, rispetto alla geometria proposta nel PFTE si è scelto di aumentare la larghezza della berma superiore in modo da massimizzare la componente stabilizzante del peso del rilevato sulla diga a scapito di un modesto aumento di volume.



Figura 30: geometria del rilevato di valle, planimetria

Il corpo centrale del rilevato sarà realizzato con **Tout-venant (T)**, mentre la zona in prossimità del nuovo paramento di valle sarà realizzata, per motivi di stabilità, con materiale selezionato di pezzatura maggiore (**R = Rockfill**).

Lo strato di rockfill avrà spessore variabile con un minimo in cresta di circa 3,5 m. L'interfaccia tra tout-venant e rockfill avrà una pendenza approssimativa di 36° rispetto all'orizzontale.

Sono previsti due strati di materiale selezionato al contatto con il paramento di valle della diga e con la fondazione al fine di garantire le funzioni di drenaggio e filtro, in particolare:

- **Filtro (F)**: strato di spessore minimo di 60 cm posato in corrispondenza del contatto fondazione-rilevato. Questo materiale ha la funzione di filtrare le acque provenienti dalla fondazione e impedire l'eventuale trasporto di materiale fino dalla fondazione all'interno del rilevato;
- **Dreno (D)**: strato di spessore minimo di 60 cm posato al contatto con il paramento di valle della diga e al di sopra dello strato filtro. Questo materiale ha la funzione di raccolta e drenaggio delle acque provenienti dalla diga, dalla fondazione e delle eventuali acque di infiltrazione all'interno del rilevato a seguito di eventi meteorici.

Lo strato corticale del rilevato sarà realizzato con terreno vegetale, di spessore 50 cm, al fine di garantire il successivo inerbimento e conseguentemente consentire un inserimento ambientale e paesaggistico ottimale dello sbarramento nel contesto naturale. La porzione di terreno vegetale posata al di sopra del paramento di valle in rockfill sarà opportunamente rinforzata tramite geosintetico al fine di evitare fenomeni di erosione superficiale.

Inoltre, in prossimità del piede di valle del rilevato è prevista una berma realizzata in pietrame (dimensione dei grani 100-800 mm) al fine di evitare fenomeni locali di erosione e/o di dilavamento.

Il corpo del rilevato sarà soggetto a circolazione d'acqua dovuta alle seguenti principali potenziali cause: filtrazioni all'interno del corpo diga, filtrazioni nella fondazione, infiltrazione all'interno del rilevato e ruscellamento superficiale, entrambi causati da eventi meteorici.

Le filtrazioni provenienti dal corpo diga saranno raccolte dal dreno realizzato a ridosso del paramento di valle e convogliate all'interno del nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio tramite una tubazione posizionata sulla volta del cunicolo stesso.

Durante gli eventi meteorici, parte dell'acqua ruscellerà sulla superficie esterna del rilevato e parte potrebbe infiltrarsi all'interno del rilevato stesso.

L'acqua di ruscellamento superficiale sarà raccolta dalla canaletta di guardia al piede del rilevato che convoglierà la portata nell'alveo di valle.

Le acque di infiltrazione percoleranno all'interno del rilevato e saranno raccolte, insieme alle acque provenienti dalla fondazione, dal materiale dreno alla base. Il dreno convoglierà le acque verso l'alveo di valle. Nel caso di eventi meteorici particolarmente intensi, il flusso d'acqua potrebbe circolare anche all'interno del tout-venant e del rockfill.

In corrispondenza dell'impluvio della valle, a ridosso della galleria dello scarico di fondo/cunicolo di accesso, il dreno avrà uno spessore minimo di 1,5 m e, in corrispondenza del nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo, saranno installati, in destra e sinistra, due tubi microfessurati in HPDE di diametro 400 mm.

Le acque raccolte nel centro valle al piede del rilevato saranno convogliate nel canale tramite un adeguato sistema di raccolta e scarico. Per il layout e i dettagli del sistema di drenaggio si rimanda agli elaborati grafici del progetto definitivo.

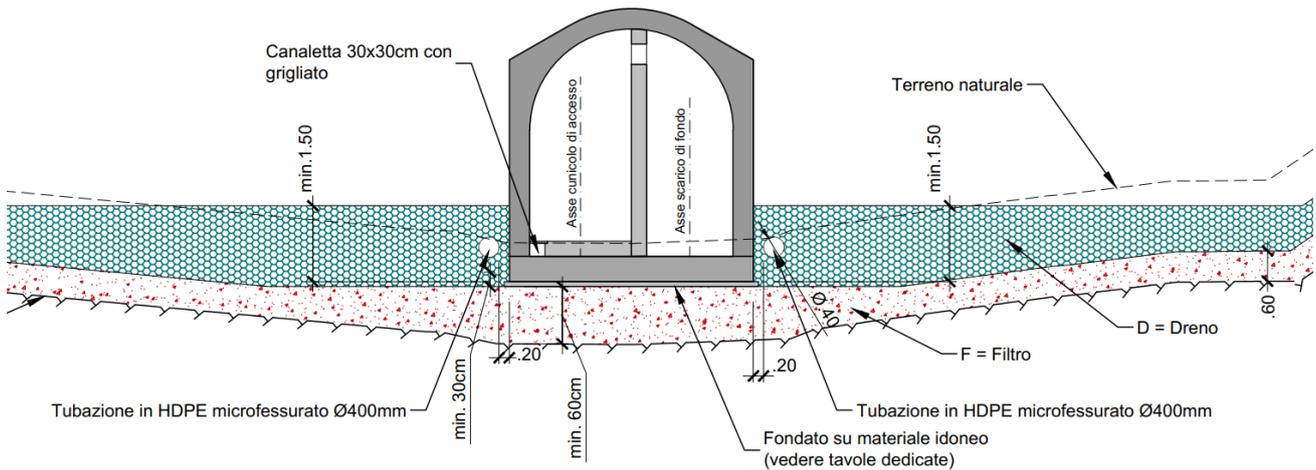


Figura 33: nuovo rilevato in materiale sciolto, dettaglio della zonazione in corrispondenza della galleria dello scarico di fondo/cunicolo di accesso

4.1.6 Nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio

Negli interventi di progetto è prevista la realizzazione di un nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio realizzato in calcestruzzo armato con le seguenti principali funzionalità:

- raccolta delle acque intercettate dal nuovo sistema di drenaggio, dal cunicolo del taglio dello sbarramento secondario esistente e dal drenaggio in spalla sinistra;
- ispezione e manutenzione delle nuove canne di drenaggio sub-orizzontali e della strumentazione installata all'interno del cunicolo;
- ispezione della base del paramento di valle della diga esistente;
- accesso alla nuova camera paratoie dello scarico di fondo dalla spalla destra e sinistra.

Come illustrato nello stralcio planimetrico riportato in Figura 34 il nuovo cunicolo sarà realizzato in aderenza al piede del paramento di valle dello sbarramento principale ad eccezione dei due tratti terminali in corrispondenza degli accessi in destra e sinistra. Il nuovo cunicolo si estende per una lunghezza totale approssimativa di 150 m.

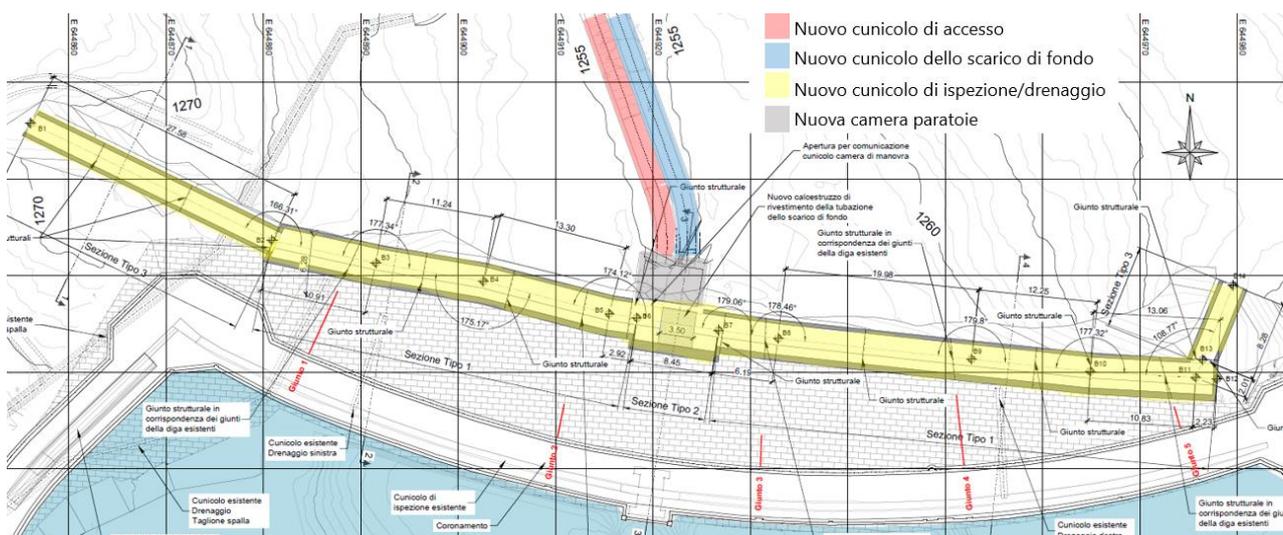


Figura 34: nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio, planimetria

Lungo lo sviluppo del cunicolo possono essere identificate tre sezioni tipologiche:

Sezione tipo 1: sezione realizzata in aderenza al paramento di valle della diga. Il rivestimento sarà fondato sul calcestruzzo del piede di valle della diga e sarà immerso nel paramento esistente attraverso la realizzazione di scassi sul paramento stesso. Il rivestimento sarà realizzato in calcestruzzo armato con spessori di 40 cm nel piedritto e nella volta e di 50 cm nella soletta di fondazione. Oltre alla predisposizione di uno scasso, la volta sarà collegata al paramento esistente attraverso l'installazione di barre di cucitura.

All'interno del cunicolo si prevede l'installazione di un grigliato (tratto orizzontale) o di una scala in grigliato (tratti inclinati) al di sotto dei quali saranno raccolte le acque provenienti dal sistema di drenaggio. La dimensione interna del cunicolo, al di sopra del piano di calpestio, è pari a 2,2 (larghezza) x 2,5 m (altezza).

Sezione tipo 2: sezione realizzata in corrispondenza dello scarico di fondo. Il cunicolo, progettato con lo stesso approccio metodologico della sezione tipo 1 precedentemente descritta, avrà un'altezza interna maggiore per consentire il passaggio al di sopra della tubazione dello scarico di fondo che, in corrispondenza della sezione in esame, sarà inghiottito all'interno di un blocco di calcestruzzo. Il rivestimento in questo tratto sarà solidale alla nuova camera paratoie. Dal cunicolo si potrà accedere alla camera paratoie attraverso un'apertura realizzata sul lato sinistro del setto di monte della stessa. Il passaggio al di sopra dello scarico di fondo è consentito dalla presente di scale alla marinara. L'altezza interna utile al di sopra dello scarico di fondo è pari a 2,15 m.

Sezione tipo 3: le porzioni terminali del cunicolo in sinistra e destra si distaccheranno dal paramento di valle della diga e saranno fondate sul terreno in sito o sui materiali nel nuovo rilevato. Il rivestimento del cunicolo sarà realizzato in calcestruzzo armato con spessori di 40 cm nei piedritti e nella volta e di 50 cm nella soletta di fondazione. All'interno del rivestimento strutturale saranno realizzate delle scale in massetto con canaletta laterale per la raccolta delle acque. La dimensione interna del cunicolo, al di sopra del piano di calpestio, è pari a 2,2 (larghezza) x 2,5 m (altezza).

Il rivestimento del cunicolo sarà sezionato da giunti strutturali impermeabilizzati tramite l'installazione di waterstop.

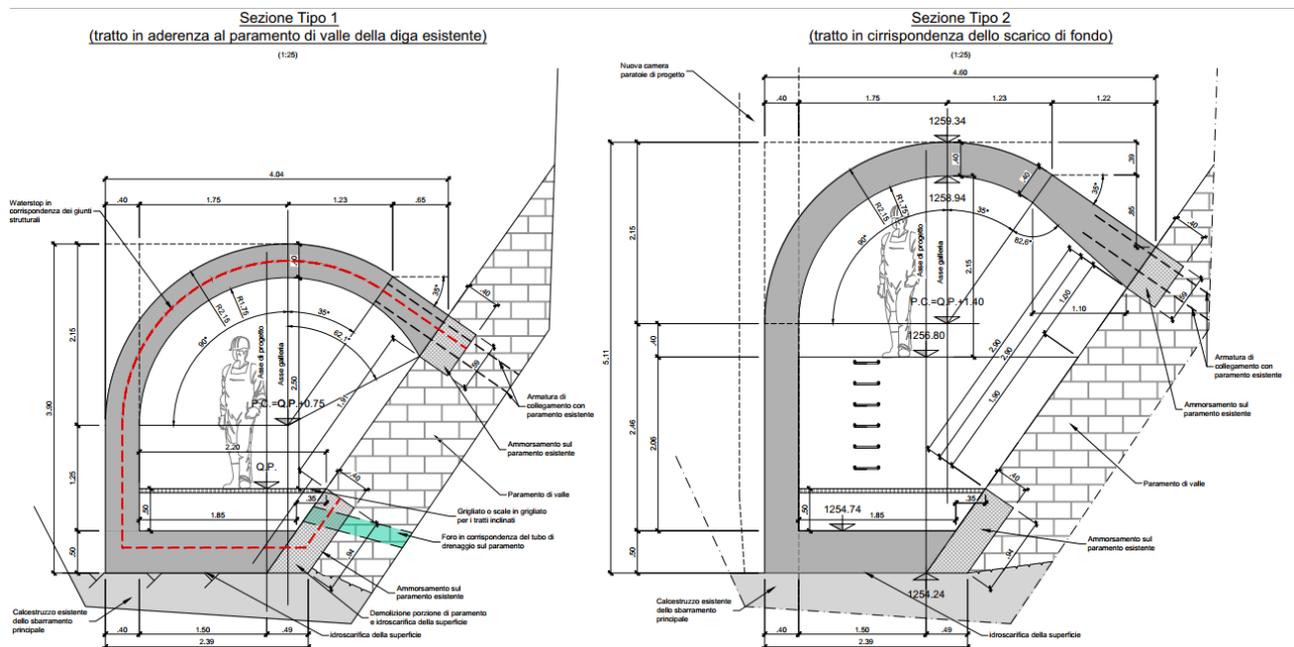


Figura 35: nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio, sezione tipologiche 1 e 2

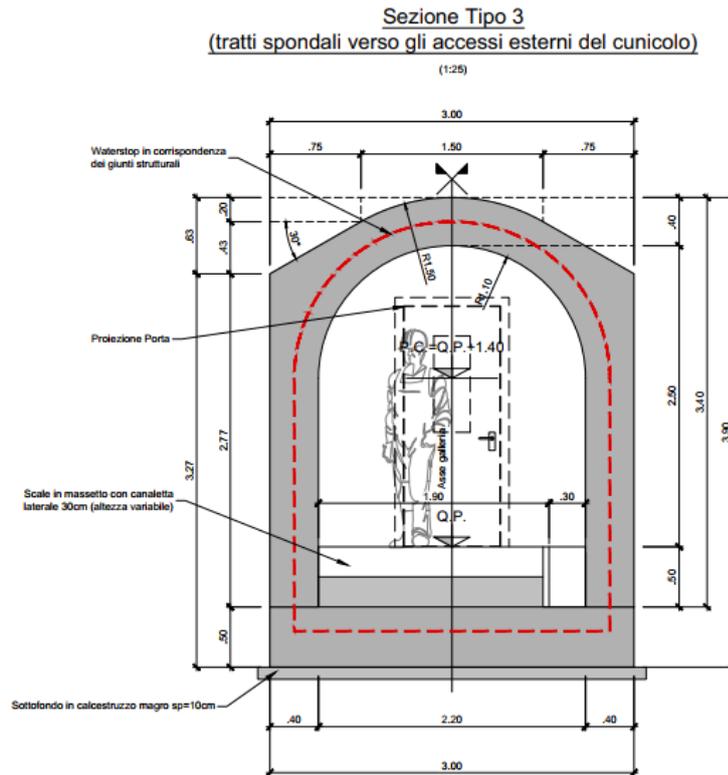


Figura 36: nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio, sezione tipologica 3

4.1.7 Nuova camera paratoie dello scarico di fondo

Tra gli interventi progettuali previsti c'è la realizzazione di un nuovo manufatto in calcestruzzo armato per l'installazione delle nuove paratoie piano dello scarico fondo (in sostituzione, come descritto nel paragrafo dedicato allo scarico di fondo, della valvola a farfalla esistente).

Per la realizzazione della nuova camera paratoie si prevede la demolizione totale della parte in elevazione del fabbricato esistente e la parziale demolizione della fondazione in calcestruzzo per la rimozione degli ancoraggi del tratto terminale della tubazione dello scarico di fondo.

Considerando le dimensioni della nuova camera paratoie, descritte di seguito, e lo spazio necessario per la realizzazione a monte del cunicolo di ispezione e drenaggio (sezione tipo 2 sopra descritta), è previsto di estendere il piede di valle della diga in calcestruzzo massivo che funge da fondazione della nuova camera sia verso monte sia verso sinistra. Il nuovo getto di calcestruzzo armato sarà reso solidale all'esistente prevedendo l'installazione di barre di cucitura verticali e orizzontali.

La camera sarà realizzata in calcestruzzo armato con spessori delle pareti e della soletta di copertura di 70 cm e avrà dimensioni complessive in pianta di 5,3 x 7,4.

La camera paratoie sarà divisa in due settori:

- Settore di sinistra (idraulica): area di accesso alla camera paratoie dal nuovo cunicolo di ispezione e drenaggio e dal nuovo cunicolo di accesso da valle, di dimensioni interne 3,9 x 2,5 x 9,2 m.
- Settore di destra (idraulica): costituito nella porzione inferiore dal blocco di inghisaggio della nuova porzione di tubazione dello scarico di fondo e delle nuove paratoie piano, di dimensioni pari a 3,9x3,5x3,5 m. Lo spazio al di sopra del blocco di inghisaggio di altezza pari a 5,7 m consentirà le operazioni montaggio/smontaggio delle parti mobili delle paratoie e le attività di manutenzione ordinaria (quota piano di calpestio 1258,29 m s.l.m.). L'accesso a tale piano è possibile attraverso una scala alla marinara installata sulla parete del blocco di ancoraggio.

4.1.8 Nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo

La realizzazione di un nuovo cunicolo ha la duplice funzionalità di:

- accesso da valle alla camera paratoie e conseguentemente al cunicolo di ispezione e drenaggio;
- prolungamento dello scarico di fondo reso necessario dalla realizzazione del nuovo rilevato in materiali sciolti.

Il cunicolo ha una lunghezza totale di circa 35 m e pendenza pari a circa 1-2%. Planimetricamente (Figura 40) il cunicolo segue approssimativamente la geometria del canale esistente.

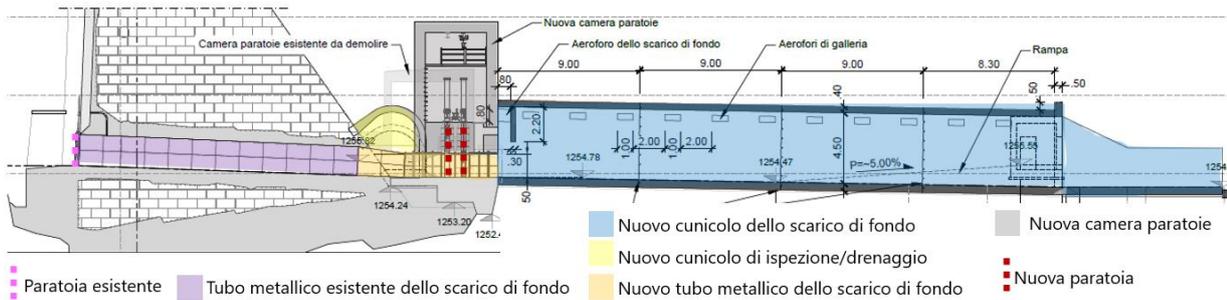


Figura 39: nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo, sezione longitudinale

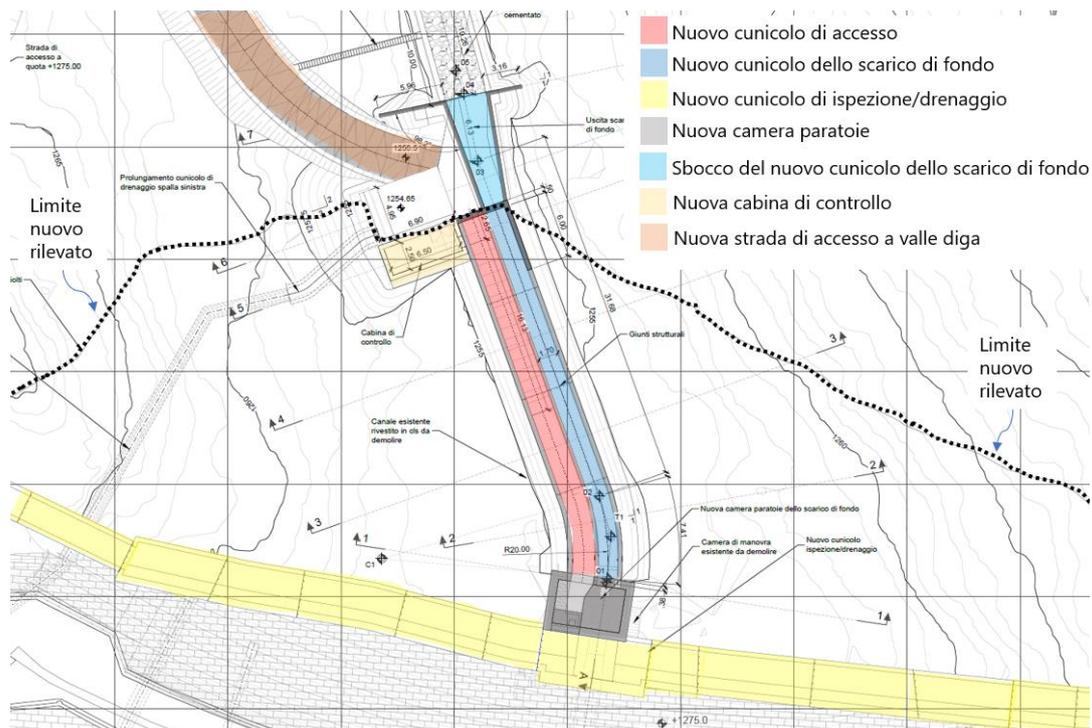


Figura 40: nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo, pianta

Il rivestimento del cunicolo è in calcestruzzo armato con spessore dei piedritti e della volta di 40 cm e della soletta di fondazione di 50 cm.

Lo spazio interno del cunicolo, di dimensioni 4,0 x 4,5 m, è suddiviso tramite un setto strutturale in calcestruzzo armato in due settori:

- Settore di sinistra (idraulica): funzionalità di accesso con larghezza pari a 2 m. All'interno del rivestimento strutturale è prevista la realizzazione di un massetto in calcestruzzo non strutturale con

canaletta laterale per la raccolta delle acque provenienti dal sistema di drenaggio (lati destro e sinistro);

- Settore di destra (idraulica): funzionalità di scarico di fondo con larghezza pari a 1,7 m. Le pareti interne saranno rivestite con malta resistente all'abrasione.

Il cunicolo è sezionato da 3 giunti strutturali impermeabilizzati con waterstop. Nella porzione superiore del setto centrale sono previste delle aperture con la funzionalità di aerazione del getto d'acqua durante l'apertura dello scarico di fondo.

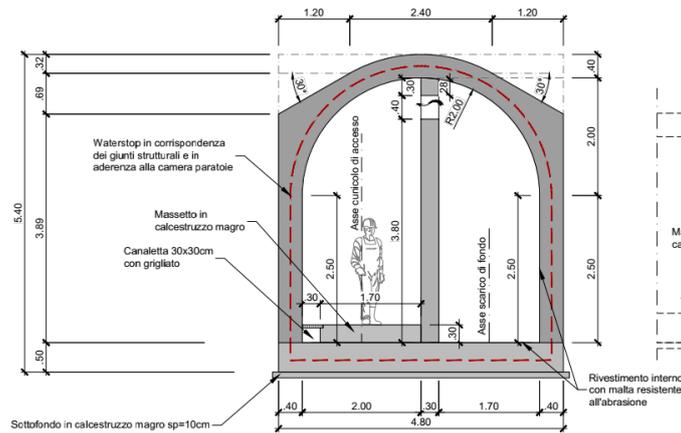


Figura 41: nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo, sezione trasversale

All'uscita del nuovo cunicolo è prevista la realizzazione di due muri d'ala con la funzionalità di raccordo idraulico del flusso in uscita dallo scarico di fondo con il canale esistente a valle delle opere. I muri sono planimetricamente divergenti (larghezza del canale variabile da 1,7 m nella sezione iniziale a circa 3,7 m nella sezione terminale) e hanno un'altezza interna variabile da 4,5 m (altezza interna del cunicolo) a 2,5 m. Nella sezione terminale i due muri d'ala deviano trasversalmente per raccordarsi al terreno. I muri sono realizzati in calcestruzzo armato con spessore di 50 cm nella soletta di fondazione e variabile da 30 a 60 cm nei tratti verticali. Le pareti esposte dei muri saranno rivestite in pietra naturale al fine di mitigare l'impatto paesaggistico dell'opera.

All'uscita del canale rivestito in calcestruzzo non sono previsti fenomeni ad alta dissipazione energetica. Si è previsto in progetto di rivestire il fondo del canale per una lunghezza di 10 m con pietrame cementato al fine di prevenire l'erosione del canale stesso.

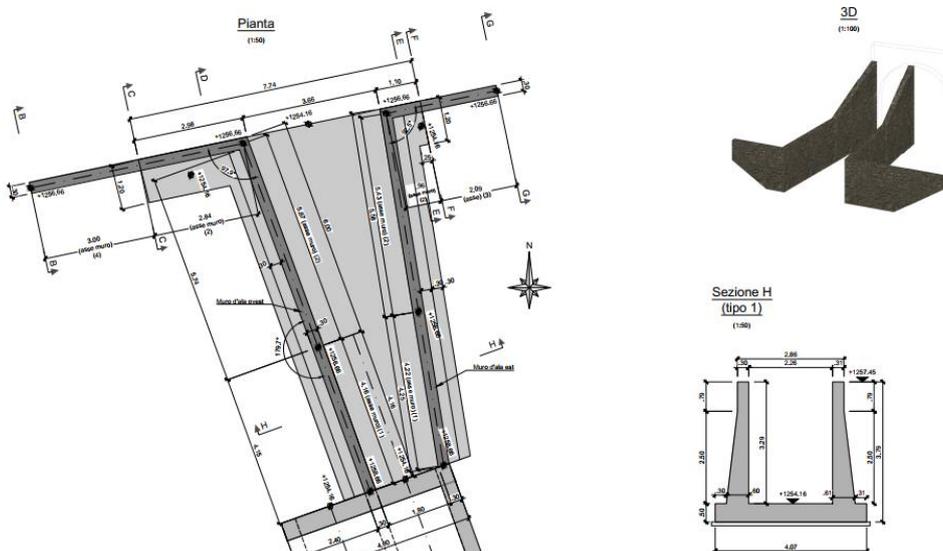


Figura 42: muri d'ala all'uscita dello scarico di fondo: planimetria, sezione trasversale e modello 3D

4.1.9 Nuova cabina di controllo

In sinistra, idraulica in prossimità della sezione terminale del nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo, è prevista la realizzazione di un nuovo manufatto con la funzione di cabina di controllo delle nuove paratoie di valle dello scarico di fondo. La cabina di controllo sarà realizzata in calcestruzzo armato con dimensioni interne pari a 2,5 x 6,5 m. All'interno della cabina saranno installati il quadro di comando delle paratoie e la centralina oleodinamica. La cabina sarà completamente interrata dal nuovo rilevato in materiali sciolti al fine di limitare l'impatto paesaggistico dell'opera. Il setto frontale visibile sarà rivestito in pietra naturale. Lateralmente alla cabina di controllo è prevista la realizzazione di un muro triangolare di contenimento del rilevato. L'accesso alla cabina sarà possibile sia dal piazzale realizzato a valle della stessa sia dall'interno del nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo.

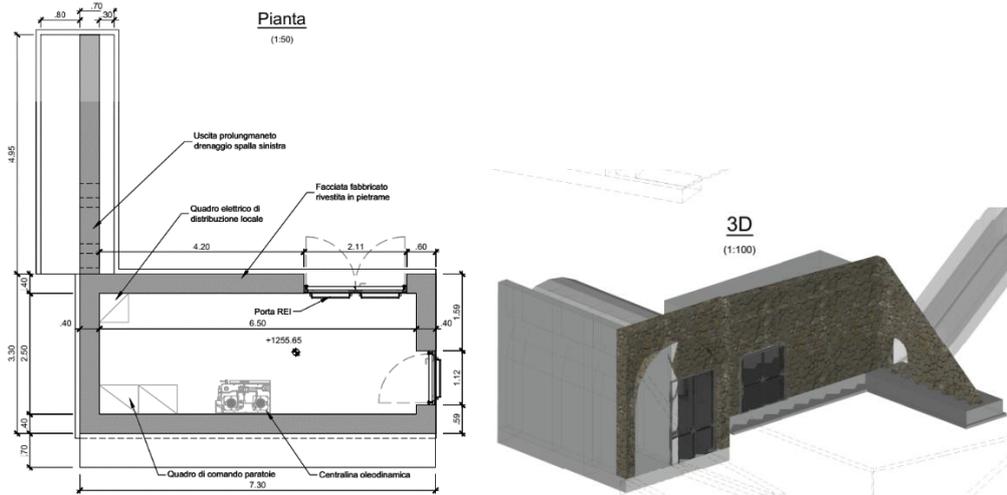


Figura 43: cabina di controllo: planimetria e modello 3D

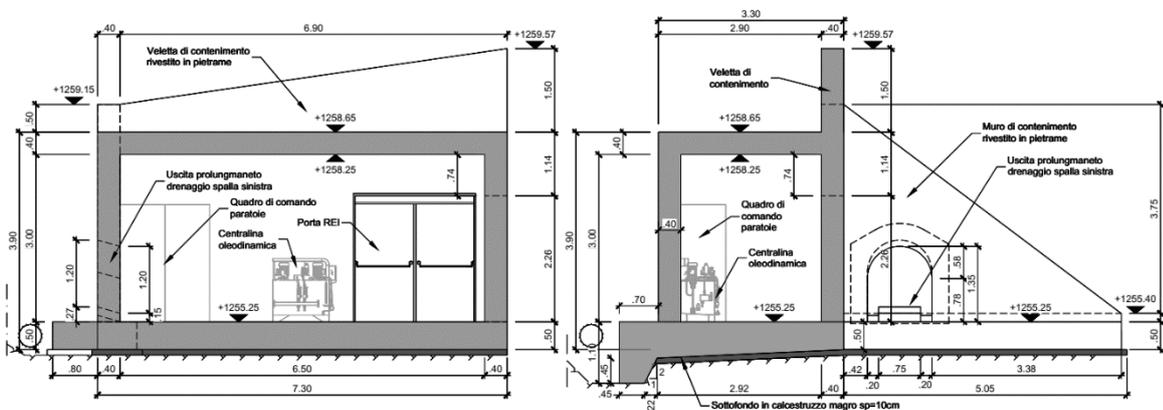


Figura 44: cabina di controllo: sezione longitudinale e sezione trasversale

4.1.10 Prolungamento del cunicolo di drenaggio della spalla sinistra

L'attuale portale di accesso del cunicolo di drenaggio della spalla sinistra è ubicato all'interno dell'impronta del nuovo rilevato. Al fine di continuare a garantire sia l'accesso al cunicolo stesso che il drenaggio delle perdite, si prevede di prolungare il cunicolo esistente attraverso la realizzazione di un nuovo tratto realizzato in calcestruzzo armato. Il nuovo accesso al cunicolo è previsto in corrispondenza del piazzale antistante la cabina di controllo, in corrispondenza del muro triangolare di contenimento del rilevato collegato alla cabina stessa.

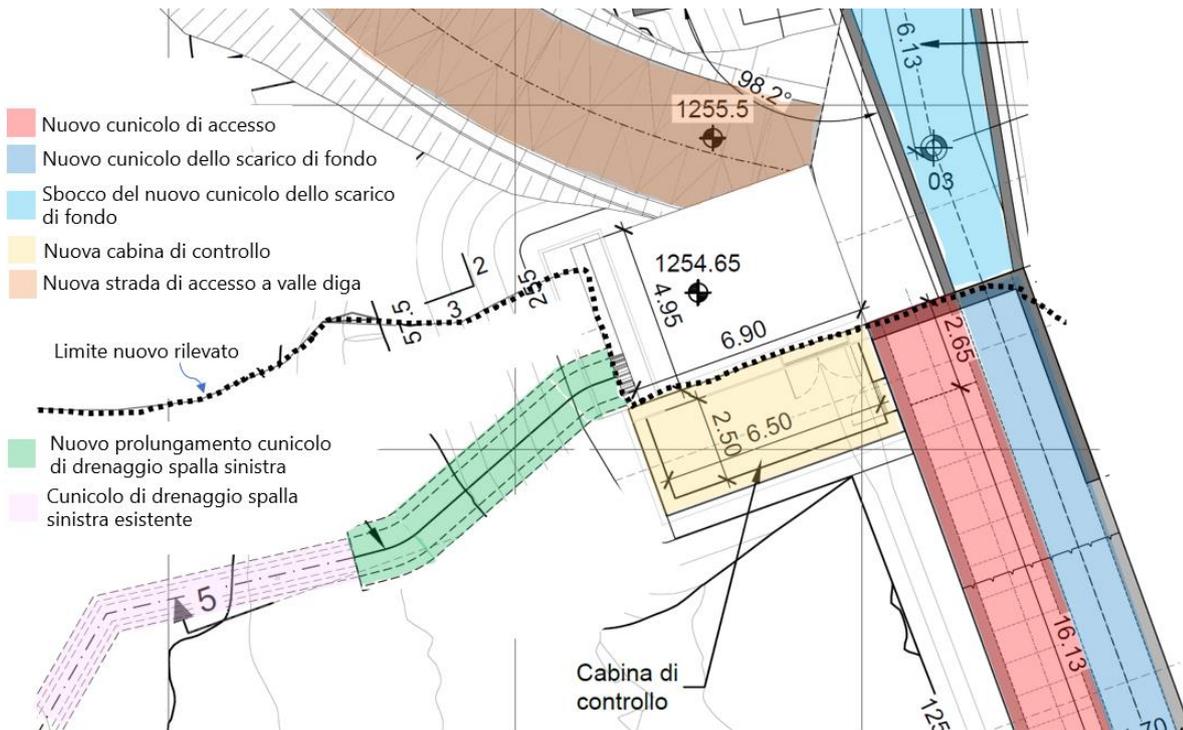


Figura 45: prolungamento del cunicolo di drenaggio della spalla sinistra: pianta

4.1.11 Manutenzione straordinaria dei cunicoli esistenti

Si prevede di realizzare degli interventi di risanamento dei cunicoli esistenti di drenaggio del taglione e della spalla sinistra. Gli interventi includeranno, dove necessario, le seguenti attività: pulizia e/o risanamento della malta di rivestimento del cunicolo, applicazione di una nuova malta di rivestimento, pulizia delle canalette, sigillatura delle fessure.

4.1.12 Nuova strada di accesso a valle diga

4.1.12.1 Layout generale

La Figura 30 illustra lo stralcio planimetrico della nuova strada di accesso. Come illustrato in figura la strada si sviluppa sulla sponda sinistra del fiume Ampollino ed è collegata alla strada provinciale SP35 esistente. La strada avrà le seguenti funzionalità:

- accesso temporaneo al cantiere di valle per la realizzazione degli interventi di miglioramento sismico della diga previsti in progetto;
- accesso permanente alla zona di valle del nuovo rilevato in materiali sciolti (ingresso nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo, ingresso cabina di controllo, ecc.);
- accesso permanente alla berma superiore del rilevato e al nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio (ingresso lato sinistro).

La strada ha uno sviluppo complessivo approssimativamente pari a 400 m (circa 320 m dalla strada SP35 al piazzale a valle della cabina di controllo, circa 80 m dalla diramazione fino alla berma superiore del rilevato). Le principali caratteristiche geometriche della strada sono sintetizzate di seguito:

- Strada SP35 > Piazzale della cabina di controllo
 - Quota iniziale: ca. 1286 m s.l.m.
 - Quota finale: ca. 1255 m s.l.m.
 - Lunghezza: ca. 320 m
 - Pendenza max: ca. 13%

- Diramazione > Rilevato
 - Quota iniziale: ca. 1263 m s.l.m.
 - Quota finale: ca. 1275 m s.l.m.
 - Lunghezza: ca. 80 m
 - Pendenza max: ca. 20%

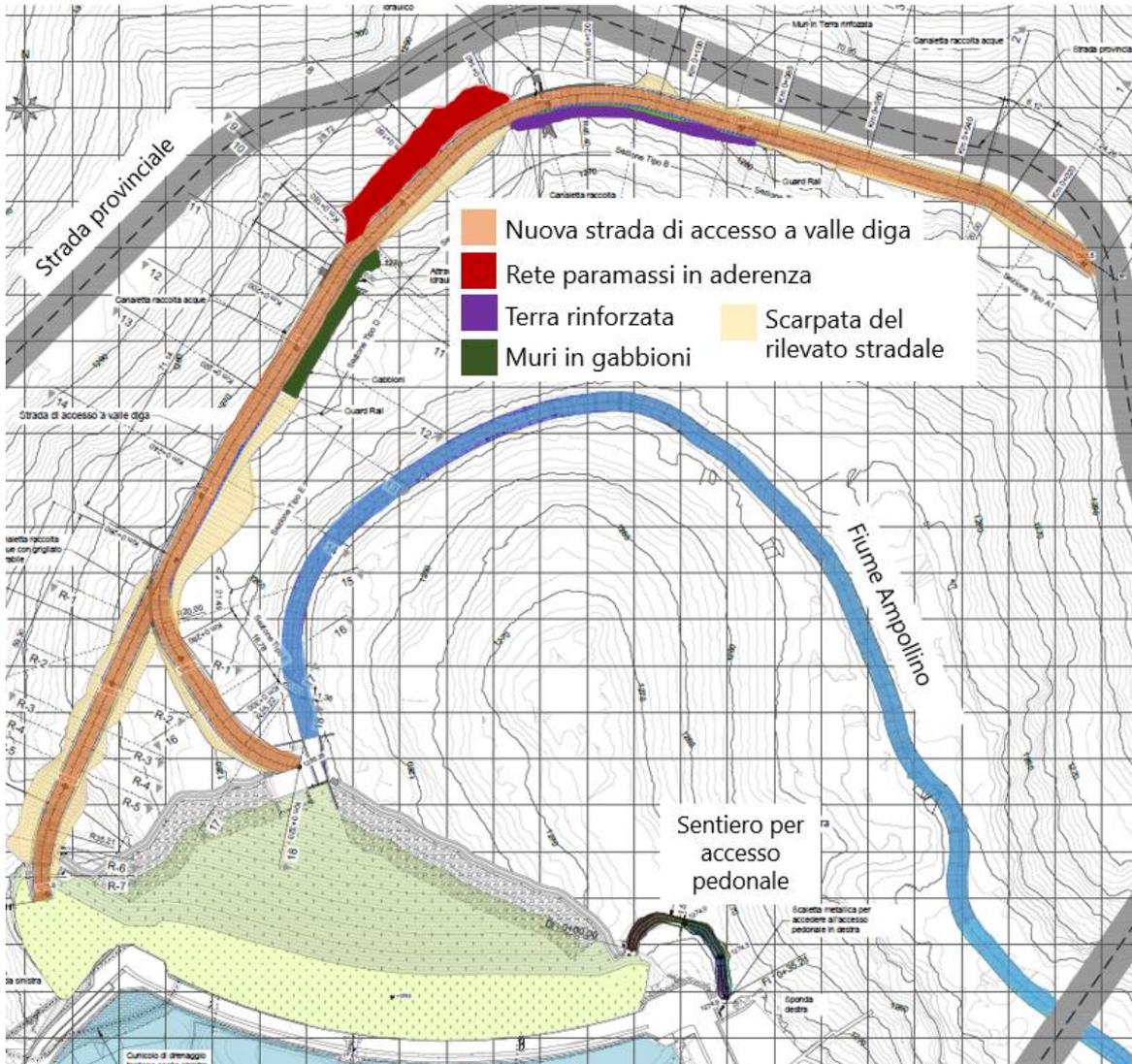


Figura 46: tracciato della strada di accesso, planimetria



Figura 47: foto satellitare della zona della diga con evidenziata la zona d'innesto della nuova strada dalla provinciale SP35

4.1.12.2 Sezioni tipologiche

Generalità

Come illustrato in tabella, lungo lo sviluppo della nuova strada di accesso sono state definite n. 5 sezioni tipologiche in funzione degli interventi previsti per la realizzazione dell'opera.

Sezione tipologica	Interventi previsti	Progressiva
A	Scavi a larga sezione Non sono previsti specifici interventi di stabilizzazione	0+000 ÷ 0+084 (L = 84 m)
B	Scavi e rilevato in terra rinforzata Interventi di ingegneria naturalistica con funzione stabilizzante e anti-erosiva	0+084 ÷ 0+140 (L = 56 m)
C	Scavi in trincea Interventi di stabilizzazione con chiodature passive e rete corticale in aderenza, Interventi di ingegneria naturalistica con funzione stabilizzante e anti-erosiva	0+140 ÷ 0+180 (L = 40 m)
D	Scavi e rilevato con muro in gabbioni Interventi di ingegneria naturalistica con funzione stabilizzante e anti-erosiva	0+180 ÷ 0+217 (L = 37 m)
E	Scavi e rilevato in materiali sciolti Interventi di ingegneria naturalistica con funzione stabilizzante e anti-erosiva	0+217 ÷ 0+320 (L = 103 m) Diramazione per l'accesso al rilevato (L = 80 m)

Tabella 2: sezioni tipologiche della nuova strada di accesso al piede diga con indicazione degli interventi previsti nei vari tratti

Nei seguenti sottoparagrafi sono descritte le principali caratteristiche delle sezioni tipologiche sopra elencate.

Carreggiata

La carreggiata stradale avrà una larghezza minima di 4,5 m e sarà costituita dai seguenti elementi principali:

- pavimentazione stradale di larghezza minima 3,5 m realizzata in misto stabilizzato di spessore 0,3 m;
- canaletta di raccolta delle acque piovane di dimensioni interne 0,4 x 0,4 m;
- barriera di tipo H2 rivestita in legno (dalla progressiva 0+066 alla progressiva 0+270 m)

Sezione tipologica A

La sezione tipologica denominata A si estende dalla progressiva 0+000 m alla progressiva 0+084 m, per una lunghezza totale di 84 m. In questo primo tratto per la realizzazione della sezione stradale sono previsti scavi a larga sezione di modesta entità (dell'ordine di 1-2 m). Non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione. Si prevede, dopo la realizzazione della carreggiata stradale, il ricoprimento degli scavi con terreno vegetale di spessore minimo 20 cm al fine di garantire il successivo inerbimento.

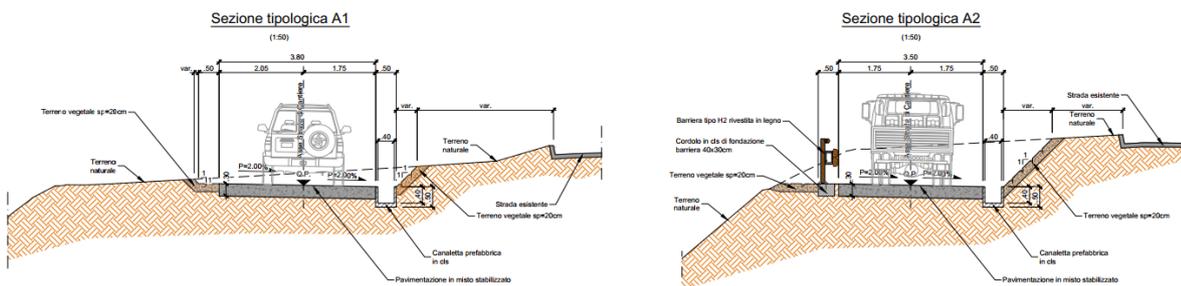


Figura 48: sezione tipologica A

Sezione tipologica B

La sezione tipologica denominata B si estende dalla progressiva 0+084 m alla progressiva 0+140 m, per una lunghezza totale di 56 m. In questo tratto è prevista la realizzazione di un rilevato in terra rinforzata di altezza massima pari a 6 m e larghezza 4 m.

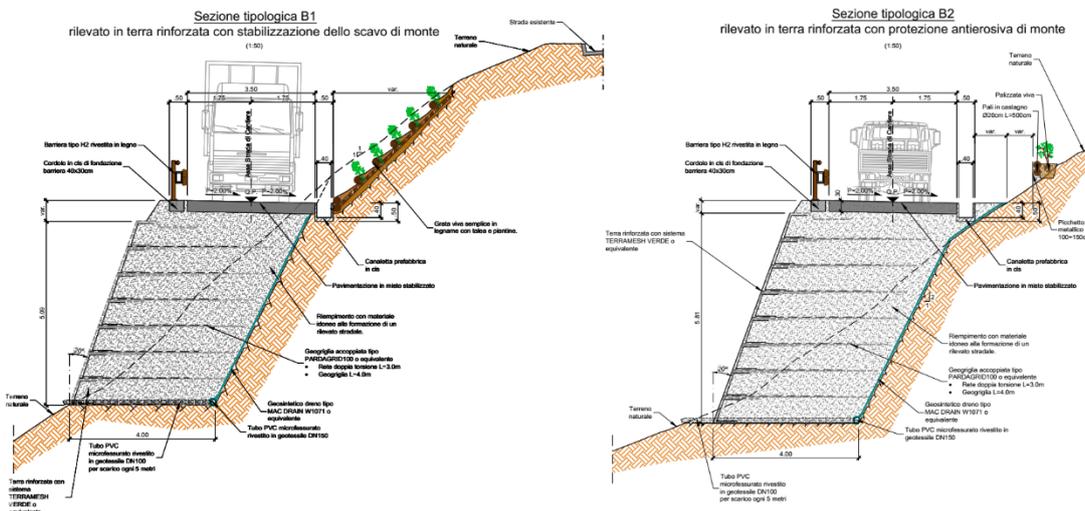


Figura 49: sezione tipologica B

Il rilevato stradale sarà realizzato con il sistema Terramesh Verde o sistema equivalente con pendenza del paramento pari a 70°. Tale sistema prevede la realizzazione del rilevato in unità di altezza 0.76 m realizzate in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale riempite con materiale idoneo alla formazione di un rilevato stradale. Il paramento di monte sarà rinforzato con un ulteriore pannello in rete elettrosaldata accoppiato a una biostuoia con la funzionalità di proteggere il terreno vegetale dall'erosione e garantire il rinverdimento del paramento stesso. Ogni telo di rinforzo in maglia elettrosaldata sarà accoppiato con una geogriglia ad alta resistenza del tipo Paragrid 100 o equivalente di lunghezza pari a 4 m.

A tergo del rilevato in terra rinforzata è prevista l'installazione di un geosintetico dreno per l'intera estensione del contatto rilevato-scavo temporaneo. Il sistema di drenaggio è completato da un tubo in PVC microfessurato posto al piede dello scavo temporaneo che si estende per l'intero tratto in oggetto. Lo scarico delle acque è garantito dalla presenza ogni 5 m di una tubazione trasversale.

Il pendio o gli eventuali scavi nella porzione di monte della carreggiata stradale saranno interessati da interventi di ingegneria naturalistica (palizzata viva, grata viva, ecc.) con funzionalità stabilizzante e anti-erosiva.

Nel tratto in oggetto, in corrispondenza di un impluvio presente sul versante, è stato previsto un attraversamento idraulico della strada realizzato con un sistema a due livelli di pozzetti e scatolati in calcestruzzo. L'opera di sbocco in calcestruzzo sarà rivestita in pietra naturale. All'uscita dell'opera è previsto un rivestimento del terreno in pietra cementata al fine di prevenire fenomeni di erosione al piede.

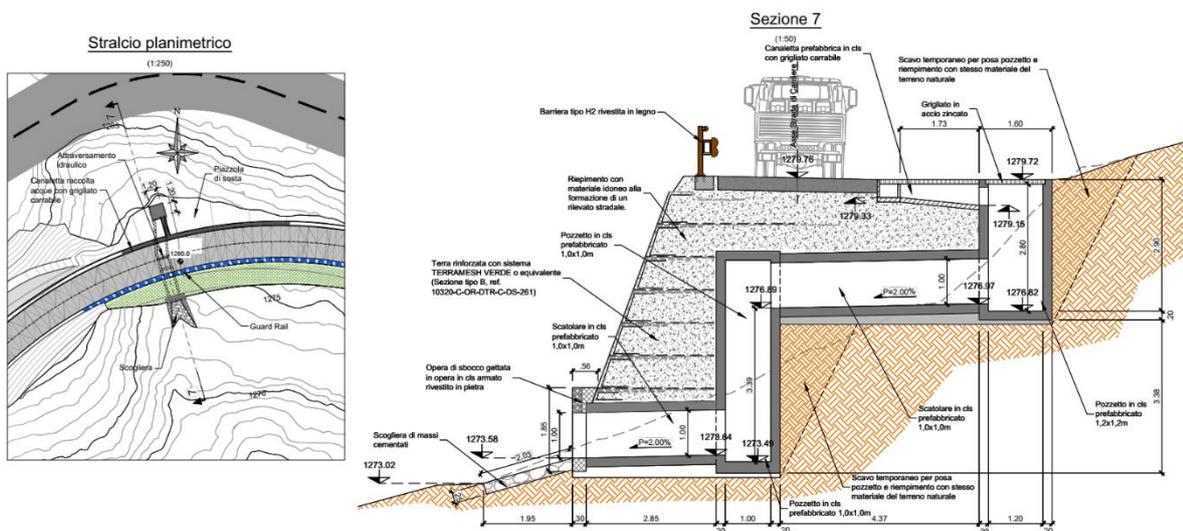


Figura 50: sezione tipologica B, attraversamento idraulico

Sezione tipologica C

La sezione tipologica denominata C si estende dalla progressiva 0+140 m alla progressiva 0+180 m, per una lunghezza totale di 40 m. In questo tratto è prevista la realizzazione di scavi in trincea per un'altezza massima di circa 15 m.

Lo scavo di monte sarà realizzato con le seguenti pendenze:

- 1(h):1(v) nel primo strato di ammasso roccioso, per uno spessore indicativo di 2-3 m, dove si prevede la presenza di terreno di copertura e/o ammasso roccioso di minori caratteristiche meccaniche;
- 1(h):3(v) nella porzione di ammasso roccioso più profonda.

La porzione di fronte scavata con pendenza 1:1 sarà rivestita con un geocomposito ottenuto per accoppiamento di una rete metallica a doppia torsione con una biorete biodegradabile, con la funzionalità di proteggere il terreno dall'erosione e garantire il rinverdimento del pendio. In funzione delle condizioni geotecniche locali il geocomposito potrà essere rinforzato con funi metalliche con maglia 3,0x3,0 m opportunamente ancorate.

Il fronte di scavo con pendenza 1:3 sarà stabilizzato tramite i seguenti consolidamenti:

- chiodatura sistematica con barre Dywidag $\phi 25$ con spaziatura 1,5x3,0 m e lunghezza 4 m.
- drenaggi con spaziatura 3,0x3,0 m e lunghezza 5 m;
- rete corticale in aderenza migliorata con funi metalliche con maglia quadrata 3,0x3,0 m.

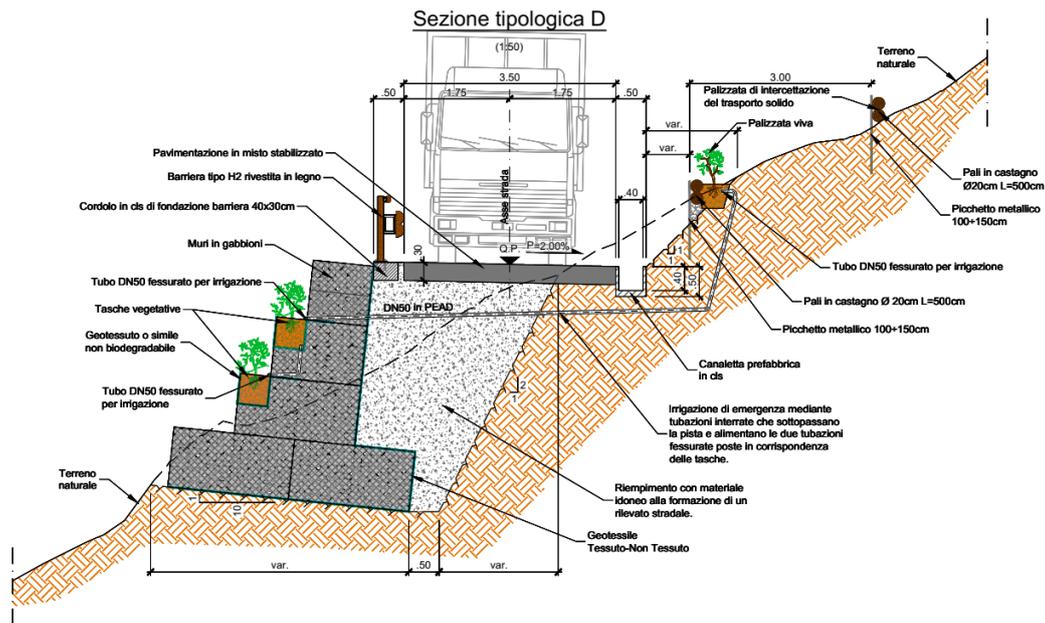


Figura 52: sezione tipologica D

In analogia con la sezione tipologia B, anche nel tratto in oggetto, in corrispondenza di un impluvio presente sul versante, è stato previsto un attraverso idraulico della strada realizzato con un pozzetto e uno scatolare sub-orizzontale in calcestruzzo. L'opera di sbocco in calcestruzzo sarà rivestita in pietra naturale per ridurre l'impatto paesaggistico. All'uscita dell'opera è previsto un rivestimento del terreno in pietra cementata al fine di prevenire fenomeni di erosione al piede.

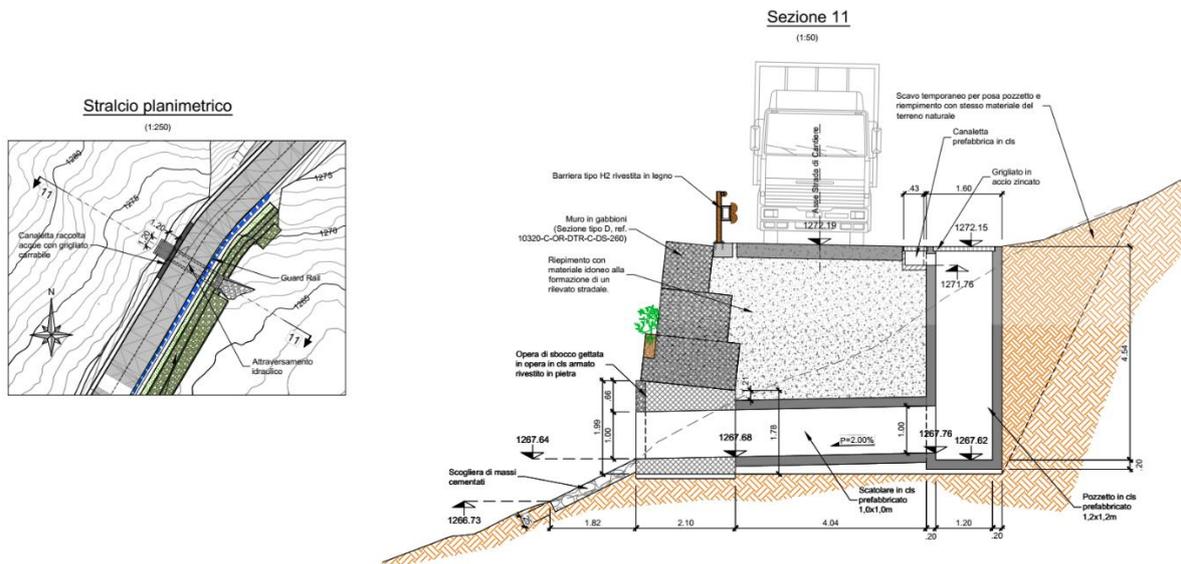


Figura 53: sezione tipologica D, attraversamento idraulico

Sezione tipologica E

La sezione tipologica denominata E si estende dalla progressiva 0+217 m alla progressiva 0+320 m della strada di accesso a valle diga e per l'intera estensione della rampa di accesso alla berma superiore del rilevato in materiali sciolti. La lunghezza totale prevista è pari a 183 m.

In questo tratto la strada sarà realizzata in scavo e rilevato o attraverso la realizzazione di scavi in trincea di modeste dimensioni.

Per quanto riguarda gli scavi, essi saranno realizzati con pendenza 1:1 e saranno interessati da interventi di ingegneria naturalistica (palizzata viva, grata viva, ecc.) con funzionalità stabilizzante e anti-erosiva.

Il rilevato stradale sarà realizzato con pendenza del paramento di valle di 3(o):2(v). Sul paramento di valle è prevista la posa di uno strato vegetale di spessore indicativo di 20 cm al fine di garantire il successivo inerbimento e conseguentemente consentire un inserimento ambientale ottimale.

Prima della realizzazione del rilevato è previsto uno scotico di spessore minimo di 30 cm per la rimozione del terreno vegetale.

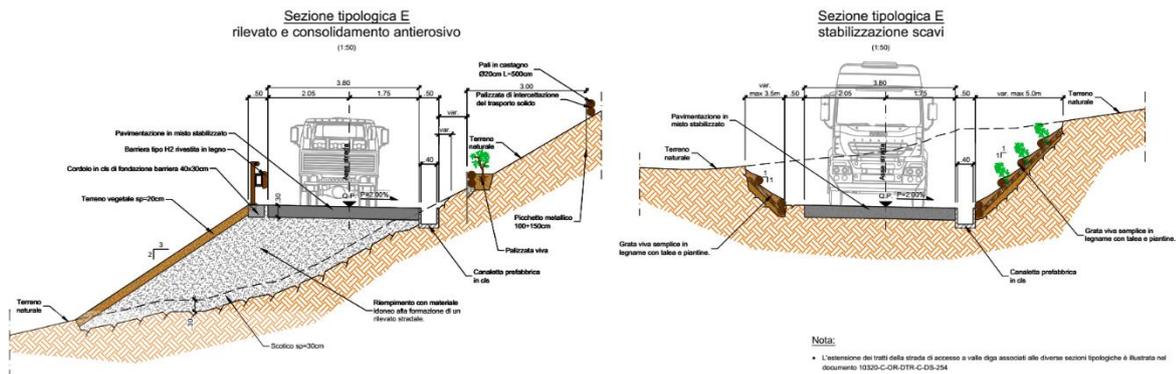


Figura 54: sezione tipologica E

4.1.13 Adeguamento degli organi idromeccanici dello scarico di fondo

Il progetto degli interventi di miglioramento sismico prevede anche la manutenzione straordinaria e l'ammodernamento degli organi idro-meccanici dello scarico di fondo. Le lavorazioni previste sono descritte in dettaglio nella relazione dedicata del progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-I-RT-210) e brevemente sintetizzate di seguito:

- rimozione della tubazione di by-pass esistente e tamponatura della presa del by-pass lato bacino e lato condotta;
- sostituzione della paratoia di monte esistente con una nuova paratoia delle stesse dimensioni, dotata di by-pass;
- rimozione della valvola a farfalla esistente;
- rimozione della tubazione a valle della valvola;
- riverniciatura della tubazione esistente non rimossa;
- installazione di un nuovo tronchetto metallico di raccordo tondo quadro (diametro 1.5 m a BxH=1,3x1,5 m), flangiato a monte per accoppiarsi sulla flangia della tubazione esistente;
- installazione di due nuove paratoie piane (dimensioni BXH=1,3x1,5 m);
- installazione di un nuovo tronchetto di raccordo con il canale di scarico.

4.1.14 Adeguamento degli organi idromeccanici dello scarico di alleggerimento

Gli interventi previsti per lo scarico di alleggerimento son descritti in dettaglio nella relazione dedicata del progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-I-RT-211) e brevemente sintetizzati di seguito:

- Risanamento della tubazione metallica esistente;
- Manutenzione della paratoia di monte esistente (attività da completare prima dell'inizio dei lavori)
- Demolizione della copertura esistente;

- Smontaggio della valvola a farfalla esistente, demolizione dei relativi basamenti in calcestruzzo. Installazione di una flangia cieca sulla saracinesca di by-pass esistente;
- Predisposizione degli ammarraggi delle nuove paratoie;
- Installazione del tronchetto di collegamento tra tubazione esistente e nuove forniture, lato monte;
- Installazione della nuova paratoia;
- Installazione del tronchetto di collegamento tra tubazione esistente e nuove forniture, lato valle;
- Installazione del tronchetto con aeroforo, con sistema di aggiustamento;
- Rimozione della flangia cieca dalla saracinesca esistente di by-pass; installazione valvola e tubazione di by-pass;
- Installazione tubazione aeroforo;
- Realizzazione del getto di inghisaggio in calcestruzzo armato.
- Realizzazione della nuova copertura.

4.1.15 Integrazione del sistema di monitoraggio della diga

Gli interventi di integrazione del sistema di monitoraggio esistente sono descritti in dettaglio nella relazione dedicata del Progetto Definitivo (10320-C-OR-DTR-S-PN-210) e brevemente sintetizzati di seguito:

Misure idrometeorologiche

Per quanto riguarda le misure idrometeorologiche si prevede di verificare ed eventualmente integrare il sistema di monitoraggio attualmente in uso con la seguente strumentazione per la misurazione del livello dell'invaso:

- un'asta idrometrica con targa ubicata sul paramento di monte lato casa di guardia per permetterne una più agevole lettura;
- Sostituzione o reinstallazione del trasduttore di pressione alloggiato in una tubazione adeguatamente predisposta in corrispondenza del concio centrale alla quota 1258,00 m s.l.m.;
- un misuratore di livello radar posizionato sul coronamento in corrispondenza del concio centrale.

Misure dinamiche

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di misura per la sorveglianza sismica. Sono stati previsti, nello specifico, n°3 accelerometri:

- n. 1 ubicato sul coronamento del concio centrale dello sbarramento principale;
- n. 1 ubicato nella nuova camera paratoie dello scarico di fondo;
- n. 1 ubicato sulla berma del rilevato a quota 1275,00 m s.l.m. in corrispondenza del concio centrale dello sbarramento principale.

Spostamenti plano-altimetrici

Sbarramento principale

Per quanto riguarda la misura degli spostamenti plano-altimetrici dello sbarramento principale si prevede di integrare il sistema di monitoraggio attualmente in uso con n. 2 mire mobili per la misura degli spostamenti tramite collimazione:

- n. 1 mira mobile (Mc1) ubicata sul coronamento del concio 1;
- n. 1 mira mobile (Mc2) ubicata sul coronamento del concio 4.

Inoltre, si prevede per la misura dello spostamento altimetrico del primo concio (compreso tra i giunti 1 e 2) l'installazione di un estensimetro a lunga base con due punti di misura ubicati in corrispondenza del piano di

imposta della diga (approssimativamente 1 m al di sotto del contatto diga-fondazione,) e nell'ammasso roccioso di fondazione (approssimativamente 10 m al di sotto del contatto diga-fondazione).

Rilevato

Per il monitoraggio di eventuali spostamenti/cedimenti del rilevato, in particolar modo nel caso di un evento sismico e a seguito dello stesso, si prevede di installare la seguente strumentazione:

- n. 4 mire mobili per la misura degli spostamenti altimetrici installate sulla berma superiore del rilevato e riferite a dei punti spondali ritenuti fissi;
- n. 2 tubi inclinometrici allineati su una sezione di misura ubicata nella porzione di maggiore altezza del rilevato sulla sinistra del nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo. Gli inclinometri si estenderanno dalla superficie del rilevato (quote 1272,50 m s.l.m. e 1267,50 m s.l.m.) fino alla fondazione.

Movimenti dei giunti

Sbarramento principale

Per quanto riguarda la misura dei movimenti dei giunti di contrazione dello sbarramento principale si prevede di integrare il sistema di monitoraggio attualmente in uso con n. 1 misuratore di giunto biassiale in corrispondenza del giunto n. 4.

Nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo

Si prevede l'installazione di un misuratore di giunto triassiale in corrispondenza del giunto tra nuova camera paratoie e il nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo al fine di monitorare eventuali movimenti differenziali tra le due strutture.

Sottopressioni

Sbarramento principale e secondario

Per quanto riguarda la misura delle sottopressioni si prevede di integrare il sistema di monitoraggio attualmente in uso, installando n. 8 nuove celle piezometriche in corrispondenza di n. 4 sezioni:

1. Sbarramento secondario in spalla sinistra: n. 2 celle piezometriche installate dal paramento di valle e posizionati in fondazione in prossimità del contatto diga-fondazione. In direzione monte-valle i due piezometri saranno installati rispettivamente a valle del taglione e in corrispondenza dell'asse dello sbarramento;
2. Sbarramento principale, concio n. 1: n. 2 celle piezometriche installate dal paramento di valle e posizionate in fondazione in prossimità del contatto diga-fondazione. In direzione monte-valle i due piezometri saranno installati rispettivamente a valle delle nuove canne di drenaggio verticali e nella zona centrale;
3. Sbarramento principale, concio n. 3: n. 2 celle piezometriche installate in prossimità dei piezometri esistenti dal paramento di valle e posizionati in fondazione in prossimità del contatto diga-fondazione. In direzione monte-valle i due piezometri saranno installati rispettivamente a valle delle nuove canne di drenaggio verticali e nella zona centrale;
4. Sbarramento principale, concio n. 4: n. 2 celle piezometriche installate dal paramento di valle e posizionate in fondazione in prossimità del contatto diga-fondazione. In direzione monte-valle i due piezometri saranno installati rispettivamente a valle delle nuove canne di drenaggio verticali e nella zona centrale;

Rilevato

Si prevede di monitorare il livello piezometrico all'interno del rilevato attraverso l'installazione di n. 2 celle piezometriche allineate, in analogia con i tubi inclinometrici, su una sezione di misura ubicata nella porzione di maggiore altezza del rilevato sulla sinistra del nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo. Le due coppie di strumenti si estenderanno dalla superficie del rilevato (quote 1272,50 m s.l.m. e 1267,50 m s.l.m.) fino alla fondazione

Perdite

I punti di misura delle perdite attualmente installati a valle dello sbarramento principale saranno rimossi e riposizionati all'interno delle nuove opere. Saranno mantenuti invariati solo i punti di controllo delle perdite in fondazione in spalla destra (PDS6).

Si prevede in particolare l'installazione di n. 11 nuovi punti di misura delle perdite.

ID	Descrizione	Origine delle perdite	Ubicazione
1	Perdite dei nuovi drenaggi nello sbarramento principale in sinistra	Filtrazioni in fondazione e nel corpo diga	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
2	Perdite dei nuovi drenaggi nello sbarramento principale in destra	Filtrazioni in fondazione e nel corpo diga	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
3	Perdite dei nuovi drenaggi nello sbarramento principale, totale	Filtrazioni in fondazione e nel corpo diga (attuale contributo somma dei punti PDD0, PDD4 e PDD7)	Nuovo cunicolo di accesso in prossimità dell'uscita nel piazzale a valle della cabina di controllo
4	Perdite del taglione, lato lago	Filtrazioni in fondazione (attuale contributo punto PDM2)	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
5	Perdite del taglione, lato fondazione	Filtrazioni in fondazione (attuale contributo punto PDM3)	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
6	Perdite sponda sinistra	Filtrazione in sponda sinistra (attuale contributo punto PDS5)	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
7	Perdite raccolte dal tubo drenante al piede dello strato dreno del rilevato sul paramento di monte, sinistra	Perdite del paramento di valle dello sbarramento principali, possibili infiltrazioni durante gli eventi meteorici	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
8	Perdite raccolte dal tubo drenante al piede dello strato dreno del rilevato sul paramento di monte, destra	Perdite del paramento di valle dello sbarramento principali, possibili infiltrazioni durante gli eventi meteorici	Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio in prossimità della nuova cabina di manovra
9	Perdite cunicolo spalla sinistra	Filtrazioni in fondazione (attuale contributo punto PDS1)	Sezione terminale del cunicolo in spalla sinistra in corrispondenza del piazzale a valle della cabina di controllo
10	Tubazione di drenaggio del rilevato, sinistra	Filtrazioni all'interno del rilevato	Piazzale a valle della cabina di controllo
11	Tubazione di drenaggio del rilevato, destra	Filtrazioni all'interno del rilevato	Piazzale a valle della cabina di controllo

Tabella 3: punti di misura delle perdite

Nella tabella sono indicati per confronto anche i contributi degli attuali punti di misura delle perdite rispetto ai nuovi punti in progetto: si potrà così effettuare un'analisi comparativa al termine dei lavori di miglioramento sismico della diga,

Le nuove installazioni strumentali dovranno permettere la lettura dei dati anche in modo automatico almeno per quanto concerne il livello di invaso, l'estensimetro a base lunga, il giunto biassiale n 4, il giunto triassiale tra la nuova camera paratoie e il nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo, tutte le postazioni piezometriche e tutti i punti di perdita oltre che, ovviamente, la strumentazione dinamica.

È altresì previsto in Progetto un intervento di verifica, controllo e manutenzione straordinaria della strumentazione di monitoraggio esistente, sia per quanto riguarda le postazioni fisse di appoggio strumentale sia per le apparecchiature di lettura, visualizzazione ed eventuale trasferimento del dato.

4.1.16 Valutazione del miglioramento sismico ottenuto

Per la valutazione del miglioramento sismico ottenuto dagli interventi progettuali sopra descritti sono state eseguite verifiche di stabilità e verifiche strutturali. I dettagli relativi alla metodologia di calcolo e ai risultati ottenuti sono illustrati nelle relazioni dedicate del presente progetto definitivo.

Il comportamento dello sbarramento è stato studiato attraverso diverse metodologie con grado di complessità crescente, in particolare:

- Verifiche statiche, pseudo-statiche e post-sismiche della diga modella come corpo rigido;
- Analisi statiche con modellazione FEM 2D;
- Analisi dinamiche con modellazione FEM 2D elastica lineare con spettro di risposta;
- Analisi dinamiche con modellazione FEM nel dominio nel tempo applicando le sette terne accelerometriche sismo-compatibili per gli stati limite SLD e SLC.

Nelle verifiche sono stati analizzati sia lo stato di fatto sia lo stato di progetto a seguito degli interventi di miglioramento sismico, con particolare riferimento alla realizzazione del nuovo sistema di drenaggio, del rilevato in materiali sciolti e delle barre di cucitura in cresta diga.

Le verifiche sono state eseguite nelle condizioni statiche, sismiche e post sismiche.

Per le verifiche sismiche sono stati considerati gli stati limite SLD e SLC.

Nelle condizioni statiche la realizzazione del nuovo sistema di drenaggio aumenta le condizioni di sicurezza nei riguardi di potenziali cinematismi di scorrimento e ribaltamento, ma soprattutto garantisce che la diga sia sostanzialmente tutta compressa (nella situazione attuale la diga si trova in condizioni di decompressione/lieve trazione sul tacco di monte). Il rilevato in materiali sciolti di valle migliora ulteriormente le condizioni di sicurezza.

Nelle condizioni di sisma estremo (SLC) gli interventi progettuali, con particolare riferimento al rilevato di valle, migliorano notevolmente le condizioni di stabilità nella porzione inferiore dello sbarramento evitando fenomeni di spostamento irreversibile.

Nella parte sommitale dello sbarramento, in prossimità della cresta del rilevato, le sollecitazioni superano l'attuale capacità resistente della sezione. L'installazione delle barre passive di cucitura in cresta per l'intero sviluppo dello sbarramento consente il collegamento della parte superiore molto snella e vulnerabile dello sbarramento a quella inferiore più massiccia e stabilizzata dal rilevato, trasmettendo i carichi in caso di sisma estremo.

Nelle condizioni post-sisma il rilevato migliora notevolmente le condizioni di sicurezza dell'opera, che nelle condizioni attuali non sarebbe assicurata.

Per quanto riguarda il sisma di SLD non si evidenziano apprezzabili superamenti delle resistenze di progetto, fenomeni irreversibili e significativi movimenti dei giunti. Pertanto, per quanto riguarda il sisma di SLO, la diga ha certamente un comportamento lineare e reversibile anche per quel che riguarda il rilevato.

Per il sisma di SLV è ragionevole aspettarsi gli stessi cinematismi emersi per lo SLC ma di entità più modesta; considerato che il sisma di SLC non determina danni tali da comportare rilascio incontrollato di un volume significativo di acqua, si ritengono soddisfatti i requisiti che la Norma prevede anche per il sisma di SLV.

4.2 Campi prova e indagini propedeutiche allo sviluppo della progettazione esecutiva

Sono di seguito descritte le attività propedeutiche alla realizzazione degli interventi in progetto, ossia i campi prova, le indagini e gli approfondimenti propedeutici allo sviluppo della progettazione esecutiva e che si prevede di completare nell'arco di 7 mesi prima dello sviluppo di quest'ultima, come illustrato nel cronoprogramma di progetto (10320-C-OR-DTR-G-CR-210).

4.2.1 Campo prova per l'esecuzione delle iniezioni di consolidamento

Per ognuno degli interventi progettuali di consolidamento previsti in progetto (iniezioni dal coronamento degli sbarramenti principale e secondario, iniezioni dal paramento di valle dello sbarramento principale) si prevede di realizzare un propedeutico campo prova per tarare le modalità esecutive, la composizione della miscela di iniezione, la maglia di intervento ed i parametri di iniezione.

I campi prova saranno effettuati in corrispondenza delle prime iniezioni eseguite nelle diverse porzioni dell'opera. Per ogni campo prova, saranno eseguite 2 o più aree di prova, all'interno delle quali saranno testati diverse miscele e/o diverse procedure operative.

Per la trattazione dettagliata dello schema geometrico e della procedura operativa dei campi prova si rimanda alla relazione dedicata del Progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-C-RT-217).

In questo campo prova saranno anche installate una o più barre metalliche previste per il consolidamento della parte sommitale dello sbarramento, in modo da effettuare le prove di sfilamento per la conferma delle ipotesi progettuali.

4.2.2 Campo prova propedeutico alla realizzazione del nuovo sistema di drenaggio

Come descritto precedentemente, tra gli interventi di miglioramento sismico progettati per la diga in oggetto è prevista la realizzazione di un nuovo sistema di drenaggio del corpo diga e della fondazione. Il sistema di drenaggio presenta uno schema non convenzionale e prevede la realizzazione di un doppio sistema di canne verticali (eseguite dal coronamento) e sub-orizzontali (eseguite dalla parte bassa del paramento di valle). Elemento fondamentale per il corretto funzionamento del sistema è che tutte le canne suborizzontali intercettino le relative canne verticali. La realizzazione di tale intervento richiede dunque una precisione esecutiva molto elevata.

Per tale motivo si ritiene necessaria la realizzazione di un propedeutico campo prova al fine di comprendere la fattibilità esecutiva dell'intervento e definire le modalità esecutive più idonee al raggiungimento dell'obiettivo. Inoltre, l'esperienza maturata durante il campo prova consentirà di redigere delle specifiche tecniche dettagliate da applicare durante l'esecuzione dell'intervento.

Per il campo prova, si prevede in particolare di realizzare n. 3 coppie di drenaggi verticali-orizzontali. Essi saranno ubicati nella parte centrale della diga, all'interno del primo concio (tra il 1° ed il 2° giunto).

Per la trattazione dettagliata dello schema geometrico e della procedura operativa dei campi prova si rimanda alla relazione dedicata del Progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-C-ST-210).

4.2.3 Piano di indagini per la caratterizzazione dei siti di prelievo del tout-venant del rilevato

Le due aree (denominate sito 2 e sito 3) selezionate come siti di prelievo del tout-venant per la realizzazione del nuovo rilevato in materiali sciolti saranno investigate tramite una serie di indagini utili a comprendere sia la potenziale disponibilità in termini volumetrici sia la qualità del materiale estraibile. In particolare, si prevede di eseguire, le seguenti indagini:

Sito 2

- n. 1 sondaggio verticale eseguito fino al raggiungimento del substrato roccioso (comunque non superiore a 10 m);
- n. 4 trincee di profondità pari a circa 2 m.

Sito 3

- n. 1 sondaggio verticale eseguito fino al raggiungimento del substrato roccioso (comunque non superiore a 10 m);
- n. 2 trincee di profondità pari a circa 2 m.

Dai sondaggi e dalle trincee saranno prelevati dei campioni per le prove di laboratorio (analisi di caratterizzazione delle terre, analisi petrografiche, prove di resistenza all'abrasione e agli agenti atmosferici, ecc.)

Per la trattazione dettagliata del piano di indagini dei siti 2 e 3 si rimanda alla relazione dedicata del Progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-C-PN-210).

4.2.4 Indagini per la valutazione dello stato di consistenza del paramento di monte

Come descritto in precedenza si prevede tra gli interventi di progetto di effettuare un ripristino del manto superficiale del paramento di monte.

I dettagli relativi ai materiali impiegati e alle procedure operative dovranno essere definiti nella fase di progettazione esecutiva sulla base dei risultati di un piano di indagini per valutare lo stato di consistenza del rivestimento attualmente presente sul paramento di monte degli sbarramenti principale e secondario.

Si prevede di eseguire in particolare n. 6 sondaggi nello sbarramento principale e n. 2 nello sbarramento secondario. I sondaggi saranno a carotaggio continuo di lunghezza minima di 1 m.

L'ubicazione dei carotaggi dovrà essere definita in fase esecutiva. Le lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di minimo livello dell'invaso in modo da poter investigare anche la porzione inferiore del paramento di monte.

Dalle carote estratte dai carotaggi si prevede di selezionare dei campioni per l'esecuzione di prove di laboratorio (prove di resistenza a compressione, prove di resistenza a trazione indiretta)

Inoltre, si prevede di eseguire delle prove di pull-out per valutare la forza di adesione tra il rivestimento esterno del paramento e il calcestruzzo costituente il corpo dello sbarramento.

4.2.5 Piano di indagini propedeutiche alle verifiche strutturali del ponte e del muro sfioratore

Per quanto riguarda il ponte sullo sfioratore in sponda destra e il muro di sostegno adiacente allo stesso sfioratore sono previste delle indagini e delle prove in laboratorio sui materiali, propedeutiche alla verifica statica e sismica delle strutture stesse. Queste attività s'inseriscono nell'ambito degli ulteriori approfondimenti in situ in modo che gli eventuali interventi di rinforzo che si rendessero necessari sulle opere in oggetto potranno essere dimensionati direttamente nel progetto esecutivo.

In particolare, si prevede di eseguire le seguenti indagini:

1. rilievo: rilievo plano-altimetrico dell'area in corrispondenza dello sfioratore tramite laser scanner, comprendendo il muro di sostegno e il ponte soprastante lo sfioratore stesso.
2. muro di sostegno dello sfioratore: ispezione visiva e rilievo difettologico del muro di sostegno. Indagine diagnostica degli elementi in rilievo.
3. ponte sullo sfioratore: ispezione visiva e rilievo difettologico delle parti d'opera costituenti il ponte. Indagine diagnostica.

Per la trattazione dettagliata delle indagini sopra sintetizzate si rimanda alla relazione dedicata del Progetto definitivo (10320-C-OR-DTR-C-PN-212).

4.2.6 Sopralluoghi e rilievi lungo il tracciato della nuova strada di accesso a valle diga

Per quanto riguarda l'ammasso roccioso interessato dalla realizzazione della strada non si hanno informazioni di dettaglio rispetto al profilo stratigrafico e alle caratteristiche meccaniche. Si prevede dunque di effettuare, propedeuticamente alla fase di progettazione esecutiva, dei sopralluoghi geologici e dei rilievi geostrukturali

per la valutazione delle caratteristiche geotecniche locali con particolare riferimento a: la qualità dell'ammasso roccioso, la presenza e lo spessore del terreno di copertura, le caratteristiche delle discontinuità, l'eventuale presenza di acqua, ecc.

4.3 Cantierizzazione

Di seguito sono descritti i principali aspetti cantieristici funzionali alla realizzazione degli interventi di miglioramento sismico della diga previsti in progetto. Per la trattazione completa dell'argomento si rimanda alla "Relazione di Cantierizzazione" (10320-C-OR-DTR-C-RT-218).

4.3.1 Organizzazione del cantiere

Questa sezione descrive le aree logistiche di cantiere e i principali impianti funzionali alla realizzazione degli interventi di miglioramento previsti in progetto.

Come illustrato nella Figura 9 1, sono previste le seguenti n. 5 aree principali adibite a cantiere:

- Campo base (CB);
- Cantiere operativo della diga (COD)
- Cantiere operativo strada di accesso (COS);
- Sito di prelievo Tout-Venant (CV);
- Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali (ST).

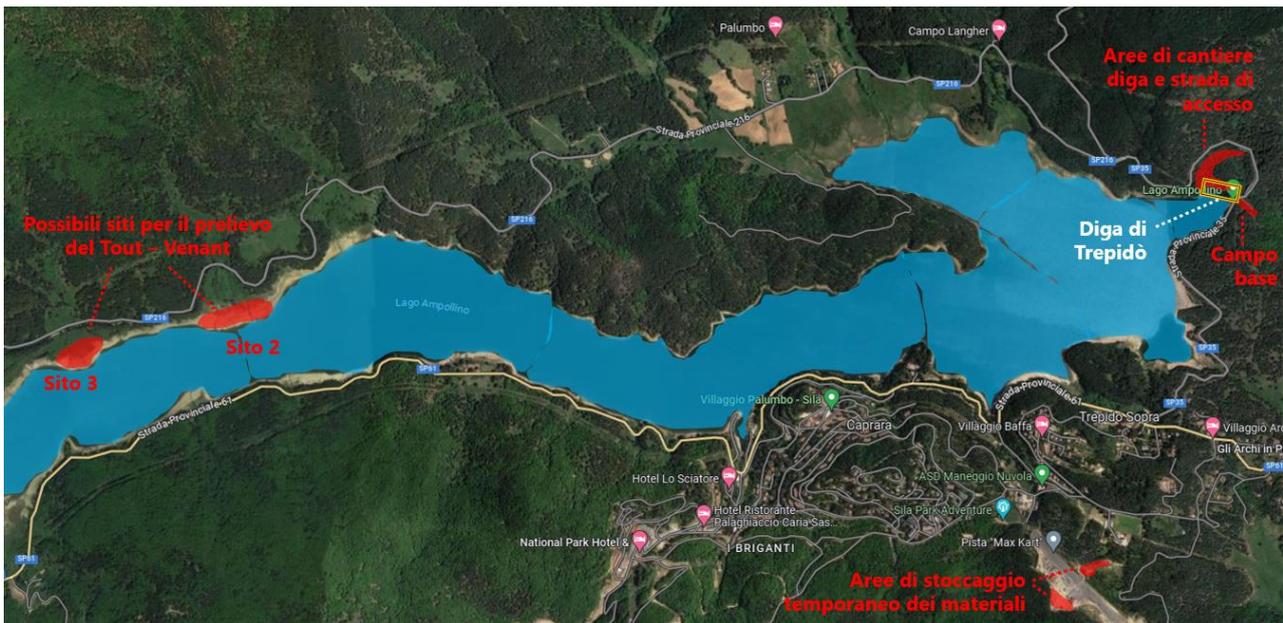


Figura 55: localizzazione delle principali aree interessate dai lavori

Le aree logistiche sopra elencate sono state individuate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- disponibilità di aree libere che risultano già a disposizione di A2A;
- vicinanza con lo sbarramento per minimizzare i disagi dovuti al passaggio di mezzi operativi di cantiere;
- collegamento con la viabilità esistente;
- minimizzazione del consumo di territorio;
- dimensione areale strettamente necessaria;
- interferenze con la regolare gestione ed esercizio dello sbarramento legate al mantenimento dell'operatività degli impianti della diga;
- disponibilità idrica ed energetica;
- morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi e conseguenti sbancamenti o riporti di elevata entità);

- limitare l'occupazione di aree di interesse paesaggistico ed ambientale.

4.3.1.1 Campo base (CB)

Il Campo Base (CB) verrà allestito in sponda destra nelle vicinanze della casa di guardia in un'area già a disposizione di A2A, accessibile dalla strada provinciale SP35.

Lo schema planimetrico del campo base è illustrato nella Figura 56. Tale area ha un'estensione approssimativa di 400 mq e all'interno è prevista l'installazione delle seguenti principali strutture:

- Uffici per la direzione di cantiere (adattamento edificio esistente)
- Uffici per la Direzione Lavori (adattamento edificio esistente);
- Servizi igienici/Spogliatoi/Presidi pronto soccorso (nuovo container);
- Magazzino/rimessa (adattamento edificio esistente);
- Parcheggi.

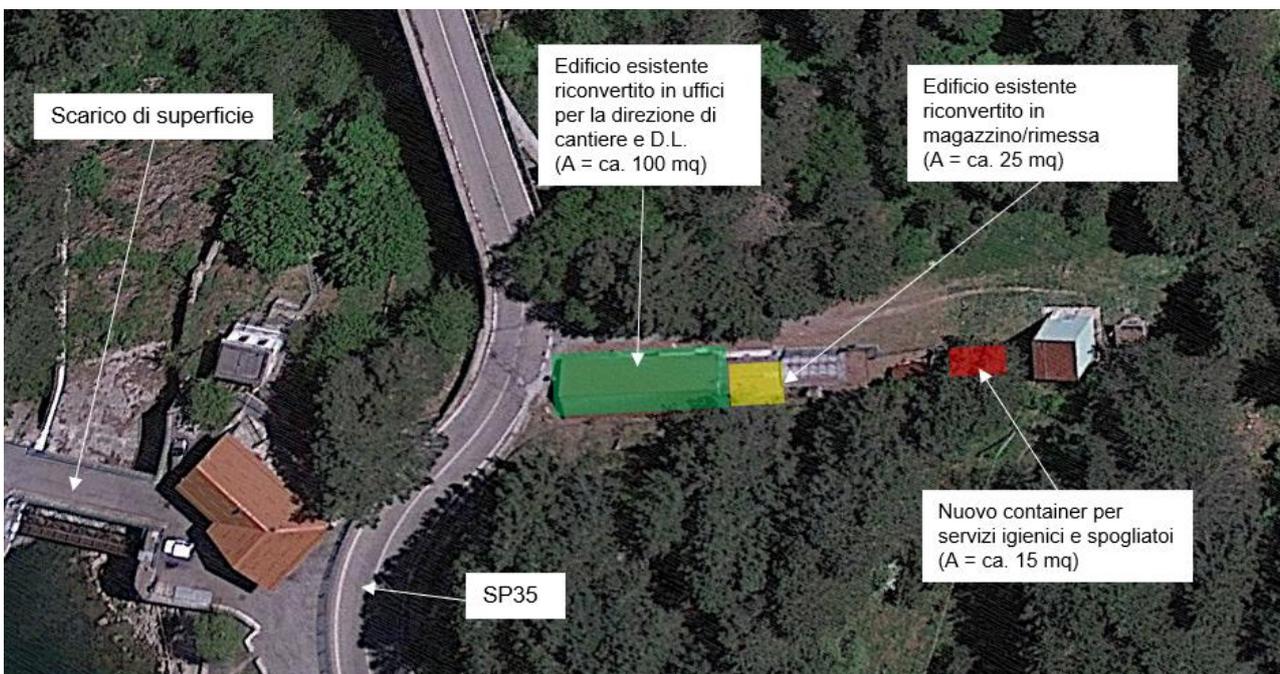


Figura 56: Schema planimetrico del campo base

4.3.1.2 Campo operativo della diga (COD)

Il cantiere operativo della diga (COD) comprende approssimativamente lo sbarramento esistente e l'area a valle dello stesso dove saranno realizzati il rilevato e le nuove opere in calcestruzzo.

Questa area comprende al suo interno le seguenti n. 5 aree operative principali per la realizzazione dei diversi interventi previsti in progetto:

- CODa: Cantiere operativo in cresta diga;
- CODb: Cantiere operativo al piede di valle della diga;
- CODc: Cantiere operativo a valle dello sbarramento.
- CODd: Cantiere operativo sul paramento di monte
- CODe: Cantiere operativo dello scarico di fondo.
- CODf: Cantiere operativo dello scarico di alleggerimento.

La planimetria del cantiere operativo della diga con indicazione delle principali aree operative e degli impianti è illustrata nella figura seguente.

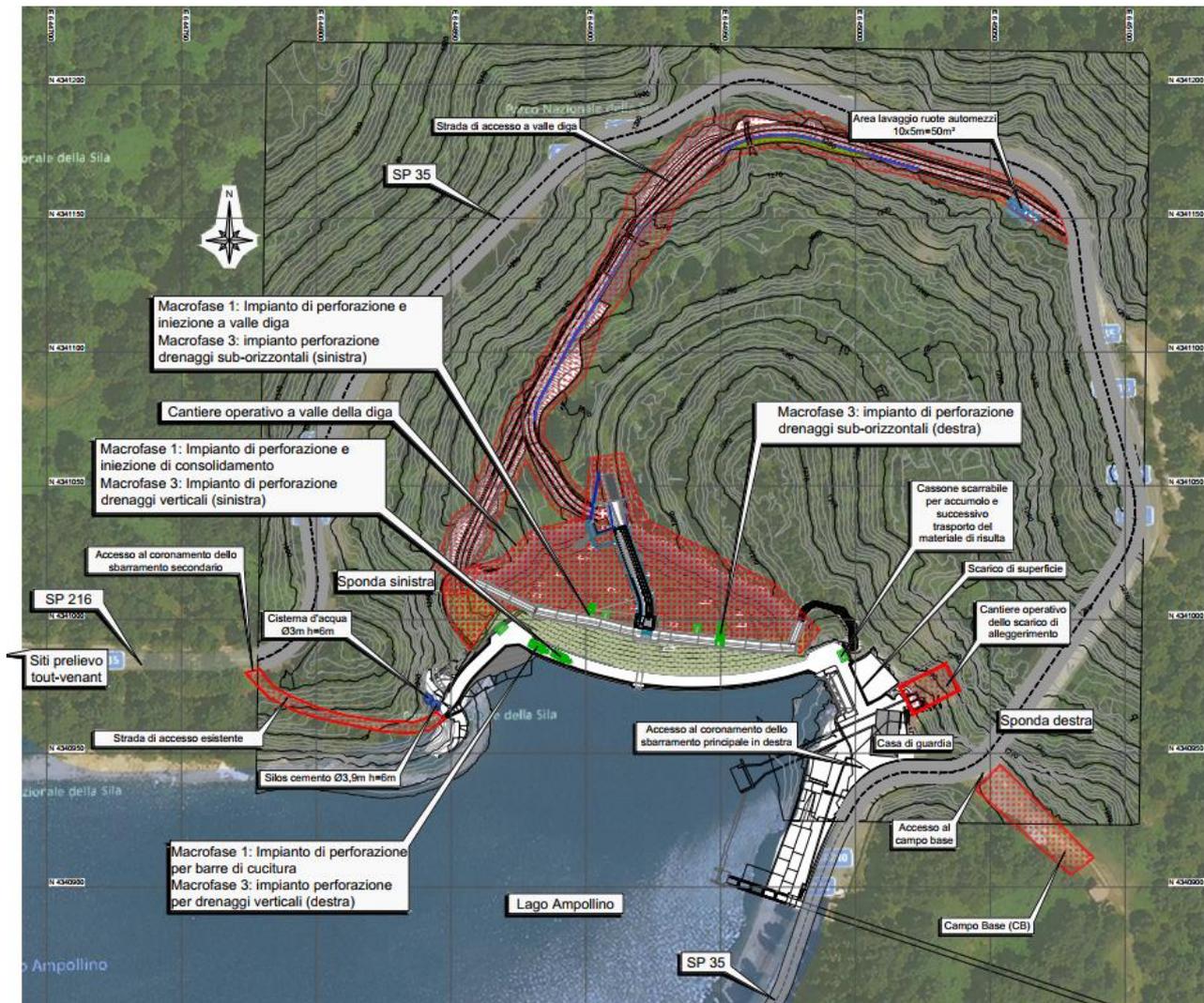


Figura 57: cantiere operativo della diga (COD), planimetria con indicazione delle principali aree operative e degli impianti

Cantiere operativo in cresta diga (CODa)

L'area operativa occuperà l'intera estensione del coronamento degli sbarramenti principale e secondario. Le principali lavorazioni previste dal coronamento comprendono:

- iniezioni di intasamento delle canne di drenaggio esistenti;
- esecuzione delle iniezioni di consolidamento;
- installazione delle barre di cucitura;
- perforazione delle nuove canne di drenaggio verticali.

Le principali installazioni e i principali impianti funzionali alle lavorazioni sopra descritte comprendono:

- Cisterna d'acqua (capacità 25.000 litri, dimensione indicativa D3,0xH6,0 m): ubicata nel piazzale in spalla sinistra in corrispondenza del taglione del muro d'ala in spalla sinistra. L'acqua sarà approvvigionata tramite sistema di pompaggio dal lago Ampollino;
- Siloni per lo stoccaggio del cemento per le iniezioni (capacità 25.000 mc, dimensione indicativa D3,9xH6,0 m): ubicato nel piazzale in spalla sinistra in corrispondenza del taglione del muro d'ala in spalla sinistra;
- n. 2 impianti di perforazione comprensivi, oltre che dalle sonde, di un sistema di vasche (primaria e secondaria) per la circolazione dell'acqua di perforazione e la sedimentazione del cutting. Nella

macrofase 1 (iniezioni e consolidamenti) gli impianti serviranno le lavorazioni di iniezione e installazione delle barre di cucitura. Nella macrofase 3 (nuovo sistema di drenaggio) gli impianti serviranno per la perforazione dei nuovi drenaggi verticali (lavorazione divisa in due settori: semi-coronamento sinistro e semi-coronamento destro);

- n. 1 impianto di iniezione composto da un miscelatore, un agitatore, una pompa di iniezione, un plc di registrazione delle velocità di iniezioni e delle pressioni;
- cassoni scarrabili per l'accumulo temporaneo del materiale in esubero derivante dalle perforazioni e dalle iniezioni (cutting/fanghi di perforazione, miscela cementizia in esubero, ecc.).

L'accesso al cantiere operativo in cresta diga è garantito dalla viabilità già esistente collegata alla strada provinciale SP35.

Cantiere operativo al piede di valle della diga (CODb)

Le principali lavorazioni previste al piede di valle della diga comprendono:

- riempimento dei cunicoli di drenaggio esistenti nel corpo diga;
- esecuzione delle iniezioni di consolidamento;
- perforazione delle nuove canne di drenaggio sub-orizzontali;
- realizzazione del nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio;
- le perforazioni per l'installazione dei nuovi piezometri.

Per le esecuzioni dei consolidamenti si prevede un'area operativa che si sviluppa per l'intera estensione del piede di valle della diga per una larghezza indicativa di 10-20 m. In quest'area saranno realizzate delle piazzole e delle rampe temporanee per l'esecuzione delle lavorazioni alle diverse quote previste in progetto. In fase di Progetto Esecutivo saranno ottimizzati i movimenti terra per la realizzazione delle piazzole e delle rampe temporanee.

Le perforazioni delle canne di drenaggio sub-orizzontali si svilupperanno sostanzialmente nella stessa fascia operativa prevista per le iniezioni. Le attività di perforazione saranno precedute dall'esecuzione degli scavi per il raggiungimento delle quote di progetto e per la realizzazione delle piazzole temporanee di posizionamento delle sonde.

Durante le attività di perforazione è previsto n. 1 impianto di perforazione e iniezione che lavorerà in parallelo alle lavorazioni di iniezione sul coronamento.

Come scritto in precedenza le perforazioni delle canne di drenaggio verticali e orizzontali saranno eseguite nella stessa fase operativa. Per tale motivo saranno presenti due coppie di impianti di perforazione (n. 2 nel settore destro e n. 2 nel settore sinistro) rispettivamente posizionati sul coronamento e al piede di valle della diga.

Al termine della perforazione delle canne di drenaggio saranno eseguite le lavorazioni per la realizzazione del nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio (scavi, demolizioni, preparazione dei piani di fondazione, posa delle armature e casseri e getto del calcestruzzo, in alternativa posa di conci prefabbricati, ecc.). Per la realizzazione delle opere in calcestruzzo non sono previsti particolari impianti. Il calcestruzzo sarà approvvigionato già confezionato tramite autobetoniera.

L'accesso al cantiere operativo al piede di valle della diga esistente sarà garantito dalla realizzazione della nuova strada che si diparte dalla strada provinciale SP35.

Nella fase iniziale, per l'esecuzione delle lavorazioni di preparazione delle aree (rimozione della vegetazione, disboscamento, esecuzioni delle iniezioni di valle, perforazione delle canne di drenaggio, ecc.), l'accesso pedonale è garantito dalla presenza della scalinata esistente che costeggia il paramento di valle della diga in spalla sinistra. I macchinari e i mezzi potranno invece essere calati dal coronamento della diga in corrispondenza del pilone-spalla in sponda sinistra.

Cantiere operativo a valle della diga (CODc)

Il cantiere operativo occuperà approssimativamente l'area di impronta del rilevato e delle opere allo sbocco dello scarico di fondo. Una fascia operativa aggiuntiva oltre l'impronta delle opere sarà necessaria per garantire la movimentazione dei materiali e l'accesso tramite rampe alle varie quote di posa del rilevato. Complessivamente tale area è stimabile in circa 4500 mq di cui circa 3'500 mq corrispondenti alla dimensione dei nuovi manufatti e 1'000 mq quale fascia operativa che verrà ripristinata al termine dei lavori.

Le principali lavorazioni previste in quest'area sono sintetizzate di seguito:

- rimozione e demolizione delle opere esistenti lungo il canale di restituzione dello scarico di fondo (gabbioni, rivestimento del canale esistente, ecc.);
- disboscamento, esecuzione dello scotico e degli scavi per il raggiungimento del piano di posa per la realizzazione delle opere in calcestruzzo e l'installazione delle tubazioni di drenaggio;
- preparazione del piano di posa delle opere in calcestruzzo;
- realizzazione delle opere in calcestruzzo;
- posa dei materiali costituenti il rilevato.

Per la realizzazione delle lavorazioni sopra elencate non è prevista l'installazione di particolari impianti. L'accesso al cantiere operativo a valle della diga sarà garantito dalla realizzazione della nuova strada di collegamento con la strada provinciale SP35.

Cantiere operativo sul paramento di monte (CODd)

Il cantiere operativo occuperà il paramento di monte dalla cresta diga fino alla quota di minima regolazione. Le principali lavorazioni previste comprendono:

- demolizione meccanica controllata selettiva dello strato di intonaco deteriorato e rimozione delle parti incoerenti;
- ripristino del paramento di monte con malta strutturale.

Per l'esecuzione delle lavorazioni sarà necessario predisporre sul coronamento dei ponteggi sospesi su fune. Inoltre, sarà necessario prevedere un sistema di raccolta dei detriti derivanti dalla demolizione controllata dell'intonaco, come indicato al capitolo 4.1.4.

Cantiere operativo all'interno dello scarico di fondo esistente (CODE)

L'adeguamento degli organi idro-meccanici dello scarico di fondo comprenderà delle lavorazioni che saranno eseguite direttamente all'interno del condotto che comprenderanno in particolare:

- installazione di una nuova paratoia di monte
- rimozione della tubazione di by-pass esistente;
- lavori di ripristino della verniciatura delle virole;
- rimozione della valvola a farfalla esistente;
- Installazione delle nuove paratoie.

La presa da bacino del by-pass esistente dovrà essere chiusa mediante adeguato tampone; per l'installazione di detto tampone si prevede l'impiego di un sommozzatore. Una volta tamponata la presa del by-pass, la tubazione andrà tagliata e rimossa dal condotto dello scarico di fondo.

Occorrerà poi chiudere mediante tampone anche l'esistente apertura di immissione del tubo di by-pass nella condotta di scarico.

Le operazioni andranno effettuate con quota del lago alla minima regolazione.

Cantiere operativo dello scarico di alleggerimento (CODf)

L'adeguamento degli organi idro-meccanici dello scarico di alleggerimento comprenderà delle lavorazioni che saranno eseguite all'interno della condotta e della camera di manovra di valle, in particolare:

1. Risanamento della tubazione esistente;
2. Demolizione della copertura esistente e realizzazione nuova copertura
3. Smontaggio della valvola a farfalla attuale e demolizione dei relativi basamenti in calcestruzzo;
4. Installazione della nuova paratoia e relative opere accessorie;
5. Realizzazione del getto di inghisaggio in calcestruzzo armato.

Il trasporto dei pezzi fino alla cabina di manovra potrà essere effettuato tramite un autogru sul ponte della statale SP35 o in alternativa attraverso l'installazione di un piano inclinato lungo il versante che, a partire dal piazzale della casa di guardia, raggiungerebbe la copertura della cabina dello scarico, a lato della cabina (lato monte). Un'altra possibilità consiste nell'installare un blondin tra il piazzale della casa di guardia e la sponda opposta, passante in prossimità del lato di monte della cabina di scarico, per depositare i pezzi in questa area.

Per prelevare i pezzi trasportati (tramite carrello, blondin o gru) e movimentarli fino alla posizione di installazione, è comunque da prevedere un adeguato sistema di sollevamento. Si prevede perciò di installare sulla copertura della cabina un portico a sostegno di carroponete a singola trave o in alternativa può essere prevista una gru a bandiera, installata su un angolo della cabina.

Cantiere operativo della strada di accesso (COS)

Il cantiere operativo si svilupperà per l'intera estensione della strada di accesso. Le principali lavorazioni previste comprendono:

- disboscamento;
- esecuzione di scavi in terre e rocce e stabilizzazione dei fronti di scavo;
- realizzazione di opere di sostegno in gabbioni e terre rinforzate;
- realizzazione di rilevati;
- sistemazione con opere di ingegneria naturalistica;
- realizzazione di carreggiata in misto granulare stabilizzato con relativo sistema di raccolta delle acque;
- realizzazione di attraversamenti idraulici con limitate opere in calcestruzzo.

Per la realizzazione della strada non è prevista l'installazione di particolari impianti. Si prevede solamente la realizzazione di un'area di lavaggio delle ruote degli automezzi, di area approssimativa pari a 50 mq (10x50m) in prossimità dell'innesto nella strada provinciale SP35.

4.3.2 Sito di prelievo Tout-Venant (CV);

Per la costruzione del nuovo rilevato in materiale sciolto si prevede l'utilizzo di sedimento fluviale già presente nel bacino nella fascia di regolazione dell'invaso, per l'approvvigionamento parziale o totale del Tout-venant (materiale volumetricamente più rilevante). Gli altri materiali (dreno, filtri, rockfill) saranno reperiti da cave già esistenti/siti di produzione.

Sulla base dei sopralluoghi e delle indagini eseguite nella fase di progettazione definitiva due siti (denominati sito 2 e sito 3) ubicati lungo le sponde del lago Ampollino sono risultati i più idonei tra quelli investigati sia in termini di potenziale volume estraibile sia in termini di caratteristiche granulometriche.

I due siti sono localizzati in conoidi di deposito alluvionale quasi pianeggianti facilmente accessibili dalla strada provinciale 216, rispettivamente a distanze di 6.7 km (sito 2) e 7.7 km (sito 3) dalla diga.

Considerando l'estensione massima delle aree, pari a circa 27.500 mq per il sito 2 e 15.000 mq per il sito 3, e le risultanze delle prime indagini eseguite (trincee e analisi granulometriche) si prevede di realizzare dei prelievi di modesta entità di spessore sostanzialmente costante pari a circa 1-1,5 m.

Le figure seguenti illustrano la planimetria con le massime aree di scavo previste per i due potenziali siti di prelievo che si trovano a quote inferiori alla massima regolazione dell'invaso. Si precisa che, nell'ottica di diminuire l'impatto ambientale e paesaggistico, le aree di scavo potranno essere ridotte a seguito degli approfondimenti previsti nella fase esecutiva del progetto.

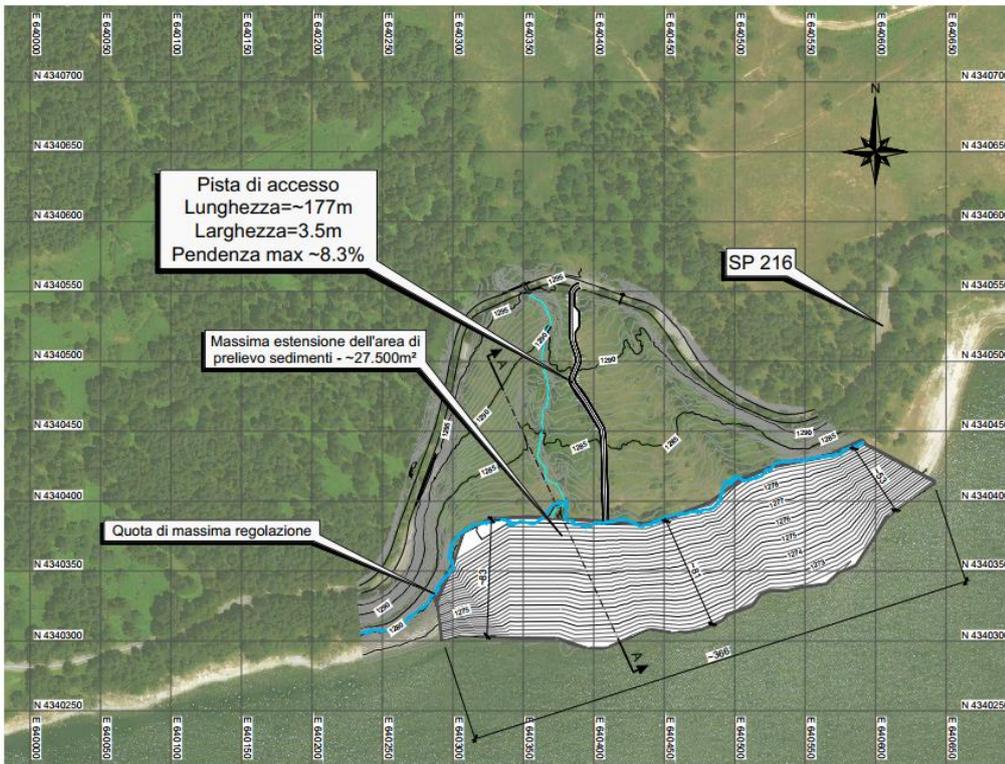


Figura 58: sito di prelievo Tout-Venant (CV), sito 2, planimetria

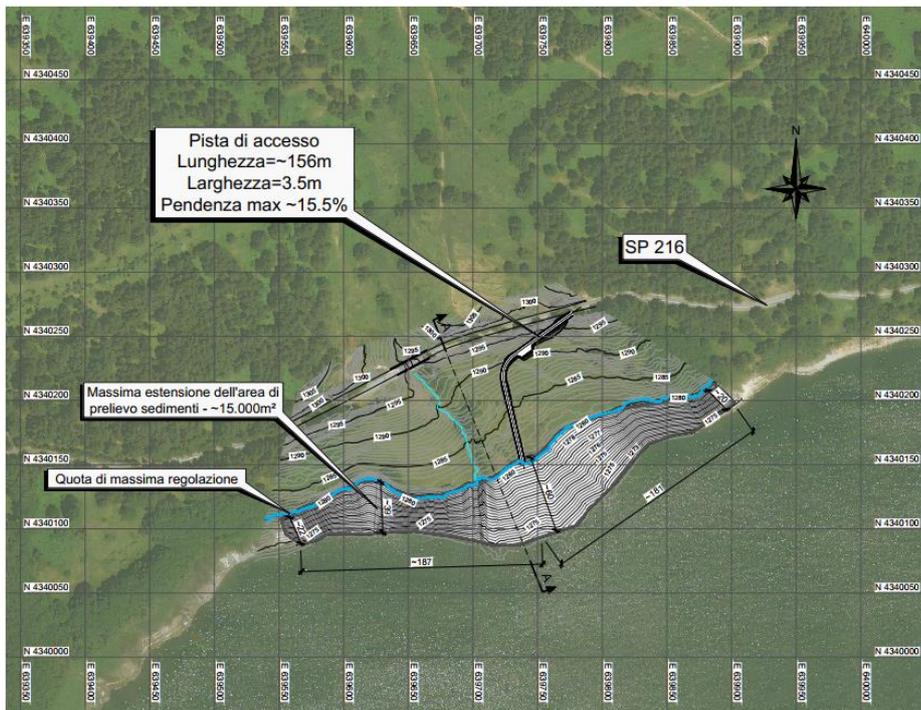


Figura 59: sito di prelievo Tout-Venant (CV), sito 3, planimetria

Come descritto di seguito nel capitolo dedicato alle fasi costruttive, si prevede di trasportare il materiale prelevato direttamente in sito diga per lo stendimento. Nelle aree selezionate potranno essere predisposti dei limitati e temporanei cumuli di materiale prelevato, sempre comunque a quote inferiori alla massima regolazione, solo per consentire di ottimizzare la gestione del carico degli automezzi adibiti al trasporto a valle diga.

L'accessibile alle zone di prelievo sarà garantita da piste di accesso temporaneo che si collegano alla viabilità esistente (SP216).

Le aree spondali di prelievo del Tout Venant saranno sistemate e rimodellate secondo il profilo naturale del terreno subito al termine delle operazioni di trasporto in diga del materiale.

Al termine dei lavori si procederà con il completo ripristino delle piste di accesso attraverso la posa del terreno di scotico, precedentemente rimosso e accantonato, e la semina di essenze erbacee autoctone.

Sono state comunque valutate, quali possibili alternative per l'approvvigionamento del Tout Venant, il ricorso a siti di produzione inerti, che comporterebbe però un notevole incremento dell'inquinamento ambientale ed acustico prodotto dai mezzi di trasporto a causa delle maggiori distanze da percorrere per il loro raggiungimento.

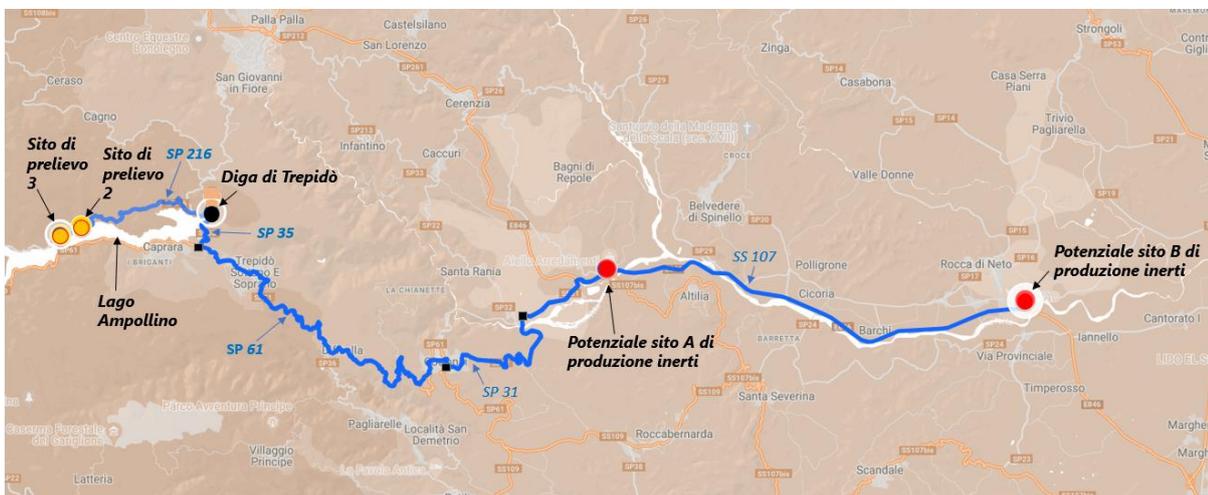


Figura 60: tracciati stradali e distanze dalla diga dei possibili siti di approvvigionamento dei materiali per la realizzazione del rilevato

4.3.3 Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali (ST)

Il cantiere prevede il deposito temporaneo dei materiali necessari per la realizzazione del rilevato e della strada di accesso al fine di favorire le attività di movimentazione nei tempi programmati di realizzazione.

Al fine di limitare il più possibile le attività di disboscamento e modifica del territorio nell'area a valle della diga si prevede di realizzare il sito di stoccaggio in un'area indipendente ubicata in corrispondenza di un'avostruttura esistente situata a circa 3,5 km dallo sbarramento.

Come illustrato in Figura 61 si prevede di occupare due zone di area rispettivamente pari a circa 7.000 m² (ST1) e 4.000 m² (ST2).

L'area ST1 è sostanzialmente pianeggiante ad eccezione della presenza di uno sperone roccioso che sarà rimosso prima dell'esecuzione delle lavorazioni. L'area ST2 è caratterizzata da pendenze del 10%. Entrambe le aree sono accessibili dalla viabilità già esistente.

Considerando l'area totale a disposizione, dell'ordine dei 10.000-11.000 m², si prevede di organizzare il sito di stoccaggio in due fasi distinte:

- Fase 1: realizzazione della strada di accesso a valle
 - Stoccaggio temporaneo materiali di scavo della strada per successivo riutilizzo (terreno vegetale, materiale per rilevato, ecc.);

- Stoccaggio delle forniture necessarie alla realizzazione degli interventi (gabbioni, materiali per terre rinforzate, chiodature, reti in aderenza, ecc.);
- Fase 1: realizzazione del rilevato
 - Stoccaggio del terreno vegetale in esubero dagli scavi della strada da riutilizzare per il rilevato;
 - Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo per la realizzazione del rilevato e delle opere in calcestruzzo (terreno vegetale da riutilizzare, materiale in esubero da portare a discarica);
 - Stoccaggio dei materiali selezionati per il rilevato (rockfill, dreno, filtri);

I materiali naturali stoccati dovranno essere disposti in cumuli separati in funzione delle caratteristiche granulometriche degli stessi. Si prevede in prima approssimazione la seguente disposizione, da dettagliare nella fase di progettazione esecutiva:

- Terreno vegetale: altezza massima dei cumuli di 4 m, larghezza in cresta massima di 3-4 m, pendenze laterali massime 3:2. Area approssimativa necessaria in pianta: 800-1.000 m² nella prima fase, 1.500-2.000 m² nella seconda fase.
- Materiale di scavo e rinterro della strada: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2. Area approssimativa necessaria in pianta (fase 1): 2.000-3.000 m².
- Rockfill: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2. Area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 2.500-3.000 m².
- Filtro: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2. Area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 1.000-1.500 m².
- Dreno: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2. Area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 1.500-2.000 m².



Figura 61: sito di stoccaggio temporaneo dei materiali (ST), planimetria

Poiché i depositi nell'area di stoccaggio saranno solo temporanei, non sono richieste particolari strutture di protezione, tuttavia l'impresa esecutrice dei lavori dovrà provvedere delle forme di protezione mobili, come teloni, per evitare la dispersione d'inerti depositati in caso di eventi climatici.

4.3.4 Restituzione delle aree di cantiere

Al termine delle attività di cantiere, le aree interessate da occupazione temporanea saranno ripristinate nelle qualità ambientali precedenti all’impianto del cantiere.

In generale, l’attività di ripristino delle aree non coinvolte dalla realizzazione delle opere, prevede le seguenti operazioni:

- rimozione di tutte le strutture installate;
- rimozione e smaltimento come rifiuto di terreno eventualmente contaminato;
- stesura del terreno vegetale precedentemente accantonato e successiva piantumazione, ove richiesta.

4.3.5 Cronoprogramma dei lavori

Le fasi di lavoro sono illustrate nel cronoprogramma dei lavori riportato (10320-C-OR-DTR-G-CR-210) e descritte in dettaglio nella relazione di cantierizzazione (10320-C-OR-DTR-C-RT-219).

La successione delle lavorazioni può intendersi schematicamente suddivisa nelle n. 6 macrofasi principali sintetizzate nella seguente figura.

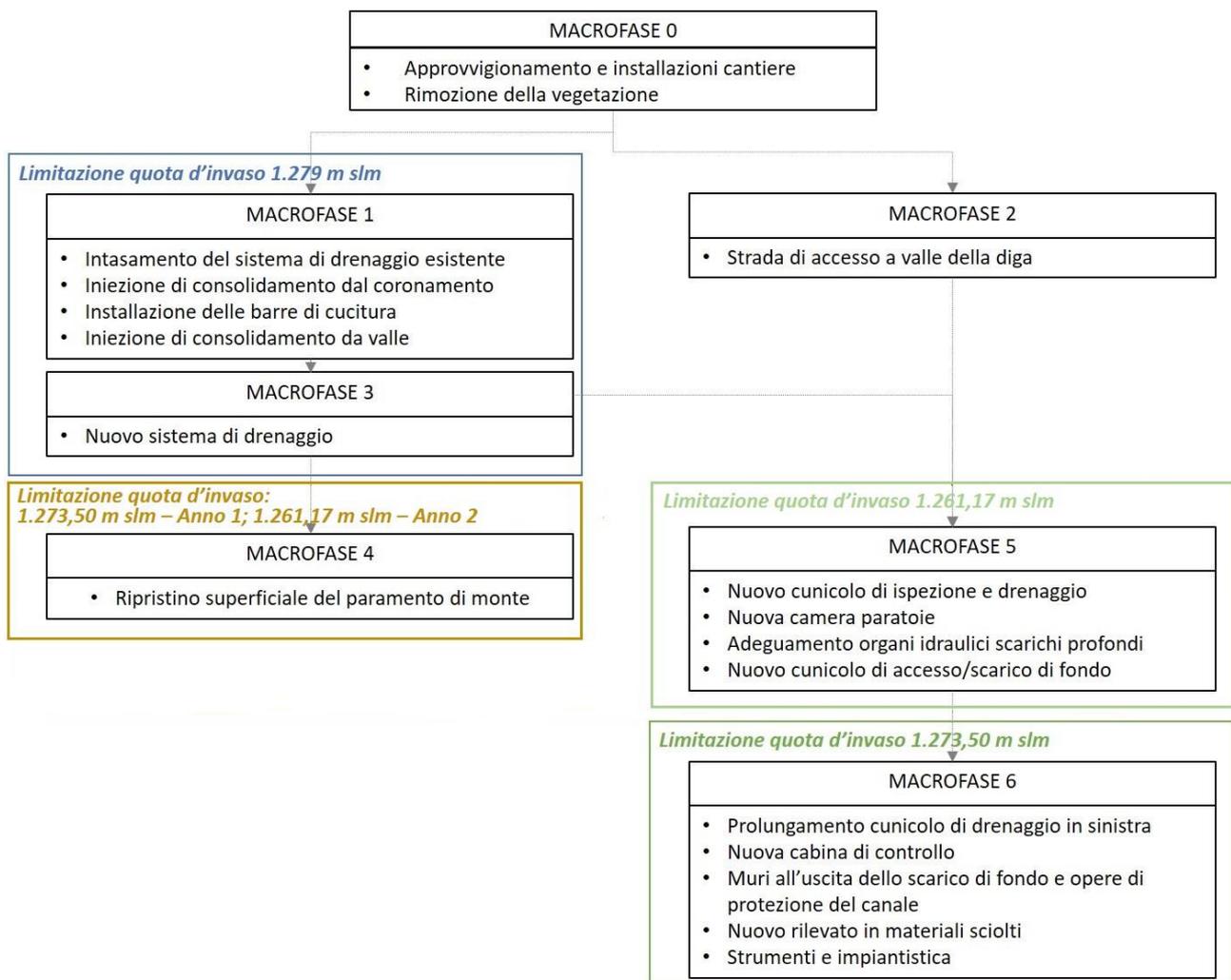


Figura 62: macrofasi delle attività realizzative degli interventi in progetto

Il cronoprogramma delle lavorazioni è stato definito tenendo conto dei seguenti vincoli gestionali:

- possibilità di limitare alla minima regolazione l'invaso solo nei mesi di ottobre, novembre e dicembre sia per ragioni di approvvigionamento e disponibilità della risorsa idrica che per alimentazione delle utenze irriguo-potabili presenti lungo l'asta idraulica;
- mantenere sempre e comunque operativo almeno uno degli scarichi profondi presenti nella diga (scarico di fondo o scarico di alleggerimento).

Sulla base delle necessità di gestione dell'invaso e delle lavorazioni previste in progetto si ritiene che il periodo ottimale per l'inizio dei lavori sia la metà del mese di settembre. Secondo questa ipotesi, essendo il tempo totale previsto per le lavorazioni di circa **23 mesi solari**, il calendario previsto per le lavorazioni risulta:

- settembre anno 1- settembre anno 2 (n. 12 mesi): Macrofasì 1,2 e 3
- settembre anno 2 – agosto anno 3 (n. 12 mesi): Macrofasì 4,5 e 6

Durante il periodo delle lavorazioni sono previste le seguenti limitazioni:

- limitazione della quota di invaso a 1.279,00 m s.l.m. nel periodo compreso tra le attività di intasamento del sistema di drenaggio esistente e la completa realizzazione del nuovo sistema di drenaggio (circa 11 mesi, ottobre anno 1 - settembre anno 2);
- limitazione alla minima regolazione (1.261,17 m s.l.m.) durante le lavorazioni relative al ripristino del manto superficiale del paramento di monte e all'adeguamento degli organi idromeccanici degli scarichi (3 mesi, ottobre-dicembre anno 2);
- limitazione della quota di invaso a 1.273,50 m s.l.m. durante la costruzione del rilevato per consentire il prelievo del tout-venant dai siti lungo le sponde del lago Ampollino (ca. 6 mesi, gennaio-luglio anno 2);
- scarico di fondo non utilizzabile (5 mesi, novembre anno 2 – marzo anno 3);
- scarico di alleggerimento non utilizzabile (2 mesi, settembre - ottobre anno 2).

4.4 Gestione delle materie

Questo paragrafo illustra gli aspetti inerenti alla gestione delle materie e delle terre che verranno movimentate e impiegate per la realizzazione degli interventi previsti in progetto. In particolare, nei seguenti paragrafi sono descritti e quantificati:

- fabbisogno dei materiali per la realizzazione delle opere;
- volumetrie e movimentazione delle materie di scavo;
- bilancio delle materie;
- volumetrie delle materie in esubero.

Codice	Opera	Descrizione	Quantità	
			u.m.	valore
RILEVATO E OPERE IN CALCESTRUZZO				
R1	Rilevato	Filtro	m ³	3.000
R2	Rilevato	Dreno	m ³	4.000
R3	Rilevato	Tout-venant	m ³	23.000
R4	Rilevato	Rockfill - corpo del rilevato	m ³	9.500
		Rockfill - berma di valle	m ³	1.500
R5	Rilevato	Terreno vegetale	m ³	3.000
TOTALE			m ³	44.000

Codice	Opera	Descrizione	Quantità	
			u.m.	valore
STRADA DI ACCESSO				
STR1	Strada di accesso	Terreno vegetale	m ³	200
STR2	Strada di accesso	Rinterri	m ³	3.000
STR3	Strada di accesso	Misto granulare per carreggiata	m ³	450
STR4	Strada di accesso	Pietrame per gabbioni	m ³	350
TOTALE			m ³	4.000

Figura 63: fabbisogno dei materiali per la realizzazione delle opere

Codice	Origine	Descrizione	Tipologia di lavorazione	Quantità		Destinazione finale
				u.m.	valore	
RILEVATO E OPERE IN CALCESTRUZZO						
S1	Produzione in cantiere	Rimozione vegetazione e alberi esistenti	Disboscamento	m ²	4.000	Discarica/sito di recupero
S2	Produzione in cantiere	Rimozione dello strato superficiale di terreno organico/vegetale (sp ≤ 30 cm)	Scotico	m ³	1.150	Riutilizzo per lo strato di terreno vegetale del rilevato
S3	Produzione in cantiere	Rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale/organico e/o dei materiali non idonei per le fondazioni delle opere in calcestruzzo (sp > 30 cm)	Scotico/scavo	m ³	4.500	Discarica/sito di recupero
STRADA DI ACCESSO						
S4	Produzione in cantiere	Rimozione dello strato superficiale di terreno organico/vegetale (sp ≤ 30 cm)	Scotico	m ³	1.150	Riutilizzo per lo strato di terreno vegetale per la strada e per il rilevato
S5	Produzione in cantiere	Scavo per la realizzazione della strada di accesso	Scavo	m ³	3.300	Riutilizzo per rilevati e rinterri della strada Discarica/sito di recupero

Figura 64: volumetrie e movimentazione delle materie di scavo

Codice	Descrizione	Riutilizzo materiale di scavo			Approvvigionamento da sito di prelievo/produzione			Quantità totale	
		origine	u.m.	valore	origine	u.m.	valore	u.m.	valore
RILEVATO									
R1	Filtro	-	m ³	0	Sito di produzione esistente	m ³	3.000	m ³	3.000
R2	Dreno	-	m ³	0	Sito di produzione esistente	m ³	4.000	m ³	4.000
R3	Tout-venant	-	m ³	0	Prelievo spondale e/o da sito di	m ³	23.000	m ³	23.000

Codice	Descrizione	Riutilizzo materiale di scavo			Approvvigionamento da sito di prelievo/produzione			Quantità totale	
		origine	u.m.	valore	origine	u.m.	valore	u.m.	valore
					produzione (S8)				
R4	Rockfill	-	m ³	0	Sito di produzione esistente	m ³	11.000	m ³	11.000
R5	Terreno vegetale	S1, S4, S6	m ³	2.380	Sito di produzione esistente	m ³	900	m ³	3.280
STRADA DI ACCESSO									
STR1	Terreno vegetale	S4	m ³	200	-	m ³	0	m ³	200
STR2	Rinterri	S5	m ³	3.000	-	m ³	0	m ³	3.000
STR3	Misto granulare per carreggiata	-	m ³	0	Sito di produzione esistente	m ³	450	m ³	450
STR4	Pietrame per gabbioni	-	m ³	0	Sito di produzione esistente	m ³	350	m ³	350
SITI DI PRELIEVO TOUT-VENANT									
SP1	Riprofilatura delle sponde	S7, S8	m ³	18.700	-	-	-	m ³	18.700

Figura 65: bilancio delle materie

Codice	Origine	Descrizione	Tipologia di lavorazione	Quantità		Destinazione finale
				u.m.	valore	
SCAVI						
S1	Produzione in cantiere	Legname, vegetazione	Disboscamento (Rimozione vegetazione e alberi esistenti)	m ²	4.000	Discarica/sito di recupero
S3	Produzione in cantiere	Terre e rocce da scavo	Rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale/organico e/o dei materiali non idonei per le fondazioni delle opere in calcestruzzo (sp > 30 cm)	m ³	4.500	Discarica/sito di recupero
S5	Produzione in cantiere	Terre e rocce da scavo	Scavo per la realizzazione della strada di accesso	m ³	300	Discarica/sito di recupero
DEMOLIZIONI PRINCIPALI						
D1	Produzione in cantiere	Misto calcestruzzo, materiali elastomerici	Ripristino paramento di monte per	m ³	500	Discarica/sito di recupero

			installazione membrana			
D2	Produzione in cantiere	Muratura, bolognini, calcestruzzo	Demolizione paramento di valle per realizzazione nuovo cunicolo	m ³	60	Discarica/sito di recupero
D3	Produzione in cantiere	Calcestruzzo, materiale di costruzione vario	Demolizione camera paratoie e rivestimento del canale	m ³	350	Discarica/sito di recupero
D4	Produzione in cantiere	Ferro	Demolizione camera paratoie e rivestimento del canale	t	10	Discarica/sito di recupero
D5	Produzione in cantiere	Ferro	Rimozione paratoie esistente			Discarica/sito di recupero
D6	Produzione in cantiere	Ferro	Rimozione valvola a farfalla esistente			Discarica/sito di recupero
D7	Produzione in cantiere	Ferro	Rimozione by-pass e virole esistenti	t	1,5	Discarica/sito di recupero
PERFORAZIONI						
P1	Produzione in cantiere	Cutting e fanghi di perforazione	Perforazioni per iniezioni di consolidamento, installazione barre di cucitura, drenaggi, ecc.	m ³	150	Discarica/sito di recupero

Figura 66: volumetrie delle materie in esubero

Come illustrato nella tabella sopra riportata si prevede il prelievo per l'approvvigionamento parziale/totale del tout-venant (materiale volumetricamente più rilevante), sulle sponde del bacino mentre gli altri materiali saranno reperiti da cave/siti di produzione già esistenti nel territorio, e si prevede di riutilizzare parte del materiale scavato per la realizzazione delle opere.

Per quanto riguarda la possibilità di riutilizzare quota parte dei materiali scavati, attualmente non sono disponibili indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale in sito ma si ritiene, considerando l'assenza di attività antropiche nelle vicinanze e che la maggior parte delle aree interessate è inclusa all'interno del Parco della Sila, che la maggior parte di esso non sia stato soggetto a fenomeni di contaminazione e quindi riutilizzabile all'interno dello stesso sito.

La collocazione dei materiali di risulta potrà avvenire nelle discariche o impianti di recupero autorizzati presenti sul territorio.

5 Inquadramento pianificatorio

5.1 Quadro Territoriale Regionale a valenza paesaggistica

Il Quadro Territoriale Regionale a valenza paesaggistica (QTRP), approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 134 del 1/8/2016 e disciplinato dagli artt. 17 e 25 della Legge urbanistica Regionale 19/02 e ss.mm.ii., è lo strumento di indirizzo per la pianificazione del territorio con il quale la Regione, in coerenza con le scelte ed i contenuti della programmazione economico-sociale, stabilisce gli obiettivi generali della propria politica territoriale, definisce gli orientamenti per l'identificazione dei sistemi territoriali, indirizza ai fini del coordinamento la programmazione e la pianificazione degli enti locali.

Il QTRP ha valore di piano urbanistico-territoriale ed ha valenza paesaggistica riassumendo le finalità di salvaguardia dei valori paesaggistici ed ambientali di cui all'art. 143 e seguenti del D.Lgs n. 42/2004. Esplicita la sua valenza paesaggistica direttamente tramite normativa di indirizzo e prescrizioni e più in dettaglio attraverso successivi Piani Paesaggistici di Ambito (PPd'A) come definiti dallo stesso QTRP ai sensi del D.Lgs n. 42/2004.

Il QTRP si compone dei seguenti allegati:

- a – indici e manifesto degli indirizzi;
- b – V.A.S. rapporto ambientale;
- c – esiti conferenza di pianificazione;
- Tomo 1– quadro conoscitivo;
- Tomo 2 – visione strategica;
- Tomo 3 – atlante degli APTR;
- Tomo 4 – disposizioni normative.

Il territorio in studio ricade a cavallo tra le Unità Paesaggistiche Territoriali Regionali 12 “La Sila” e 13 “La Presila cosentina”.

La Sila è un ambito territoriale dominato dal massiccio della Sila, che situato nella zona settentrionale della regione, ne rappresenta il sistema montano più esteso e l'elemento che ne struttura maggiormente l'assetto ecomorfologico. L'ambiente della Sila Grande risulta prevalentemente montano, mentre la Sila piccola e Greca presentano ampi brani del paesaggio di versante e collinare. Il sistema dell'altopiano della Sila è caratterizzato soprattutto dall'area montana intorno ai laghi interessata da una fitta trama di percorsi e da urbanizzato costituito da numerosi centri e villaggi, destinati al turismo invernale, con le relative strutture ricettive.

L'UPTR 12 è suddivisa in 12a “Sila Orientale” e 12b “Sila Occidentale”. L'area di interesse ricade nel comune di San Giovanni in Fiore e Apriliano che a sua volta sono compresi nell'unità Sila Orientale, il cui territorio è caratterizzato da un paesaggio montano-boschivo, costituito geologicamente da rocce granitico-cristalline, e presenta un reticolo idrografico contraddistinto da numerosi corsi d'acqua a carattere torrentizio e da laghi artificiali, tra i quali l'Ampollino. La produzione agricola nel territorio è contraddistinta dalla coltura prevalente della patata silana IGP. L'area è interessata da un urbanizzato sparso, costituito da piccoli centri a valenza storico-turistico-culturale, tra i quali importante è San Giovanni in Fiore.

L'ambito territoriale dell'unità 13 “Fascia Presilana” si estende trasversalmente dalla valle del Neto al Basso Tirreno cosentino; l'area, dal punto di vista insediativo, è caratterizzata da un urbanizzato diffuso con un gran numero di centri di piccola e media dimensione di rilevanza storico-culturale. Dal punto di vista geologico, l'area è caratterizzata da rocce granitico-cristalline spesso segnate da mica nera molto evidente. Il territorio rurale e prevalentemente montano è segnato dall'eterogeneità della produzione agrosilvopastorale.

L'area di interesse, con il comune di Cotronei, ricade nella porzione dell'unità 13a “Presila Crotonese, individuata sul versante ionico, caratterizzato principalmente da un paesaggio collinare pedemontano agricolo-boschivo, con pendici variabilmente scoscese intervallate da profondi valloni. Il reticolo idrografico è contraddistinto da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio a spiccato carattere di fiumara, tra i quali il fiume Neto. L'area è interessata da piantagioni a ulivo e vite. Tra i centri a valenza culturale spicca, appunto, anche Cotronei.

Le sponde sud-occidentali del lago Ampollino ricadono nel comune di Taverna e risultano così comprese dell'unità Presila Catanzarese le cui caratteristiche paesaggistiche risultano analoghe a quella dell'unità 13a sopracitata. Taverna è uno dei centri più importanti di questo territorio.

5.1.1 Infrastrutture viarie

La consistenza della rete stradale calabrese (escludendo la viabilità comunale) è di circa 9.700 km, di cui 300 rappresentati dall'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria, 1.400 da strade statali e 8.000 da strade provinciali. Sotto il profilo amministrativo, sia l'autostrada che le strade statali sono di competenza dell'ANAS, mentre le altre strade sono gestite dagli enti locali territorialmente competenti.

L'autostrada costituisce la principale infrastruttura stradale della Calabria; essa assicura i collegamenti della regione con l'Italia (e più in generale con l'Europa), assorbe il traffico in transito per la Sicilia e garantisce i collegamenti di lungo percorso interni al territorio regionale. Le strade statali rappresentano assi della viabilità regionale di interesse nazionale e sono chiamate ad assicurare collegamenti rapidi interbaccinali, mentre le strade provinciali costituiscono una componente non trascurabile del patrimonio viario calabrese; esse integrano la rete costituita dall'autostrada e dalle strade statali, assicurando l'allaccio ad esse dei vari territori comunali.

In rapporto alle caratteristiche funzionali e dimensionali delle strade costituenti il sistema viario calabrese, è possibile distinguere una rete stradale primaria, a maglie larghe, di valenza regionale e sovregionale, ed una rete stradale secondaria, di connessione tra i rami della rete primaria.

Nell'area di interesse si individuano la SS179 e la SP61 che si sviluppano lungo la sponda meridionale del lago Ampollino, la SP35, che dalla località di Trepidò Sopra (Cotronei) corre lungo la sponda orientale del lago in direzione di San Giovanni in Fiore, e la SP216 parallela alla sponda lacustre settentrionale.

5.1.2 Programma strategico

In relazione alla tipologia di progetto in esame, del Programma strategico del QTRP si prende in considerazione la componente "Calabria in sicurezza" e l'azione strategica "Prevenzione dei Rischi Territoriali". Questa riguarda rischi antropogenici e naturali e tra questi ultimi è compreso il rischio sismico, per il quale il QTRP si pone l'obiettivo di mitigazione.

In aggiunta alle norme di prevenzione sui rischi territoriali, il QTRP nelle aree ad elevato rischio sismico prevede una specifica Azione strategica denominata: "Mitigazione del rischio sismico", che investe l'intera regione e coinvolge tutti gli enti preposti al governo del territorio, attraverso cui, la Regione, coordina interventi, risorse finanziarie e competenze.

La sismicità e la storia sismica della Calabria conferma l'elevato rischio del territorio calabrese e della necessità di attivare tutte le misure e le azioni necessarie per proteggere, assieme al patrimonio di centri urbani, edifici ed infrastrutture, la vita e la salute dei cittadini.

La Legge urbanistica regionale assegna alla pianificazione urbanistica alle diverse scale (regionale, provinciale e comunale), il compito di prevenire i danni derivanti da possibili futuri terremoti. In particolare all'art.17 afferma che il QTRP debba prevedere: le azioni e le norme d'uso finalizzate tanto alla difesa del suolo [...] quanto alla prevenzione ed alla difesa dai rischi sismici ed idrogeologici, dalle calamità naturali e dagli inquinamenti delle varie componenti ambientali.

Coerentemente con gli obiettivi delineati dalla Legge urbanistica regionale in materia di mitigazione del rischio sismico, all'interno del QTRP sono contenuti i criteri e le linee guida necessarie per garantire unitarietà e sistematicità alle azioni di prevenzione e mitigazione sismica su tutto il territorio regionale.

L'Azione strategica "Mitigazione del rischio sismico" prevede l'elaborazione:

1. della "Carta del rischio sismico regionale" (progetto specifico che coinvolgerà la Regione e le Province);
2. del "Programma operativo strategico" per la individuazione e la messa in sicurezza delle infrastrutture principali e le aree più vulnerabili regionali.

3. di “Manuale per la mitigazione del rischio sismico” di indirizzo per la mitigazione del rischio sismico all’interno della pianificazione provinciale e comunale.

L’intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò persegue il medesimo obiettivo di mitigazione del rischio sismico perseguito dalla linea strategica del QTPR sopra descritta, oltre ad essere un obbligo di legge in base all’OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003. Ed è proprio per ottemperare a tale obbligo di legge che la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha prescritto al concessionario A2A l’esecuzione dei sopra citati interventi di miglioramento sismico della diga di Trepidò.

5.1.3 Rete Ecologica Polivalente

Il QTRP prevede la realizzazione di un progetto strategico denominato “Rete Polivalente”, il cui obiettivo è la definizione di una “Matrice Paesaggistico Territoriale”, intesa come sistema di relazioni in grado di creare “l’armatura portante” delle scelte di sviluppo. In una rete ecologica polivalente, le esigenze di una rete per la biodiversità e per la fruizione antropica si fondono, considerando l’ecosistema nella sua completezza.

Secondo lo schema direttore della Rete Polivalente, l’obiettivo è quello di puntare su un “collegamento” di tutte le risorse, attraverso una rete il più possibile diffusa ed interconnessa di elementi funzionali, per evitare il confinamento delle risorse “paesaggistiche” o “territoriali” in aree scollegate tra loro, poiché provocherebbe frammentazione e quindi abbassamento del livello qualitativo del territorio.

Da qui la necessità di utilizzare chiavi “sistemiche” e “funzionali” di lettura e progetto del territorio - dalla valenza non solo ecologica, ma anche culturale, percettiva, antropica per divenire parte integrante della pianificazione.

La Rete Polivalente orienta verso obiettivi che perseguono nella pianificazione e nella progettazione il raggiungimento di un corretto equilibrio tra sviluppo urbano ed esigenze ambientali. Tali obiettivi devono tendere: all’aumento dei valori di bio-potenzialità al fine di migliorare le capacità di riequilibrio del paesaggio, all’incremento della superficie di habitat naturale, all’incremento dell’eterogeneità paesaggistiche ed, in generale, al miglioramento della connettività degli elementi del paesaggio.

In sintesi, si deve tendere al miglioramento della qualità sistemica del territorio e soprattutto alla considerazione di tutte le componenti di filtro e marginali che ne definiscono i limiti. Dato che il paesaggio non è riducibile alla sola dimensione reticolare ma dipende anche da dinamiche e politiche “areali”, tutto ciò costringe le politiche del paesaggio a confrontarsi direttamente con i caratteri e le dinamiche degli “ambienti insediativi”. In questo senso la Rete Polivalente dà indicazioni per conservare, riqualificare, valorizzare e soprattutto connettere gli elementi portanti che la definiscono (spazi rurali, aree naturali protette, aree urbane ecc.), in relazione alle diverse reti che compongono il territorio e alle loro relazioni.

Il progetto può essere ricondotto alla formazione di 5 principali reti:

- Rete ecologica regionale
- Rete storico-culturale
- Rete fruitiva-percettiva
- Rete della mobilità
- Rete della sicurezza

Si prendono in esame in questa sede la Rete ecologica regionale e la Rete fruitivo-percettiva, per le implicazioni e i risvolti connessi all’opera in progetto e la sua realizzazione.

5.1.4 La Rete Ecologica Regionale (RER)

In Calabria sono presenti 3 Parchi Nazionali, 1 Parco Naturale Regionale, 1 Area Marina Protetta e 5 Parchi Marini Regionali, oltre ad un cospicuo patrimonio di aree Natura 2000 e riserve naturali. Tali ambiti rappresentano, insieme alle aree protette già istituite ed a quelle di prossima istituzione, la prima ossatura di core areas e key areas della Rete Ecologica Regionale (RER), importante tassello che si inserisce all’interno dell’omologo progetto a livello nazionale ed europea.

La Calabria, inoltre, conserva ancora inalterate vaste aree boscate montane che percorrono longitudinalmente la Calabria da nord a sud, dal Pollino all'Aspromonte. Queste ampie fasce formano un continuum pressoché ininterrotto di aree naturali che garantiscono il collegamento tra le varie parti del territorio calabrese e che quindi per loro stessa natura costituiscono i corridoi ecologici (green ways) della Regione. Tale sequenza di habitat terrestri si sviluppano sia lungo lo stesso gradiente topografico (green ways longitudinali) che su gradienti topografici diversi (green ways trasversali), ovvero "vie verdi" costituite da larghe sequenze di habitat [naturali e seminaturali] internamente omogenee che permettono la circolazione delle specie da un'area all'altra.

In Calabria vi sono tre corridoi ecologici "verdi" che meritano particolare attenzione: il primo si colloca lungo la catena costiera sulla quale insistono già delle piccole aree SIN e SIC concorrendo al collegamento fra il Parco Nazionale del Pollino ed il Parco Nazionale della Sila; il secondo corridoio collega, intersecando l'istmo di Marcellinara, il Parco Regionale delle Serre ed il Parco Nazionale della Sila; il terzo collega, attraverso il passo della Limina, le dorsali montane boscate delle Serre con l'area dell'area aspromontana.

A tali corridoi ecologici terrestri o "verdi", si aggiunge una ricca presenza di "vie blu" o blue ways: corsi e specchi d'acqua superficiali che connettono trasversalmente tutto lo spettro di habitat regionali, investendo con il loro passaggio tutti i gradienti topografici dalla montagna fino alla costa.

In sostanza la rete ecologica rappresenta uno strumento di tutela:

- passiva, attraverso la conservazione e la salvaguardia ambientale di habitat e specie (animali e vegetali) di particolare interesse naturalistico e/o minacciate e la realizzazione di un sistema interconnesso di tali habitat di cui salvaguardare la biodiversità;
- attiva, attraverso la fruizione e lo sviluppo sostenibile delle aree naturali protette e delle aree extra-urbane ad elevato pregio paesaggistico-ambientale, creando un sistema interrelato di parchi (nazionali e regionali), di aree tutelate (SIC/ZPS, riserve biogenetiche, ecc.) e di aree storico-paesaggistiche e indirizzando interventi per la costruzione di infrastrutture e servizi eco-sostenibili sul territorio e il recupero di quelli preesistenti finalizzati al turismo.

In definitiva, il QTRP attraverso la realizzazione della Rete Ecologica Regionale intende non solo garantire il flusso delle comunità animali e vegetali fra aree naturali protette, ma anche, in senso ecologicamente più ampio, fra i processi ecologici e le comunità umane che risiedono nell'intero sistema territoriale regionale.

Il progetto riguarda la messa in sistema, attraverso l'individuazione, il recupero, la rinaturazione e/o rinaturalizzazione di: corridoi ecologici polivalenti (sia longitudinali che trasversali); aree ad elevato pregio naturalistico-ambientale; aree interessate da insediamenti umani che conservano caratteri paesaggistici e storico-culturali intatti (aree rurali, storiche, agricole di pregio).

In particolare i corridoi ecologici polivalenti rappresentano delle vere e proprie infrastrutture naturalistico-ambientali che intercettano: i crinali principali e secondari della Calabria; i relativi percorsi storici (Sentiero Italia (Figura 67), sentieri e mulattiere all'interno dei territori, percorsi di mobilità lenta realizzati a servizio del territorio); i corsi d'acqua principali ad elevata valenza naturalistica. Le finalità della rete ecologica:

- individuare le direttrici principali regionali su cui fondare la Rete Ecologica tra le aree protette;
- individuare, avvalendosi delle indicazioni fornite dal PSR 2007-2013 e dal PIS RER, i principali corsi d'acqua (blue ways) e gli habitat sia naturali che seminaturali (green ways) ad elevata biodiversità quali direttrici privilegiate di connessione ecologico-ambientale trasversale, recuperando ai fini della fruizione turistica mare-monte ecosostenibile i percorsi storici ad essi connessi;
- indirizzare, attraverso idonei disciplinari, i processi di pianificazione a livello provinciale e comunale per la realizzazione delle REP e delle REL;
- connettere il sistema dei corridoi ecologico-ambientali tra le aree parco con quello individuato all'interno delle aree protette dagli stessi Enti gestori;
- predisporre misure di salvaguardia e/o protezione dei corridoi ecologico-ambientali individuati di indirizzo per i livelli di pianificazione inferiori (PTCP, PSC);
- predisporre programmi per la rinaturazione o rinaturalizzazione degli habitat fluviali e terrestri degradati al fine della ricostituzione dei parametri minimi di naturalità e biodiversità necessari a garantire la continuità ecologico-ambientale degli ecosistemi;

- individuare le componenti essenziali che andranno a sistematizzare e interrelate il sistema di fruizione multilivello.

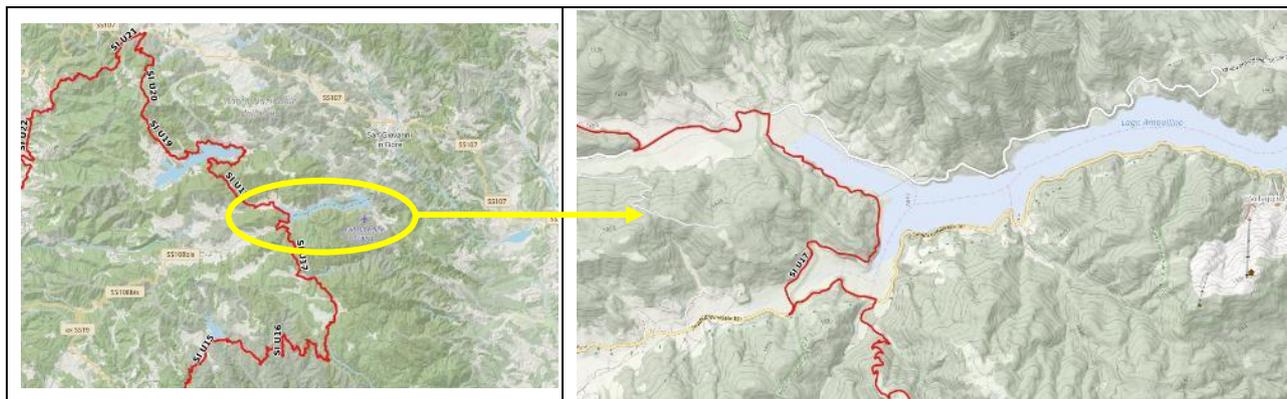


Figura 67: tracciato del Sentiero Italia in corrispondenza del territorio in studio

La Rete Ecologica è una vera e propria infrastruttura ambientale distribuita su tutto il territorio regionale, le cui componenti principali, sulla base delle indicazioni di carattere europeo e nazionale, sono:

- Aree centrali (core areas);
- Fasce di protezione o zone cuscinetto (buffer zone);
- Fasce di connessione o corridoi ecologici (green ways e blue ways);
- Aree d'appoggio puntiformi o sparse (stepping stones);
- Aree di restauro ambientale (restoration areas).

La Regione Calabria si colloca al secondo posto tra le regioni italiane, dopo l'Abruzzo, per estensione di territorio soggetto a tutela, 200.000 ha circa di territorio protetto corrispondente al 13,26% dell'intera superficie territoriale regionale. Questo patrimonio naturale protetto costituisce l'impalcato regionale delle core areas e delle key areas. Tra le core areas principali, corrispondenti alle zone A e B dei piani dei parchi nazionali e del parco regionale delle Serre, è compreso il territorio del Parco Nazionale della Sila. Per le aree interne ai Parchi, il QTRP recepisce le norme di tutela vigenti per ciascuna zona interna all'area parco (A, B, C, D) dettate dagli strumenti di pianificazione degli Enti Parco. Il QTRP, inoltre, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 394/91 art.32, disciplina – d'intesa con gli Enti parco – la gestione delle buffer zone (aree esterne e limitrofe all'area parco) con opportuni Programmi d'Area.

Le buffer zone rappresentano aree di protezione delle core areas e, laddove il sistema eco-paesistico presenti elevati livelli di degrado e frammentazione, possono divenire anche restoration areas, per garantire la continuità ecosistemica tra le aree parco e il resto del territorio.

Il progetto, a livello regionale, riguarda la realizzazione della Rete Ecologica Regionale polivalente (RER), la quale, attraverso i corridoi di connessione ecologici polivalenti, percorre longitudinalmente la Calabria interessando 4 delle 5 province calabresi (Cosenza, Catanzaro, Vibo, Reggio Calabria).

In particolare, dall'area del Parco del Pollino a quella della Sila seguendo un duplice percorso: il primo intercetta il crinale principale che passa dalle maggiori cime poste all'interno dell'area Parco del Pollino passando dall'Orsomarso e intercettando la core areas della Catena Costiera Paolana per poi ricongiungersi, attraverso la catena pedemontana che separa il Bacino del Crati da quello del Savuto e superando l'elemento di frammentazione rappresentato dall'A3, alla core areas del Reventino-Mancuso, ricongiungendosi infine alla parte meridionale dell'altopiano della Sila.

Dal Parco della Sila a quello delle Serre il corridoio ecologico-ambientale principale si restringe notevolmente a causa della presenza di numerosi elementi di frammentazione che interrompono la continuità ecosistemica ed ambientale dell'ecosistema montano e collinare. In questo punto il corridoio segue la direttrice naturalistico - sentieristica passando sull'Istmo di Marcellinara, unico elemento di continuità attualmente presente tra i due Parchi, divisi dalla presenza di numerosi centri abitati e dell'arteria infrastrutturale a scorrimento veloce che congiunge Lamezia Terme con Catanzaro (SS280 – E848).

I corridoi longitudinali e trasversali “verdi” (green ways) tra le aree parco, sono individuati delimitando “i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento” (art. 142, comma g del D.Lgs. 42/2004) che percorrono le direttrici di crinale principali del sistema montuoso regionale, e pertanto tutelati come Beni Paesaggistici ex-lege. Per la realizzazione, la gestione e la fruizione dei corridoi sopraelencati si prevede di:

- Recuperare i tracciati storici presenti all’interno dei corridoi;
- Individuare sistemi di mobilità lenta per la fruizione della rete delle aree protette della Calabria;
- Individuare le fasce di protezione (buffer zone) intorno ai corridoi;
- Individuare le aree da sottoporre a restauro ambientale (restoration areas);
- Predisporre adeguate aree di ristoro per garantire sia la continuità biotica tra gli ecosistemi (stepping stones) che adibite alla fruizione eco-compatibile del territorio da parte dell’uomo;
- Recuperare e valorizzare i beni architettonici e storici interni ai corridoi, anche attraverso la realizzazione di strutture finalizzate alla ricettività diffusa a fini turistici;
- Prevedere misure di salvaguardia ambientale per la mitigazione degli impatti derivanti dalla presenza di manufatti antropici all’interno di queste aree (opere infrastrutturali da sottoporre a VIA, limitazione del consumo di suolo, ecc.).

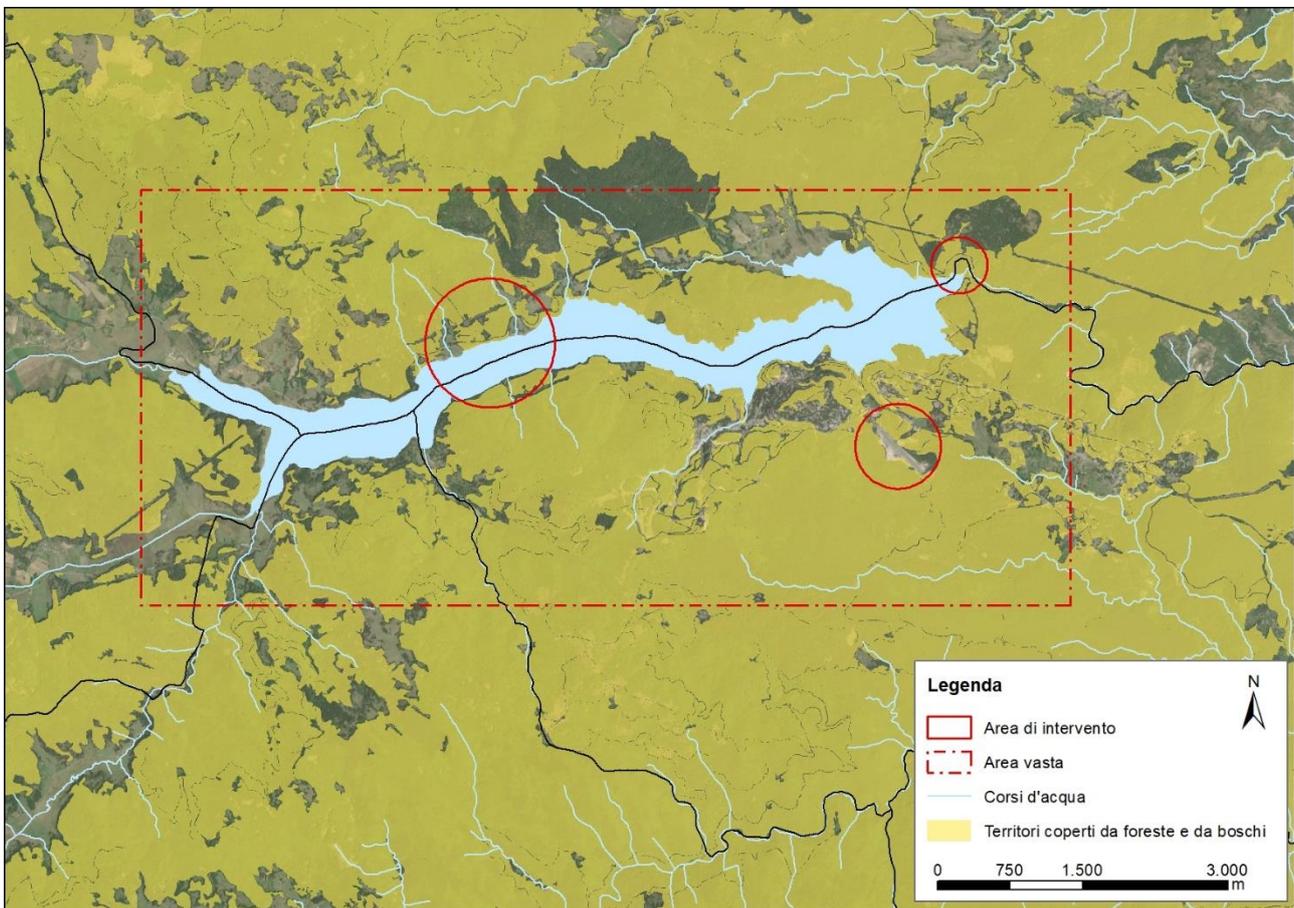


Figura 68: territorio coperti da foreste e da boschi ai sensi dell’art. 142, comma g del D.Lgs. 42/2004

Ai corridoi ecologico-ambientali principali sopradescritti si collegano i corridoi secondari o trasversali; essi rappresentano le principali green ways di interconnessione tra le aree interne protette e le aree collinari e costiere. La loro funzione principale è garantire la continuità degli habitat naturali e semi-naturali presenti sul territorio, riducendone la frammentazione e l’isolamento e migliorando la biodiversità paesaggistica.

Tra le principali direttrici della REP (Rete Ecologica Provinciale) individuate dal QTRP, in corrispondenza di corridoi di crinale, vi sono: Monti Reventino Mancuso – Sila; Sila-Capo Rizzuto; Sila-Capo Colonna; Sila-Punta Alice.

I corsi d'acqua superficiali rappresentano i corridoi ecologici per eccellenza in quanto attraversando una molteplicità di paesaggi, dall'alta montagna al mare e attraversando boschi, valli, pianure, città, garantiscono la continuità della biodiversità attraverso i diversi gradienti topografici di un territorio.

Dal punto di vista ecologico, i corridoi fluviali rappresentano le key areas principali della rete ecologico-ambientale trasversale provinciale, a cui appoggiare la rete ecologica locale. Tali corridoi sono caratterizzati da un'elevata biodiversità sia per la loro elevata diversità in varietà di habitat e specie, che per la funzione che tali habitat svolgono sia al loro interno che con gli ambienti circostanti.

Tra i corsi d'acqua principali che vanno a costituire l'ossatura della rete ecologica polivalente trasversale è annoverato il fiume Neto.

I corridoi fluviali sono delimitati in base ai due sistemi ecologico-ambientali principali: l'idrosistema e il sistema ecotonale ripariale.

Le blue ways, la cui gestione è di competenza dell'Autorità di Bacino, sono tutelate come Beni Paesaggistici ex-lege ai sensi dell'art. 142, comma c del D.Lgs. 42/2004.

5.1.5 La rete fruitiva-percettiva

La rete è intesa come sistema di connessione tra le altre reti all'interno della Rete Polivalente. La rete fruitiva-percettiva può rappresentare una determinata parte del paesaggio in senso geografico e contemporaneamente in senso immateriale, come espressione di uno scibile comune nella quale la comunità si riconosce, può costituire quindi dei "nodi locali" della rete globale del sapere.

La reinvenzione dei luoghi, da quelli storici-culturali, archeologici, naturali, periurbani, a quelli rurali, che divengono la tessitura di base della rete, è l'obiettivo della rete. È il movimento, quindi la mobilità, in particolare quella lenta, a determinare la connessione tra i nodi e la tessitura all'interno della rete. La rete definirà un racconto fruibile della storia antica e moderna, con una tematizzazione agendo su diversi piani: geografico, storico, percettivo.

La Rete Fruitiva-Percettiva parte dalla scala dei Sistemi Morfologici Regionali della Calabria (sistema costiero, sistema collinare/montano, sistema dei fiumi e delle fiumare) e li considera come "Ambiti omogenei di territorio-paesaggio", ovvero delle parti di territorio con specifiche, distintive ed analoghe caratteristiche di formazione ed evoluzione. Il sistema percettivo si pone come elemento di connessione e messa in valore, scendendo di scala, tra i tre sistemi intercettando tematiche relative a: punti di osservazione, percorsi-strade a valenza percettiva e panoramica, i percorsi culturali, religiosi, della memoria, le vie dei mulini, geositi, ecc.

È assegnato ad ogni tematica un livello di pregio paesistico-ambientale-naturalistico ed è riconosciuta una prevalente vocazione assunta come riferimento nel processo di pianificazione e di gestione del paesaggio e del territorio. L'obiettivo è di attuare una politica di "rigenerazione e riqualificazione dei luoghi della percezione".

5.1.6 Compatibilità del progetto con le previsioni del QTPR

L'intervento in progetto di miglioramento sismico della diga di Trepidò risulta del tutto coerente con la strategia del QTPR riguardante la mitigazione del rischio sismico.

Il contesto in cui si colloca l'opera presenta valenze di carattere paesaggistico, fruitivo e ambientale. **Non si ravvisano elementi significativi di incompatibilità tra le soluzioni progettuali prospettate e gli elementi caratterizzanti tale contesto o le previsioni di implementazione della rete polivalente regionale:** per quanto attiene la rete fruitivo-percettiva le opere che saranno realizzate non interferiscono con gli scenari paesaggistici percepibili da punti o percorsi panoramici; gli elementi strutturanti la rete ecologica dell'area vasta di interesse non saranno alterati o compromessi dalle previsioni progettuali.

5.2 Piano territoriale di coordinamento provinciale di Cosenza

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Cosenza, approvato con delibera di Consiglio Provinciale n. 14 del 05/05/2019, determina gli indirizzi generali di assetto del territorio e, in particolare, indica: le diverse destinazioni del territorio in relazione alla prevalente vocazione delle sue parti; la localizzazione di massima delle maggiori infrastrutture e delle principali linee di comunicazione; le linee di intervento per la sistemazione idrica, idrogeologica ed idraulico-forestale ed in genere per il consolidamento del suolo e la regimazione delle acque; le aree nelle quali sia opportuno istituire parchi o riserve naturali.

Il piano si compone di un Quadro conoscitivo e del Progetto di Piano; il primo riporta una descrizione dei sistemi ambientale, relazionale-mobilità, relazionale-servizi a rete, insediativo, dei rifiuti e energetico, il secondo individua strategie e obiettivi per ciascuno di questi sistemi e, nelle schede di copianificazione, presenta un quadro sinottico degli elementi pianificatori rilevanti per le diverse unità territoriali della provincia.

La porzione di territorio di interesse per il presente studio ricade in corrispondenza della fascia centro-meridionale della provincia e, in particolare, dei comuni di San Giovanni in Fiore e Aprigliano, interessati entrambi dalla presenza del lago Ampollino. L'immagine seguente riporta gli estratti delle tavole di Piano che descrivono il sistema ambientale nell'area di interesse.

Il comune di San Giovanni in Fiore costituisce l'area di copianificazione della Sila Grande, la quale esprime un livello di qualità della vita medio-alto ed un'incidenza sociale di disoccupazione, soprattutto giovanile, abbastanza alta sia a livello provinciale che su base regionale. Sono presenti nell'area imprese agricole specializzate nella coltivazione della "patata silana" e del frumento, prodotti caratteristici dell'Altopiano Silano. La produzione del latte è utilizzata per la lavorazione dei formaggi in particolare del caciocavallo che ha ottenuto il marchio DOP. Vi è una discreta presenza di attività artigianali.

Un ruolo importante spetta al turismo. Nell'area, infatti, si contano circa 10 strutture alberghiere, campeggi, villaggi turistici e diversi posti letto in strutture extralberghiere. L'area è dotata di un sufficiente livello di infrastrutture di supporto alle attività turistiche, in particolare è dotata di una stazione sciistica presso Lorica che rappresenta, insieme al lago, una delle più importanti risorse della regione.

L'area è inoltre dotata di una vasta rete escursionistica, percorribile a piedi, a cavallo o in mountain bike. La dotazione infrastrutturale risulta per il resto carente in particolare per quanto riguarda il sistema della mobilità. È presente un notevole patrimonio storico-artistico che comprende numerose chiese ed edifici religiosi, quali abbazie e antichi conventi.

Si riporta una sintesi degli elementi caratterizzanti l'area e degli obiettivi di Piano relativi ai sistemi rilevanti per il presente studio.

Le caratteristiche prevalenti del sistema ambientale sono rappresentate dall'appartenenza al Parco Nazionale della Sila, dall'estensione delle foreste, dall'elevato rischio di frana, dalla presenza di Siti di Interesse Comunitario e comprensori paesaggistici (area interna da Pedace a San Giovanni in Fiore, art. 136 D.Lgs. n. 42/2004); oltre che dalla presenza di importanti elementi di architettura religiosa e residenziale di pregio. I comprensori paesaggistici, come individuati dalla tavola "QC 13 Comprensori paesaggistici" sono aree vincolate ai sensi dell'art. 136 D.Lgs n. 42/2004, per le quali non sono consentiti interventi di trasformazione della morfologia dei terreni e di ogni altro elemento che concorra significativamente alla definizione del paesaggio; le nuove costruzioni sono assoggettate al regime autorizzativo dell'art.146 del D.Lgs. n.42/2004, anche ai sensi degli artt. 6 e 7 della L.R. 23/90.

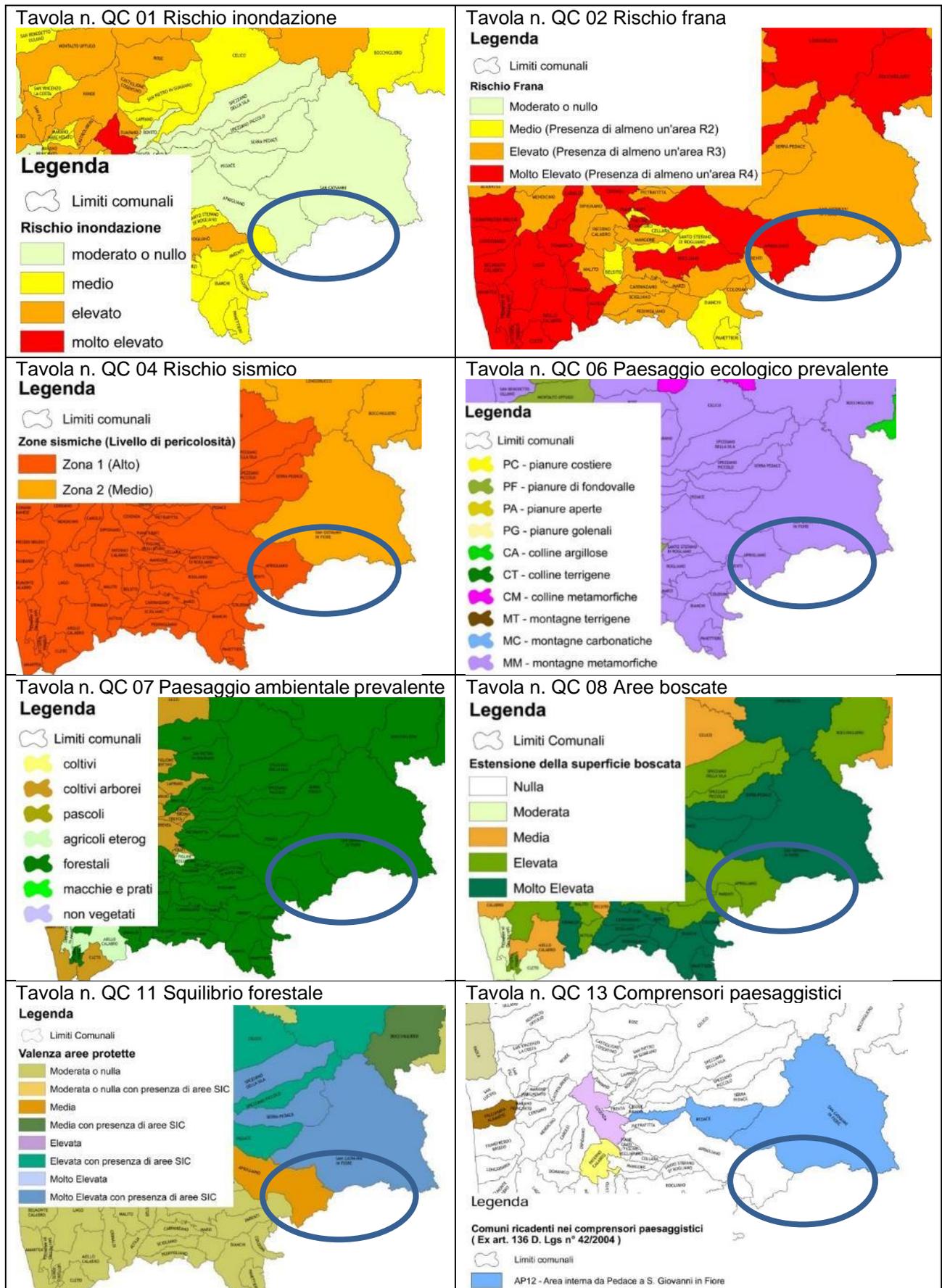


Figura 69: estratti cartografici relativi al sistema ambientale tratti dalle tavole allegate al Quadro conoscitivo del PTCP (l'ovale indica l'area vasta di interesse)

Gli obiettivi di PTCP per il sistema ambientale per quest'area di copianificazione sono di seguito elencati:

- tutelare e salvaguardare l'integrità fisica del territorio;
- rendere lo sviluppo del territorio compatibile con le risorse naturali e paesaggistiche;
- valorizzare il patrimonio di risorse naturali;
- valorizzare il patrimonio storico, artistico e culturale;
- tutelare il paesaggio rurale e le attività agricole – forestali.

Il sistema relazionale delle infrastrutture di trasporto presenta alcune criticità:

- caratteristiche funzionali estremamente limitate della linea ferroviaria San Giovanni in Fiore – Camigliatello – Cosenza, e mancanza di servizi regolari;
- problemi di percorribilità invernale per tutta la viabilità dell'area;
- limitate caratteristiche geometriche della viabilità secondaria;
- distanza elevata dall'aeroporto internazionale di Lamezia;
- assenza di strutture logistiche;
- carenze e mancanza di integrazione dei servizi di trasporto collettivo su gomma e su ferro (questi ultimi esterni all'area);
- limitata accessibilità dell'area rispetto al contesto regionale e nazionale, in conseguenza della posizione geografica dell'area e della inadeguata funzionalità della SS 106 Ionica.

Gli obiettivi individuati per questo sistema sono di seguito riportati:

- miglioramento dei collegamenti stradali locali; integrazione dei servizi su gomma con i servizi su ferro attestati nelle stazioni prossime all'area (Cosenza, Crotona); integrazione tra trasporto individuale e trasporto collettivo su gomma;
- creazione di una rete viaria gerarchizzata per funzioni, separando il traffico locale dal traffico di media e lunga percorrenza;
- contenimento della congestione (peraltro limitata) del traffico stradale; miglioramento della sicurezza; riduzione degli impatti sull'ambiente (rumore, inquinamento, effetto barriera); miglioramento della percorribilità della rete nel periodo invernale.
- promozione dell'uso del trasporto aereo sulle lunghe percorrenze, anche a sostegno delle attività turistiche;
- razionalizzazione del trasporto delle merci;
- promozione della mobilità ecologica.

Il sistema insediativo è caratterizzato dal centro urbano di S. Giovanni in Fiore che costituisce il riferimento per vaste aree intorno ed è caratterizzato dalla presenza del nucleo storico di elevato pregio sia culturale che architettonico. Intorno al centro storico si è sviluppato il tessuto urbano di più recente. Nel suo complesso mostra tutte le potenzialità necessarie per ricoprire ruolo e funzioni di erogatore di servizi di livello intermedio per più territori comunali all'intorno, da potenziare in termini di reciproca integrazione funzionale.

Gli obiettivi di Piano individuati per il sistema insediativo sono di seguito riportati:

- rafforzamento servizi per l'utenza turistica, sia accentrata che sparsa, stanziale ed itinerante;
- miglioramento della qualità morfologica degli insediamenti e recupero delle forme insediative storiche;
- riqualificazione urbanistica e architettonica del patrimonio edilizio esistente;
- recupero e riuso per la ricettività turistica, stanziale e d'appoggio al turismo itinerante (ostelli, rifugi, ecc.), sia all'interno del Centro storico che all'interno del nucleo urbano più recente;
- qualificazione e rafforzamento della dotazione delle attrezzature turistiche culturali come osservatori, laboratori di scienze naturali, centri di documentazione, ricreative e sportive.

Gli obiettivi di progetto non contrastano con il perseguimento degli obiettivi di PTCP individuati per l'area di copianificazione della Sila Grande; per quanto attiene gli aspetti di tutela del paesaggio l'appartenenza del territorio al suddetto comprensorio paesaggistico, di cui all'ex art. 136 D.Lgs n. 42/2004, si rimanda alle valutazioni condotte con riferimento ai vincoli paesaggistici vigenti sul territorio (§ 5.4).

5.2.1 Piano per la valorizzazione dei beni paesaggistici e storici della Provincia di Cosenza

Il Piano per la valorizzazione dei beni paesaggistici e storici è parte integrante del PTCP e delinea, attraverso un'analisi approfondita delle risorse, le potenzialità per uno sviluppo locale nella misura in cui si integrano risorse e servizi all'interno di aree connotate da identità territoriali forti e riconoscibili. Il Piano si articola attraverso tre distinti capitoli: censimento e analisi dei dati per la valutazione del patrimonio culturale, suddivisione del territorio provinciale in distretti culturali, definizione delle politiche di valorizzazione idonee per ciascuno distretto.

Dal quadro conoscitivo emergono le caratteristiche qualificanti il territorio provinciale e, in particolare, per il comune di San Giovanni in Fiore e Aprigliano sono menzionati i seguenti beni paesaggistici e storici:

- componenti del patrimonio storico-culturale: la dimora storica di eccellenza vincolata dalla soprintendenza *Palazzo Barberio* (sec. XVIII) e l'abbazia *Arcicenobio* entrambi nel comune di S. Giovanni in Fiore;
- componenti del patrimonio naturalistico: PN della Sila, SIC, ZPS Sila Grande (il Piano non cita la ZPS Marchesato e fiume Neto che però comprende una porzione del territorio del comune di San Giovanni in Fiore);

Tra i servizi culturali sono indicati la presenza di museo, biblioteca, fototeche e cineteche, pro loco e l'adesione al parco letterario *Old Calabria*.

La capacità ricettiva dei due comuni è valutata come medio bassa, mentre l'indice di centralità del patrimonio naturalistico risulta alto. Sono, inoltre, evidenziate produzioni agroalimentari tipiche e l'organizzazione di manifestazioni cittadine, religiose e gastronomiche.

Gli obiettivi del Piano da perseguire attraverso il processo di gestione dei beni culturali sono:

- garantire che siano messe in atto tutte le iniziative, in primo luogo le attività conoscenza, necessarie a tutelare il bene;
- procedere a conservarlo integro e autentico per le generazioni future;
- mettere in atto processi di valorizzazione che siano sostenibili e compatibili con l'insieme dei significati coagulati nei differenti beni. La valorizzazione, tenendo conto di un attributo relativamente recente dei processi di gestione dei beni culturali, deve intendersi sia natura culturale che economica;
- attivare processi di valorizzazione e condivisione che siano in grado di comunicare le valenze ai fruitori (empowerment) ed accrescere le relazioni di appartenenza (il valore identitario) tra beni e Collettività.

Gli interventi in progetto non interferiscono direttamente con le componenti del patrimonio storico-culturale del territorio, così come non si riscontrano incompatibilità rispetto agli obiettivi di tutela dei beni paesaggistici e storici perseguiti dal Piano. Le criticità riferibili all'interessamento del patrimonio naturalistico caratterizzante l'area di progetto sono valutate specificatamente nel §7.

5.2.2 Piano territoriale di coordinamento provinciale di Crotone

La Provincia di Crotone non ha ancora adottato il proprio Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale secondo quanto previsto dalla L.R. n.19/2002. Pertanto occorre fare riferimento al Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico. Il PTCP, infatti, ai sensi di quanto previsto dall'art. 18 L.R. 19/2002:

- dettaglia il quadro conoscitivo già avanzato dal QTR e indirizza strategie e scelte tenendo conto della valenza paesaggistica del QTR e dei Piani Paesaggistici d'Ambito e
- in relazione alla totalità del territorio provinciale, assume come riferimento le linee di azione della programmazione regionale e le prescrizioni del Q.T.R., specificandone le analisi ed i contenuti.

Come riportato precedentemente il progetto di intervento di miglioramento sismico della diga di Trepidò risulta del tutto coerente con le strategie del QTPR e non risultano incompatibilità rispetto ad aspetti paesaggistici e attinenti alla rete ecologica e fruitivo-percettiva.

5.3 Pianificazione comunale

Il Piano Strutturale Comunale (PSC), ai sensi di quanto previsto dalla LR n. 19 del 16/04/2002, definisce le strategie per il governo dell'intero territorio comunale, in coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi urbanistici della Regione e con gli strumenti di pianificazione provinciale espressi dal Quadro Territoriale Regionale (QTR), dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) e dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI). L'iter per l'approvazione dei PSC ai sensi della L.R. n.19/2002 dei Comuni di interesse per il presente progetto risulta non ancora pienamente compiuto.

Conseguentemente per la verifica delle disposizioni generali, urbanistiche ed edilizie cui sono assoggettati gli interventi risultano di riferimento il Piano Regolatore Generale e il PSC adottato, in considerazione dell'operare delle misure di salvaguardia.

La diga di Trepidò ricade a cavallo tra i territori comunali di San Giovanni in Fiore a nord e Cotronei a sud, analogamente all'intero bacino lacustre, la cui porzione sud-ovest ricade, invece, nel territorio di Aprigliano. Dato che opere e interventi non interessano quest'ultimo territorio, sono analizzati unicamente gli strumenti pianificatori di San Giovanni in Fiore (CS) e Cotronei (KR).

5.3.1 Comune di San Giovanni in Fiore (CS)

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del comune di San Giovanni in Fiore, tuttora vigente, è stato approvato con Decreto regionale n. 109 del 06/09/1999.

L'avvio delle procedure per la redazione del PSC ai sensi della L.R. n.19/2002 e annesso Regolamento Edilizio e Urbanistico (REU) è stato dato con DGM N°14 del 17/01/2007. I due strumenti sono stati adottati con DCC n. 54 del 20/12/2022, ma non sono ancora stati approvati. Tuttavia, a far data dalla loro adozione, trovano applicazione le misure di salvaguardia di cui all'art. 85 REU a mente del quale *“La Disciplina del presente Regolamento Edilizio ed Urbanistico entra in vigore subito dopo l'adozione del Piano strutturale comunale da parte del Consiglio Comunale”*.

Di seguito, pertanto, verranno analizzate sia le norme del PRG vigente che quelle del PSC adottato.

5.3.1.1 PRG vigente

Il bacino dell'Ampollino e le relative sponde, la diga e le aree di pertinenza ricadono secondo l'azzoneamento comunale in zona F3 “parco lacustre”. Il territorio comunale prossimo alle sponde lacustri ricade in zona E1 “agricola vincolata”. Per entrambe le zone deve essere fatto riferimento all'Art. 10 delle Norme tecniche di attuazione di cui si riporta di seguito un estratto (testo integrato e modificato giusta L.R. n°19/2002 e smi) dedotto da <https://sangiovanniinfiore.geo-portale.it/>.

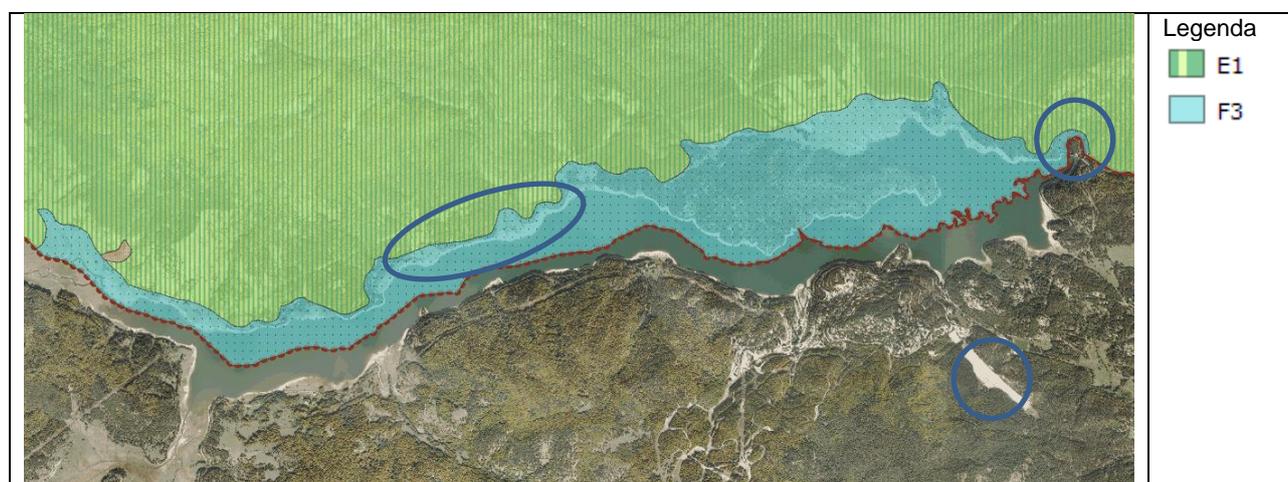


Figura 70: estratto cartografico dalla tavola del PRG di San Giovanni in Fiore, l'ovale e i cerchi indicano le aree di interesse del progetto (fonte <https://sangiovanniinfiore.geo-portale.it/>)

Ai sensi di quanto disposto dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale del Comune di San Giovanni in Fiore così come modificate a seguito dell'approvazione del già richiamato Decreto regionale n. 109 del 1999, p.p. 73 ss. la zona F3 "parco lacustre" individua l'area circostante le sponde del lago Ampollino quale zona inedificabile e parco verde di salvaguardia ambientale. Non è consentito alcun tipo d'intervento, anche se provvisorio e temporaneo, come:

- *edificazione, anche se prefabbricata;*
- *realizzazione di strade e/o aperture di piste;*
- *costruzione di muri di sostegno;*
- *modificazione del terreno;*
- *taglio di alberi.*

È consentita soltanto, in via eccezionale, la realizzazione delle opere previste dai progetti della Comunità Montana Silana per l'utilizzazione e lo sviluppo dei laghi, approvati dal Comune prima dell'adozione del PRG.

Per i fabbricati esistenti, previa certificazione di cui all'art. 4 della presente normativa, sono consentiti gli interventi di:

- *manutenzione ordinaria;*
- *manutenzione straordinaria*
- *ristrutturazione;*
- *ampliamento, anche in sopraelevazione;*

alle seguenti condizioni:

- *che esistano le condizioni tecnico-strutturali di legge;*
- *che esista la compatibilità geotecnica per le fondazioni;*
- *che la volumetria complessiva del fabbricato, a intervento ultimato, non risulti incrementata oltre il 10% rispetto alla preesistente e non vengano superati per altezza massima e numero di piani gli indici previsti per la nuova edificazione in zona "E2".*

L'intervento in progetto presso la diga di Trepidò è prescritto dalla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti in quanto di pubblico interesse, conseguentemente l'autorizzazione unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 costituisce automatica variante allo strumento urbanistico ai sensi del comma 3 dell'articolo citato.

Inoltre, per quanto riguarda la rimozione del sedimento accumulatosi nel corso del tempo a causa dell'esercizio dell'impianto lungo le sponde presso i "siti di prelievo 2 e 3", come descritto nel par. § 4.3.3, localizzati all'interno della zona F3, questa attività è annoverabile tra gli interventi di gestione/recupero capacità di invaso previsti in ultimo anche dal DL siccità

La "zona E1 – Area agricola vincolata", attigua all'area "F3 parco fluviale" ricomprende:

- *«Tutta la parte del territorio comunale, al di fuori dell'Area Urbana, eccedente la quota di 1.200 metri sul livello del mare ad eccezione delle aree dei bacini irrigui, del centro turistico di Lorica e di quelle interessate da insediamenti esistenti di cui alle zone C4, C5 e C8. Le aree del territorio comunale: interessate da boschi e/o da rimboschimenti; di forte pendenza; costituenti una fascia di rispetto di 300 metri posta in asse ai corsi d'acqua; ritenute di interesse paesaggistico; classificate nella relazione geologico-tecnica, allegata al PRG, come "aree in materiali sciolti saturi d'acqua" e "aree non idonee per utilizzazioni urbanistiche" entrambe comprese nelle zone del PRG non obbligate alla formazione di piani attuativi.*

Con riferimento alla destinazione d'uso, le Norme Tecniche di Attuazione del PGR prevedono: *zona inedificabile; conservazione e sviluppo del bosco; protezione ambientale.*

Il progetto non prevede interventi in corrispondenza di tale zona.

5.3.1.2 PSC vigente

Con riferimento al PSC adottato le aree di pertinenza della diga ricadono nell'Ambito Territoriale Unitario a sostegno del settore agricolo, così come l'area in cui è localizzato il sito di prelievo n. 3, mentre il sito di prelievo n. 2 ricade nell'ATU per la funzione agricola ed insediativa rurale. Si riporta di seguito un estratto della normativa di Piano per le zone di riferimento:

- **“Ambito territoriale unitario a sostegno del settore agricolo” di tipo E4**, artt. 42, 44 e 48, area a valle della diga, nella quale è prevista la realizzazione del rilevato e della strada di servizio, e sito n. 3 ove si prevede la realizzazione della pista temporanea di accesso alla sponda oggetto di prelievo del materiale inerte. Lo strumento pianificatorio per tali aree “limita lo svolgimento di attività diverse da quelle connesse all'agricoltura e da parte di altri soggetti nel territorio rurale”, ma si sottolinea che gli interventi in progetto si collocheranno in prossimità delle opere esistenti e all'interno delle pertinenze dell'area della diga di Trepidò, mentre il prelievo del materiale avverrà sotto il livello idrometrico di massima regolazione dell'invaso.
- **“Ambito territoriale unitario per la funzione agricola ed insediativa rurale” di tipo E2**. Artt. 42, 46, sito n. 2, ove si prevede la realizzazione della pista temporanea di accesso alla sponda oggetto di prelievo del materiale inerte; secondo la normativa nella sottozona E2 sono ammessi interventi di trasformazione edilizia da parte di Imprenditori agricoli e Imprenditori agricoli professionali solo in stretta correlazione con esigenze di natura aziendale, mentre sono vietate attività comportante trasformazioni dell'uso del suolo tanto da renderlo incompatibile con la produzione vegetale o con l'allevamento e valorizzazione dei prodotti. Si sottolinea che il prelievo del materiale avverrà sotto il livello idrometrico di massima regolazione dell'invaso e che la pista di accesso sarà temporanea; è, infatti, previsto il ripristino dei terreni allo stato originale.

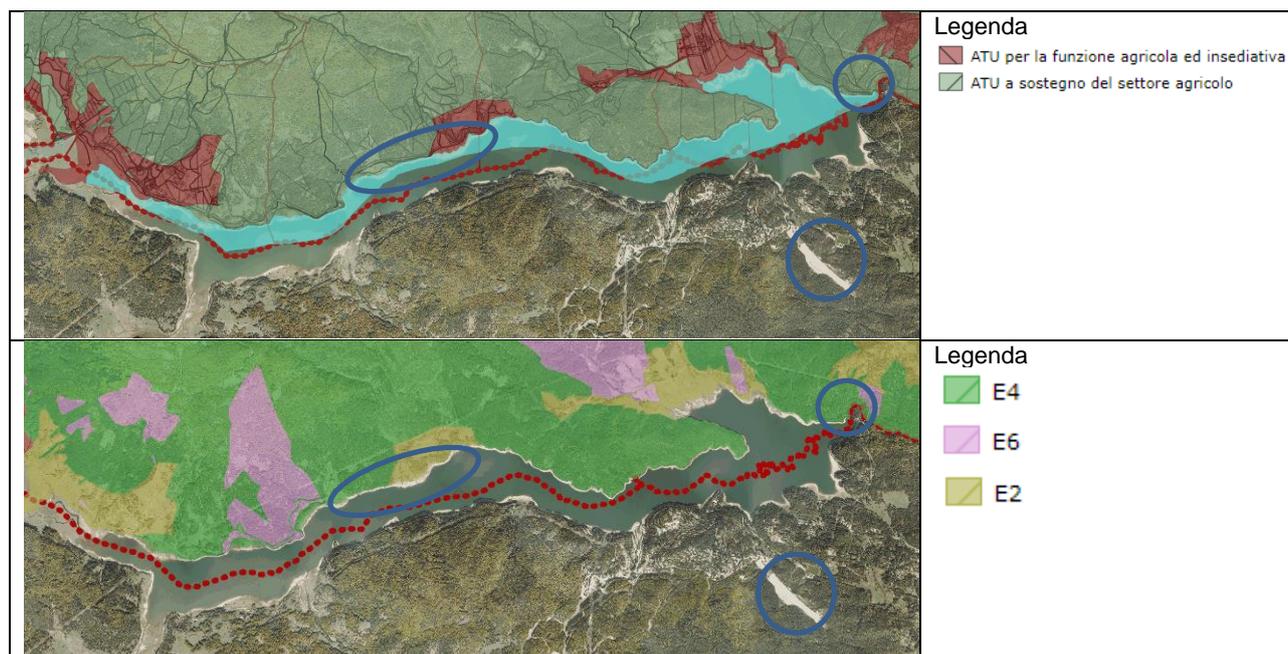


Figura 71: estratto cartografico dalla tavola del PSC adottato di San Giovanni in Fiore, l'ovale e i cerchi indicano le aree di interesse del progetto (fonte <https://sangiovanniinfiore.geo-portale.it/>)

5.3.2 Comune di Cotronei (KR)

L'iter di redazione, adozione e approvazione del PSC del comune di Cotronei risulta avviato, ma alla data di stesura del presente studio risultano approvate le sole Linee programmatiche del Documento Preliminare con deliberazione del C.C. n. 7 del 05/03/2012, è, quindi, vigente il Piano Regolatore Generale (variante approvata con DCC n. 81 del 20/11/1999).

La diga di Trepidò ricade secondo l'azzoneamento comunale in zona D4, di cui all'Art. 25 delle Norme tecniche di attuazione di cui si riporta un estratto: *sottozona D4 – nelle aree definite da tali sottozone, destinate ad*

insediamenti relativi alla produzione di energia elettrica [...] sono ammessi tutti gli interventi in quanto relativi ad edifici od impianti pubblici o di interesse pubblico, nei limiti e nel rispetto della finalità dell'intervento stesso.

Le sponde meridionali del lago Ampollino, comprese entro i confini del comune, rientrano nella sottozona H4, di cui all'art. 29 delle NTA, così descritta: *Comprende le aree di rispetto lacustre, sono inedificabili e vincolate alla conservazione dello stato di natura*; e nella sottozona F3, di cui all'art. 27, destinata a Parco territoriale e finalizzata alla conservazione dello stato di natura e del verde boschivo.

Il progetto non prevede, comunque, interventi in corrispondenza delle sponde meridionali del bacino lacustre.

I siti di deposito temporaneo ricadono nella zona E3 "zone agricole a prevalente utilizzazione forestale (boschi di conifere, latifoglie e misti)", di cui all'art. 26 delle NTA, in cui sono ammessi i seguenti interventi: *manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo, ristrutturazione e demolizione senza ricostruzione dei fabbricati esistenti; ampliamento e/o demolizione e/o nuova costruzione degli edifici esistenti [...]; sono ammessi tagli delle alberature; le zone soggette al taglio vanno segnalate con almeno 15 gg. di anticipo all'autorità comunale.* Si precisa che la zona è già da tempo modificata dalla presenza dell'aviosuperficie.

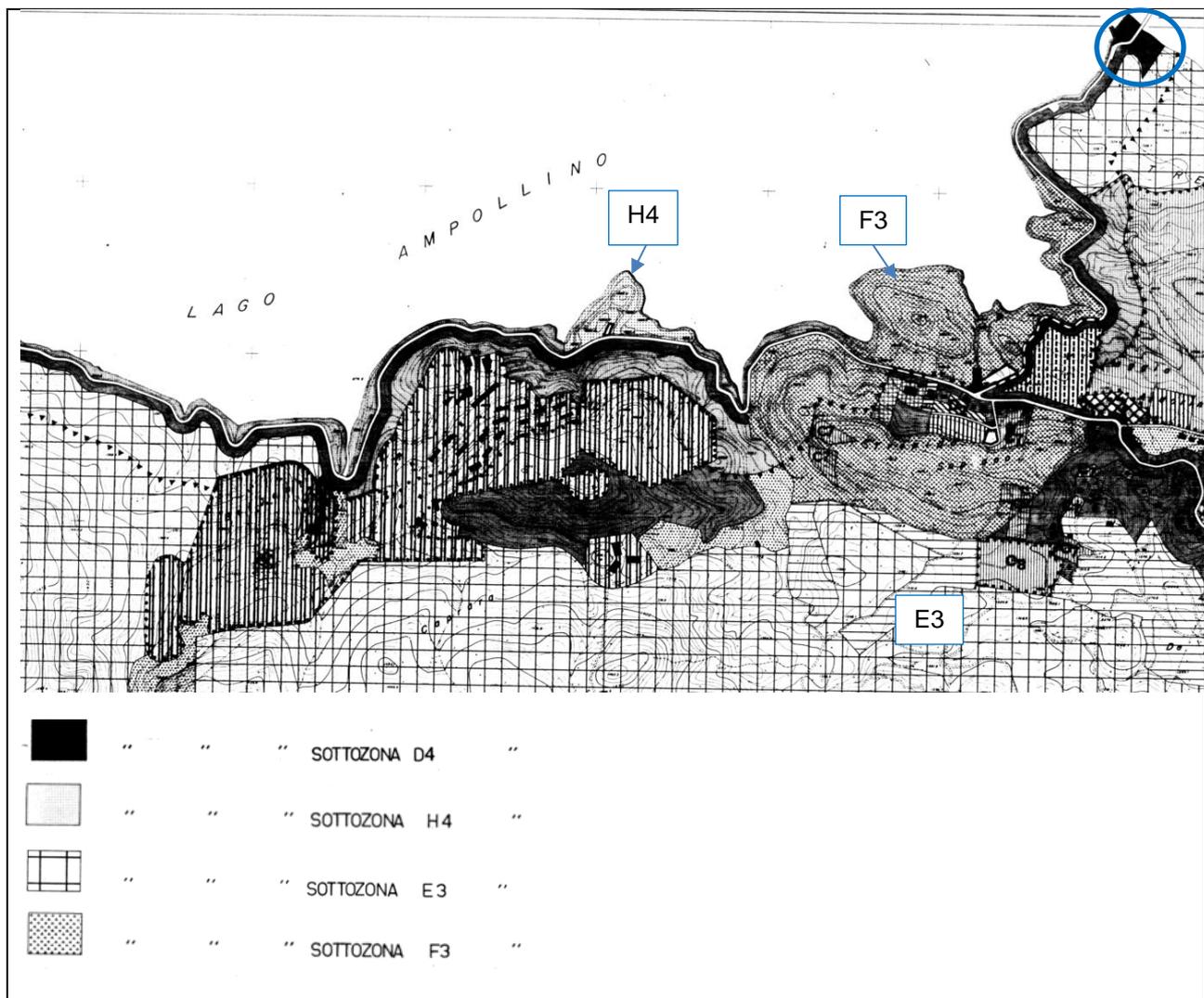


Figura 72: estratto cartografico dalla tavola n. 7 del PRG di Cotronei, il cerchio blu indica l'area occupata dalla diga di Trepido e dagli edifici ad essa pertinenti

5.4 Analisi dei vincoli

5.4.1 Vincolo idrogeologico

Il territorio ricadente nell'area di studio e di intervento è soggetto a vincolo idrogeologico ai sensi del RD del 30/12/1923 n. 3267, istituito in corrispondenza dei terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque (art. 1). Conseguentemente le previsioni in progetto devono essere sottoposte a specifica autorizzazione secondo l'art. 7 del RD.

5.4.2 Vincoli paesaggistici

In corrispondenza dell'area di interesse per il progetto vigono i seguenti vincoli ai sensi del D.Lgs. 42/2004:

- Art. 142 comma 1 let. b) - territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi art. 142 comma 1 let. b), con riferimento alle sponde del lago Ampollino;
- Art. 142 comma 1 let. c) - i fiumi, i torrenti ed i corsi di acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933 n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna; elenco "Fiumi" derivato da Reticolo idrografico PAI con selezione delle aste fluviali principali; con riferimento al fiume Ampollino, corso d'acqua d'interesse paesaggistico: il QTPR indica le seguenti superfici con vincolo paesaggistico in corrispondenza dei comuni interessati dalla presenza del corso d'acqua:
 - Comune di Aprigliano (CS) 397.172 m²;
 - Comune di San Giovanni in Fiore (CS) 2.591.433 m²;
 - Comune di Cotronei (KR) 2.969.148 m²;
 - Comune di Taverna (CZ) Fiume Ampollino 2.473.729 m².
- Art. 142 comma 1 let. d) - le montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica. Sono tutelati dal vincolo i versanti montani del lago Ampollino;
- Art. 142 comma 1 let. f) - i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, con riferimento al territorio del PN della Sila;
- Art. 142 comma 1 let. g) - i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018). Il vincolo è diffuso su tutto il territorio di interesse;
- Art. 142 comma 1 let. h) - le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici, il vincolo insiste su superfici ricadenti in area vasta, non interferite direttamente dagli interventi in progetto.

Il lago Ampollino è annoverato tra i geositi di valenza regionale, come evidenziato dal QTRP (Tomo 1).

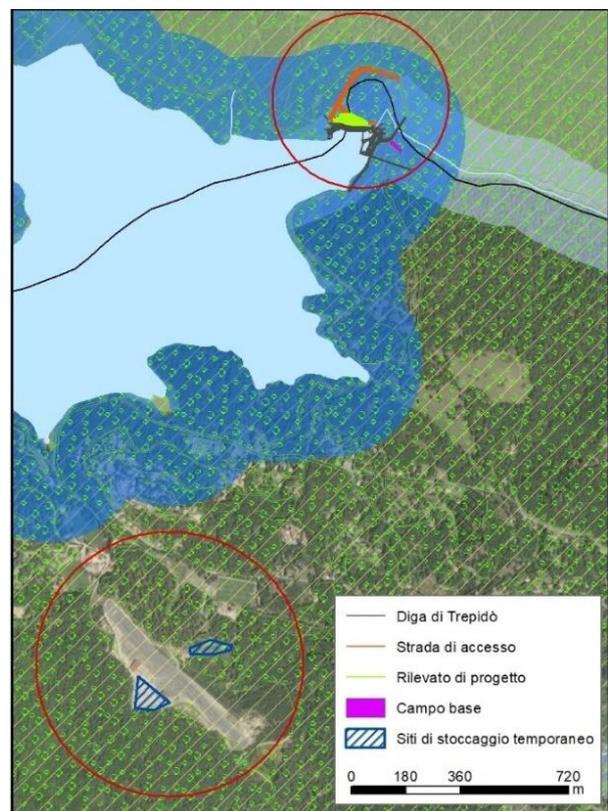
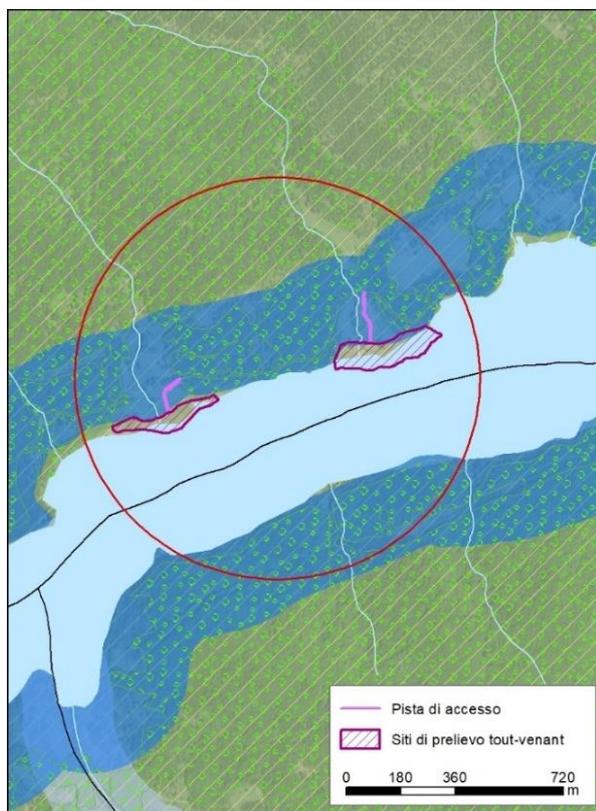
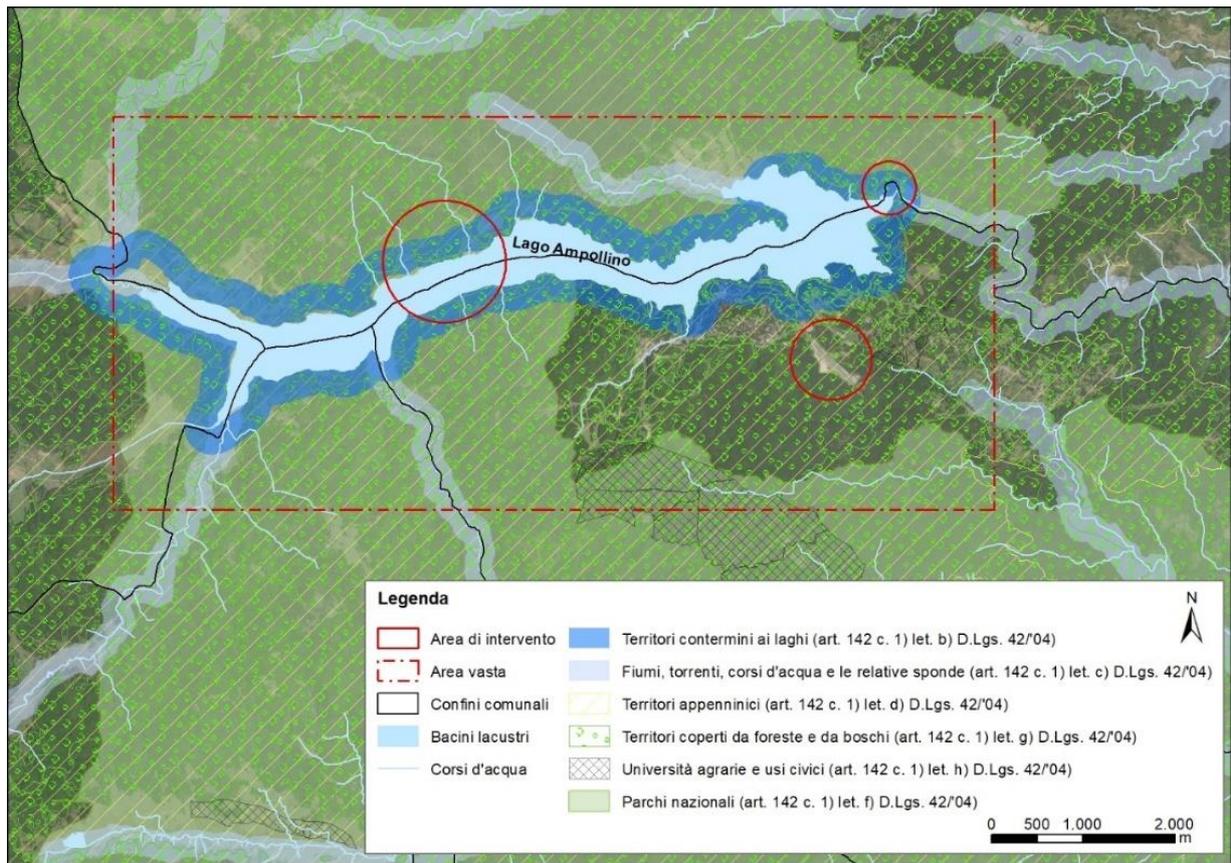


Figura 73: vincoli paesaggistici (D.Lgs. 42/2004) vigenti in corrispondenza del territorio di interesse per il progetto, in basso le aree direttamente interessate dagli interventi

5.4.3 Aree a rischio individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei territori dell'ex Autorità di Bacino Regionale Calabria è stato approvato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 13 del 29/10/2001, Giunta Regionale con Delibera n. 900 del 31/10/2001, Consiglio Regionale Delibera n. 115 del 28/12/2001; sono seguite le successive approvazioni del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Calabria con Delibera n. 26 del 02/08/2011 Procedure di aggiornamento PAI FR e FI e n. 27 del 02/08/2011 Testo aggiornato delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NdA).

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) previsto dal DL 180/98 è finalizzato alla valutazione del rischio di frana ed alluvione, oltre a quello dell'erosione costiera aggiunto per la specificità territoriale della Regione Calabria. Il Piano, come sancito dalla legge 11/12/00 n. 365, art. 1bis comma 5, ha valore sovraordinato sulla strumentazione urbanistica locale. Il PAI si compone di una relazione, di norme tecniche e di elaborati grafici che descrivono vulnerabilità e rischio del territorio. Per l'area vasta di interesse, quindi con riferimento al territorio dei comuni di San Giovanni in Fiore e Cotronei, emerge l'individuazione di zone e punti di attenzione per il rischio idraulico lungo il fiume Neto e il torrente Arvo nei tratti vicini al centro abitato di San Giovanni in Fiore (Figura 74). Questo tipo di cartografazione è riferita alle aree per le quali si è in mancanza di specifico studio idrologico-idraulico ed è stato utilizzato il criterio geomorfologico e, in presenza di dati storici, del criterio storico. Nelle aree di attenzione valgono, secondo l'art. 24 delle norme di attuazione, le stesse prescrizioni vigenti per le aree a rischio d'inondazione R4: *"Nelle aree a rischio R4, così come definite nell'art. 11, il PAI persegue l'obiettivo di garantire condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena con tempo di ritorno 20 – 50 anni, nonché il mantenimento e il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo"*.

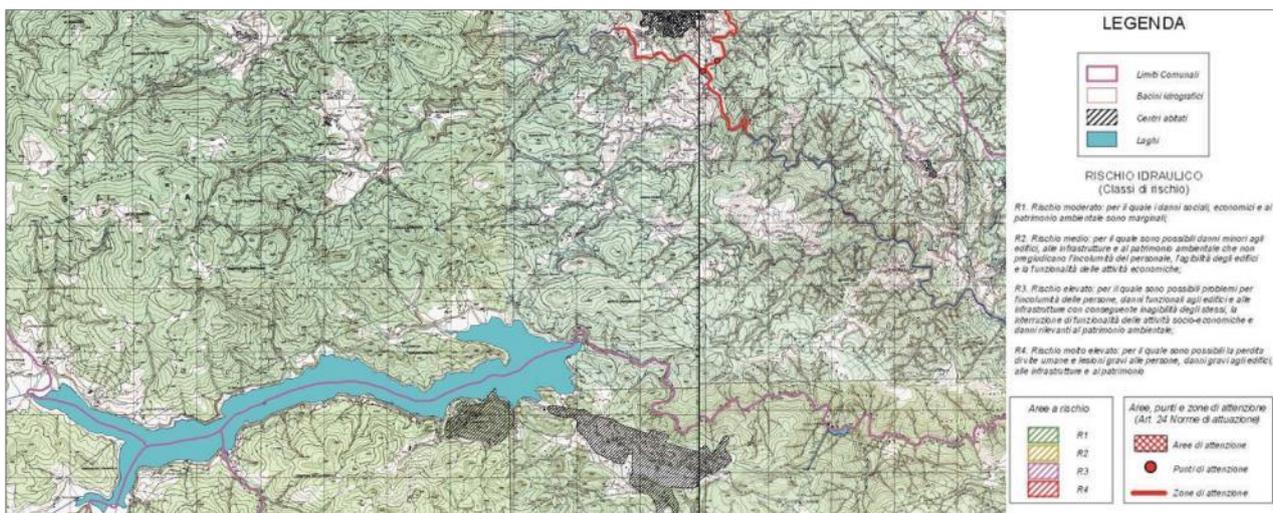


Figura 74: estratto cartografico delle aree a rischio idraulico individuate dal PAI in corrispondenza dell'area di interesse

Le aree individuate nella Carta inventario delle frane e delle relative aree di rischio sui territori dei due comuni sono situate in prossimità dei centri abitati, come visibile in Figura 75.

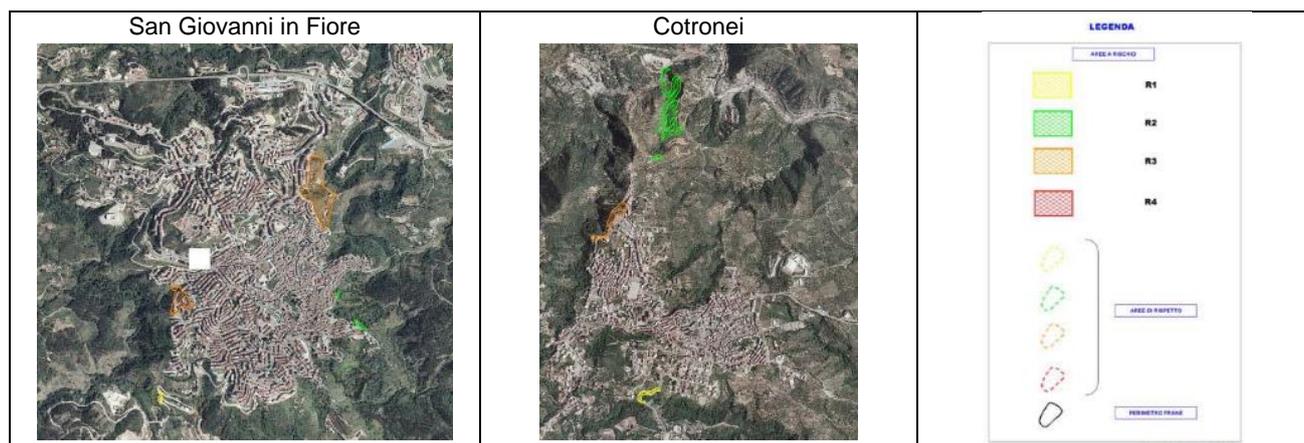


Figura 75: estratto cartografico delle aree a rischio frana individuate dal PAI, sul territorio dei comuni di San Giovanni in Fiore e Cotronei

Gli interventi in progetto non sono localizzati nelle aree individuate dal PAI lungo i suddetti corsi d'acqua e non comportano nemmeno indirettamente alterazioni dell'assetto del territorio influenzando sul grado di rischio.

5.4.4 Aree a rischio alluvioni

Il Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale (PGRA DAM) è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016. Con l'emanazione del DPCM in data 27/10/2016 si è concluso il ciclo di Gestione; successivamente è stato approvato il primo aggiornamento con DPCM 1/12/2022 Pubblicazione in Gazzetta Ufficiale Serie generale n. 32 del 8 febbraio 2023.

La Direttiva Alluvioni stabilisce che in corrispondenza di ciascuno scenario di probabilità, siano redatte mappe del rischio di alluvioni, in cui devono essere rappresentate le potenziali conseguenze avverse in termini di:

- numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati;
- tipo di attività economiche insistenti nell'area potenzialmente interessata;
- impianti di cui alla Direttiva 96/51/CE che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvioni e aree protette (di cui all'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della Dir. 2000/60/CE) potenzialmente interessate;
- altre informazioni considerate utili dagli Stati Membri come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato trasporto solido e colate detritiche e informazioni su altre fonti notevoli di inquinamento.

Il D.lgs. 49/2010 prevede che le mappe del rischio rappresentino le 4 classi rischio R1-R4 di cui al DPCM del 29 settembre 1998, espresse in termini di:

- a) numero indicativo di abitanti potenzialmente interessati;
- b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.);
- c) beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
- d) distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
- e) impianti di cui all'allegato I del D.lgs. 59/2005 che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette di cui all'allegato 9 alla parte III del D.lgs. 152/2006;
- f) altre informazioni considerate utili dalle autorità distrettuali, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento.

Le quattro classi di rischio corrispondono a R1 rischio moderato, R2 rischio medio, R3 rischio elevato e R4 rischio molto elevato. Le sponde del lago Ampollino sono soggette a un rischio di tipo R1. Gli interventi in progetto non comportano alterazioni dell'assetto del territorio influenzando sul grado di rischio definito dal PGRA.

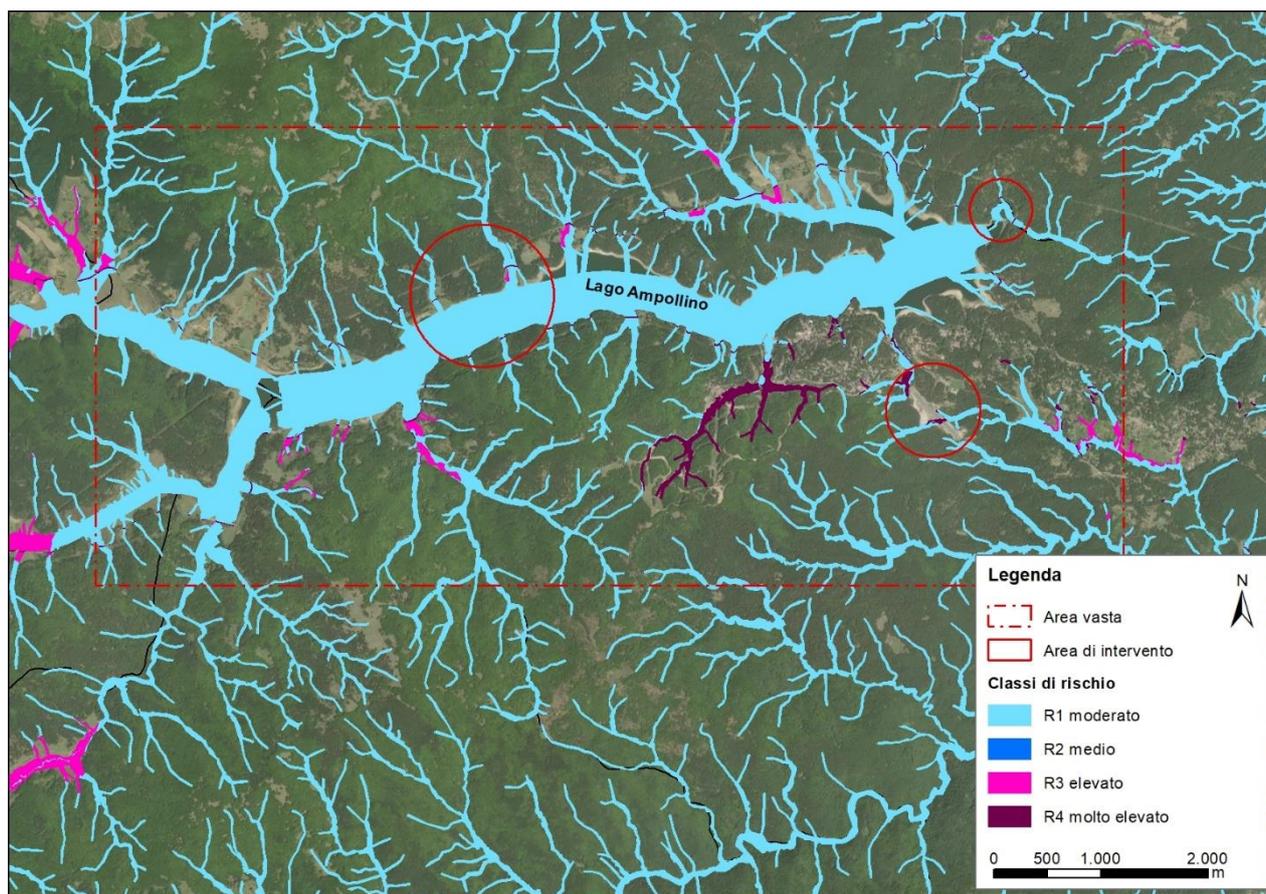


Figura 76: classi di rischio secondo il PGRA DAM in corrispondenza dell'area di interesse per il presente studio (fonte shapefile: <https://www.distrettoappenninomeridionale.it/index.php/ii-ciclo-2016-2021-menu/piano-adottato-menu/aggiornamento-mappe-ii-ciclo-menu>)

5.4.5 Classificazione sismica nell'area interessata dai lavori

Per ridurre gli effetti del terremoto, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale delle Marche n. 1046 del 29.07.2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio, hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale. Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006. Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche. Dal 1 luglio 2009 con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 2008, sia per il progetto di nuove costruzioni che per la valutazione della vulnerabilità sismica di quelle esistenti, ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto, in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una

maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. La classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del comune) rimane utile per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

Dalla classificazione sismica per comuni, aggiornata al 31 marzo 2023 e scaricabile dal portale del Dipartimento di Protezione Civile, risulta che i Comuni di San Giovanni in Fiore e Cotronei sono classificati in Zona 2 – in cui sono possibili forti terremoti – a cui corrisponde un’accelerazione di picco su terreno rigido compresa tra $0.15 < a_g \leq 0.25g$ (a_g = accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, ai sensi dell’OPCM 3519/06).

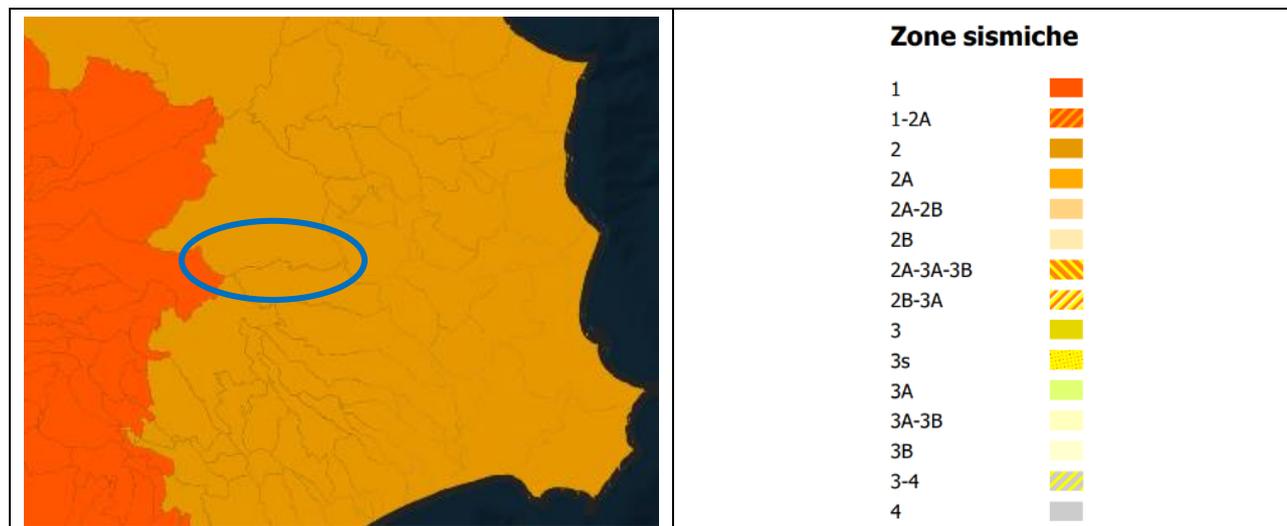


Figura 77: estratto cartografico dalla mappa di classificazione sismica al 31 marzo 2023 del territorio nazionale in base all’OPCM 3519/06 (tratto dal sito internet del Dipartimento della Protezione civile), l’ovale indica l’area di interesse per il presente studio

5.5 Aree protette e tutelate

Con la legge regionale n° 10/2003 “Norme in materia di aree protette” è stato individuato il sistema integrato delle aree protette della Calabria che si articola in parchi naturali, riserve naturali, oasi, parchi pubblici e giardini botanici, monumenti naturali, corridoi ecologici, continui, discontinui e tematici. Il sistema si completa con i corridoi di connessione della rete ecologica regionale di cui al POR Calabria fondi strutturali 2000/2006 (DGR 759/2003).

5.5.1 Parco Nazionale della Sila

L’area vasta di progetto, con riferimento specifico al lago Ampollino, ricade nel territorio del Parco Nazionale della Sila (codice EUAP 0550), istituito con DPR del 14/11/2002. Il territorio del Parco si estende lungo il più grande altopiano d’Europa, area di rilevante interesse naturalistico, ambientale e storico-culturale, costituito da Sila Grande, Sila Greca e Sila Piccola; interessa 19 comuni di 3 province della Calabria (Cosenza, Catanzaro e Crotone), per complessivi 73.695 ha (76.878,34 ha). L’area del Parco si caratterizza per la ricchezza d’acqua, per la presenza di boschi e antiche foreste che ne costituiscono l’80% della superficie, per i suoi tre grandi laghi artificiali, utilizzati per la produzione di energia elettrica (tra i quali appunto il lago Ampollino) e che forniscono acqua poi utilizzata principalmente per uso irriguo, e per la facile accessibilità grazie alla conformazione geomorfologica e ai numerosi itinerari e sentieri che la rendono in gran parte percorribile a piedi, a cavallo e in bicicletta. Le foreste sono inframezzate da ampi pascoli e terreni coltivati, sin dai tempi dei Romani, su terreni granitico- cristallini. I rilievi più alti sono il monte Botte Donato (1.928 m slm), in Sila grande, e il monte Gariglione (1.764 m slm), in Sila piccola.

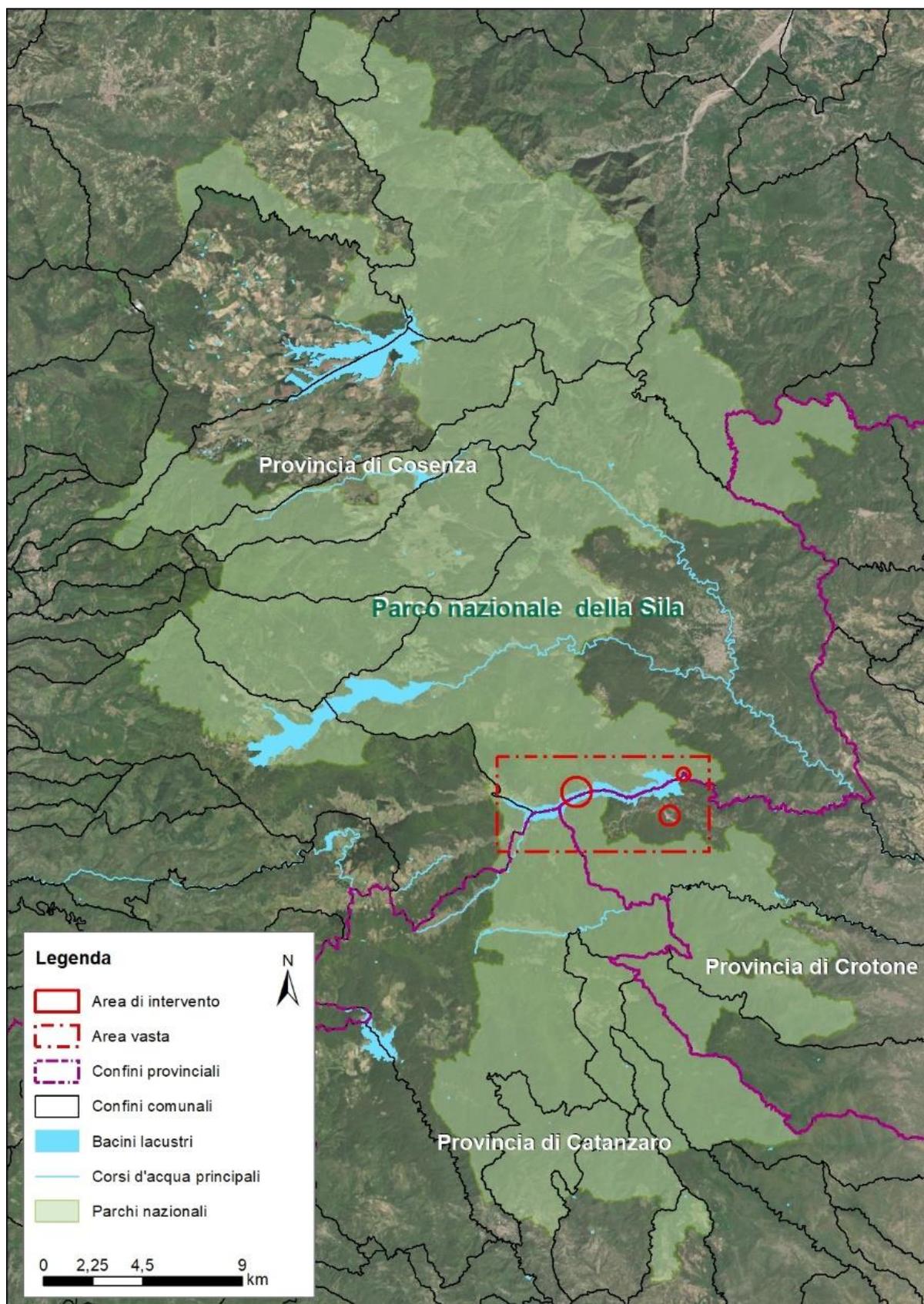


Figura 78: territorio del PN della Sila e localizzazione dell'area di interesse per il progetto

I versanti montani che si affacciano sul bacino dell'Ampollino sono caratterizzati dalla presenza della serie sud-appenninica delle faggete termofile (*Anemone appenninae-Fagutem sylvaticae*), come deducibile dalla Carta della vegetazione dei Parchi nazionali disponibile sul sito web del Geoportale nazione (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>).

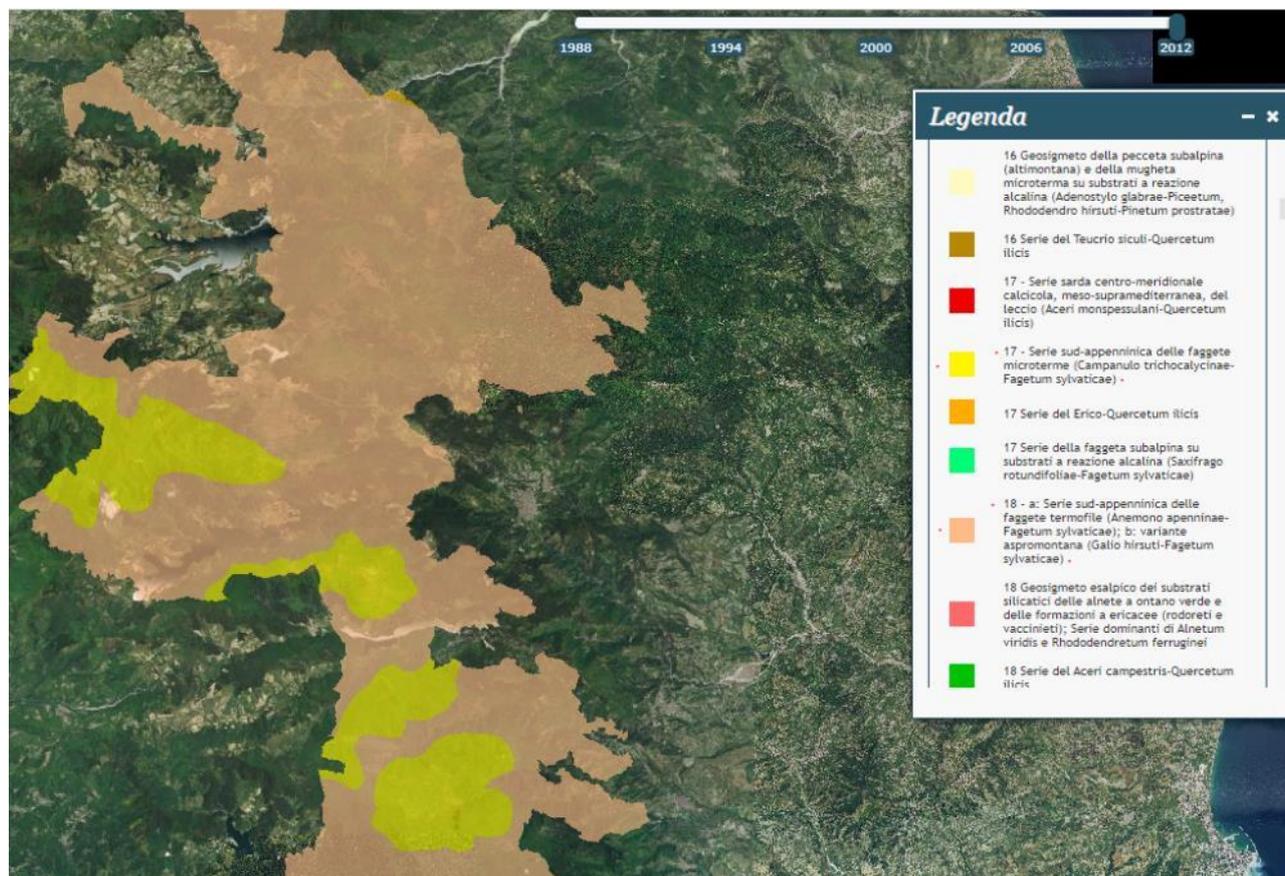


Figura 79: carta della vegetazione dei Parchi nazionali (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

L'articolo 1 della legge istitutiva del Parco (DPR del 14/11/2002) definisce la zonizzazione interna dell'area protetta, come indicato nella cartografia dell'allegato A del decreto; sono così individuate la zona 1, di rilevante interesse naturalistico e paesaggistico con inesistente o limitato grado di antropizzazione, e la zona 2, di rilevante interesse naturalistico, paesaggistico con maggiore grado di antropizzazione e di presenza di attività agro-silvo-pastorali. Il bacino dell'Ampollino e la diga di Trepidò ricadono in zona 2 e all'art. 5 sono elencati i relativi divieti:

- a) l'apertura di nuove strade, salvo quelle di servizio previa autorizzazione dell'Ente parco;
- b) la circolazione di natanti a motore nei bacini lacustri, ad eccezione delle attività di sorveglianza e di soccorso;
- c) la realizzazione di nuove opere di mobilità, ad eccezione di quelle previste alla lettera d) del successivo art. 8, ossia realizzazione di piste ed impianti per lo sci da fondo previa autorizzazione dell'Ente parco;
- d) la realizzazione di nuovi edifici all'interno delle zone territoriali omogenee «E» di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444 del Ministro dei lavori pubblici, ad eccezione di piccole strutture e attrezzature per la promozione e la commercializzazione di prodotti turistici locali, e di strutture rurali strettamente necessarie per la conduzione delle aziende agro-silvo-pastorali, che saranno autorizzate sulla base di apposito regolamento redatto dall'Ente parco, di concerto con la regione interessata;
- e) il taglio, fatto salvo quello silvo-colturale, dei boschi di proprietà demaniale, statale e regionale, e privata, di cui all'art. 8 del decreto istitutivo del Parco nazionale della Sila, senza autorizzazione dell'Ente parco;
- f) la realizzazione di opere che comportino la modificazione del regime delle acque, fatte salve le opere necessarie alla sicurezza delle popolazioni e le opere minori legate all'esercizio delle tradizionali attività agro-silvo-pastorali e comunque non rilevanti per gli alvei naturali.

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di una strada di servizio e la rimozione del bosco, per tali interventi è quindi richiesta specifica autorizzazione all'Ente parco.

Nell'anno 2017 sono state adottate nell'ambito della relativa procedura di approvazione la proposta di Piano del Parco e la proposta di Piano Pluriennale Economico e Sociale del PN della Sila (Delibera Commissario straordinario Ente Parco del 20/06/2017 n. 14). Successivamente, con Deliberazione del Consiglio direttivo n. 13 del 04/08/2023, sono stati riadottati il Piano del Parco integrato delle Misure di Conservazione di cui alla DGR n° 243 del 30/05/2014, il Piano Pluriennale Economico e Sociale, il Regolamento del Parco corredato dalla Valutazione Ambientale Strategica V.A.S. e valutazione di incidenza e del Parere Motivato. Non v'è, quindi, ancora stata la formalizzazione dei documenti tramite approvazione.

Il Piano del Parco è lo strumento fondamentale di gestione del territorio protetto ed ha lo scopo assicurare la salvaguardia, la tutela e la valorizzazione del patrimonio di valori naturalistici, ambientali, culturali, paesaggistici e delle produzioni locali. Nello specifico, gli obiettivi del Piano sono:

- la conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di formazioni geologiche, di singolarità paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di processi naturali, di equilibri ecologici;
- la tutela del paesaggio;
- l'applicazione di metodi di gestione del territorio, idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente mediante il mantenimento e lo sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali tradizionali;
- la promozione e lo sviluppo dell'agricoltura biologica attraverso opportune forme di incentivazione per la riconversione delle colture esistenti;
- la conservazione del bosco e la gestione delle risorse forestali attraverso interventi che non modifichino il paesaggio e le caratteristiche fondamentali dell'ecosistema;
- la promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica anche interdisciplinare nonché di attività ricreative compatibili;
- la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici ed idrogeologici;
- la sperimentazione e valorizzazione delle attività produttive compatibili.

In base agli assetti naturalistici, colturali e paesaggistici del suo territorio, integrati col valore posseduto dai sistemi ecologici in esso contenuti ed ai fattori di rischio attualmente su di essi attivi, il territorio del Parco è stato sottoposto a zonizzazione funzionale, suddiviso cioè in zone omogenee. Entro tali zone sono consentiti specifici interventi di tutela, di valorizzazione e di mitigazione, attraverso i quali rendere possibile un insieme di usi del territorio compatibili con gli obiettivi di conservazione imposti dalla L. 394/91, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione.

In particolare il territorio secondo il piano recentemente ri-adottato è suddiviso nelle seguenti zone:

- Zona A di riserva integrale;
- Zona B di riserva generale orientata dove si favorisce il potenziamento delle funzionalità ecosistemiche e la conservazione delle risorse paesistico-culturali presenti anche attraverso la riduzione dei fattori di disturbo;
- Zona C di protezione, interessate dalle attività agro-silvo-pastorali;
- Zona D, di promozione economica e sociale che interessano le aree urbanizzate, quelle da urbanizzare e quelle degradate, comprese le aree parzialmente o completamente degradate.

Il territorio del lago Ampollino ricade in zona C.

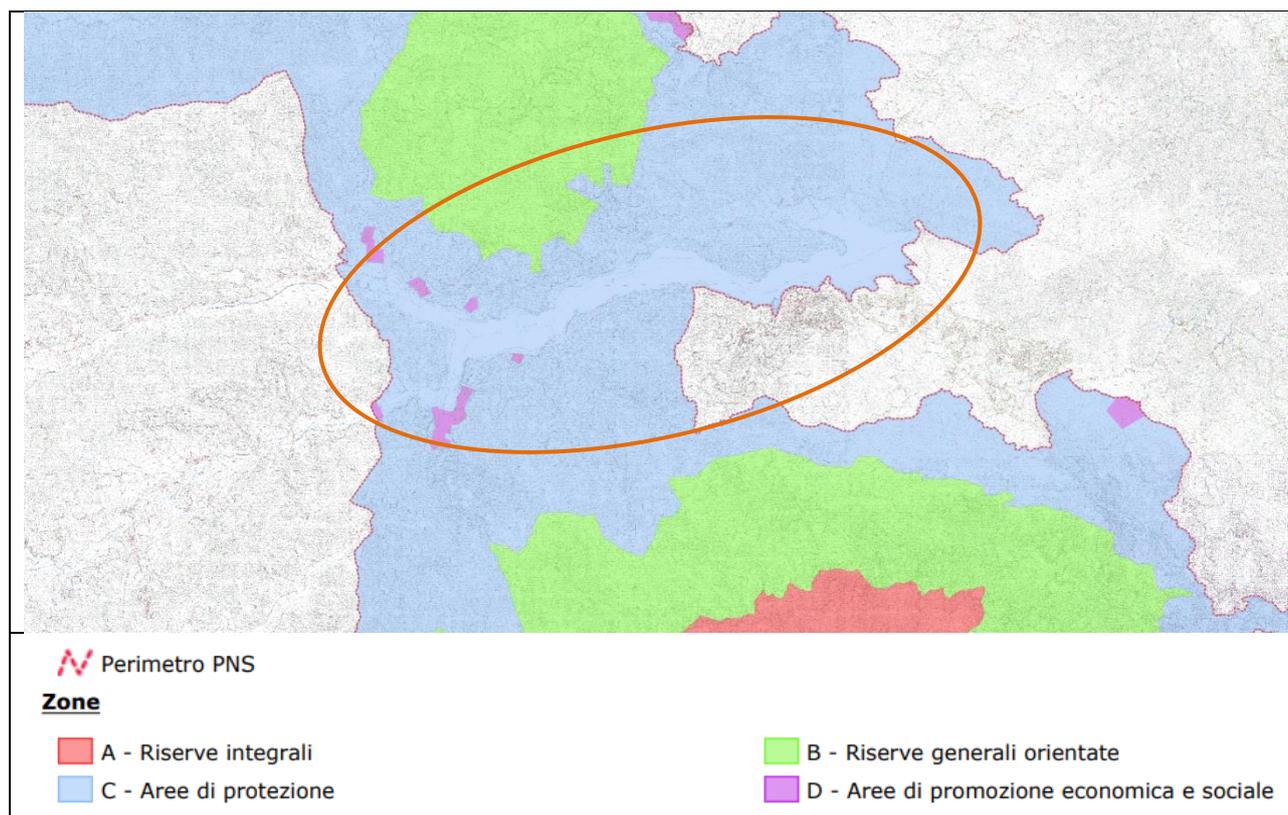


Figura 80: estratto cartografico illustrante la zonizzazione funzionale del territorio del PN della Sila (il cerchio indica l'area di interesse), tratto da <https://pns.geo-portale.it/>

Il PPES ha l'obiettivo generale di promuovere le attività e le iniziative atte a favorire lo sviluppo economico, sociale e culturale della Comunità del Parco, in coerenza con quanto previsto dal PP e dal Regolamento, individuando i soggetti chiamati all'attuazione delle politiche e delle azioni individuate. Per il raggiungimento dell'obiettivo generale, sono stati identificati i seguenti obiettivi specifici:

- Aumento dell'efficienza del sistema Parco;
- Tutela delle risorse naturali;
- Tutela dei valori antropici;
- Sviluppo della competitività economica del territorio;
- Rafforzamento del sistema della mobilità;
- Sviluppo energetico sostenibile.

Nel 2010 il Parco Nazionale della Sila ha avviato il processo per la candidatura a Riserva MAB (Man and the Biosphere), obiettivo poi raggiunto nel 2014, quando la Sila è divenuta la decima Riserva della Biosfera italiana della Rete Mondiale dei siti di eccellenza dell'UNESCO. La Riserva MAB "Sila" copre una superficie di 355.000 ha e comprende 66 comuni, di cui 18 rientrano nel Parco Nazionale della Sila. Si tratta di un'area con elementi di omogeneità per quanto riguarda le caratteristiche economiche e socio-demografiche.

L'area di interesse per il progetto, ossia il lago Ampollino e le relative fasce lacustri, ricadono nella zona buffer.

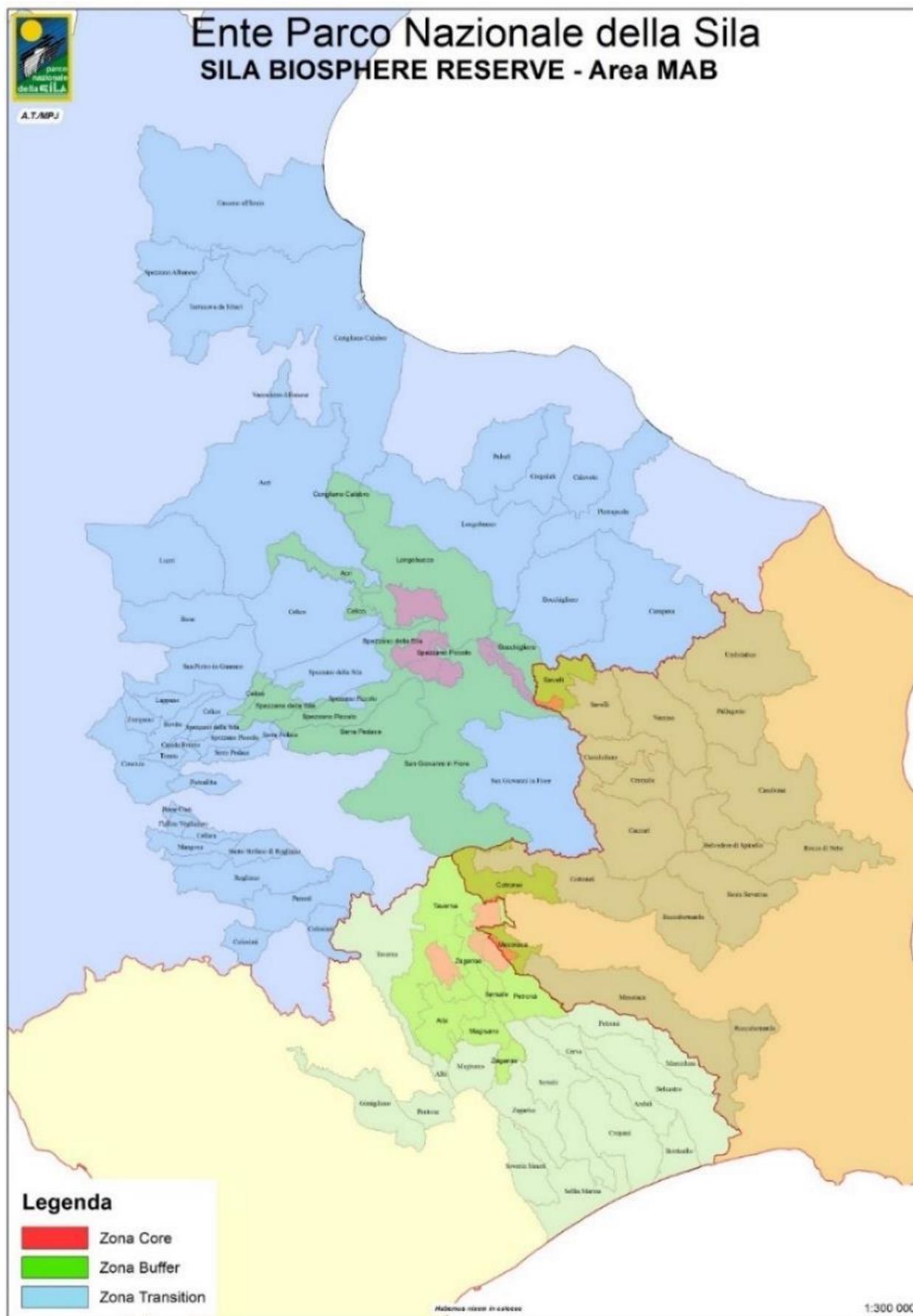


Figura 81: territorio della Riserva MAB Sila (fonte: <https://www.parcosila.it/>)

5.5.2 Aree Natura 2000

Il lago Ampollino non ricade entro i confini di aree della rete Natura 2000 istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

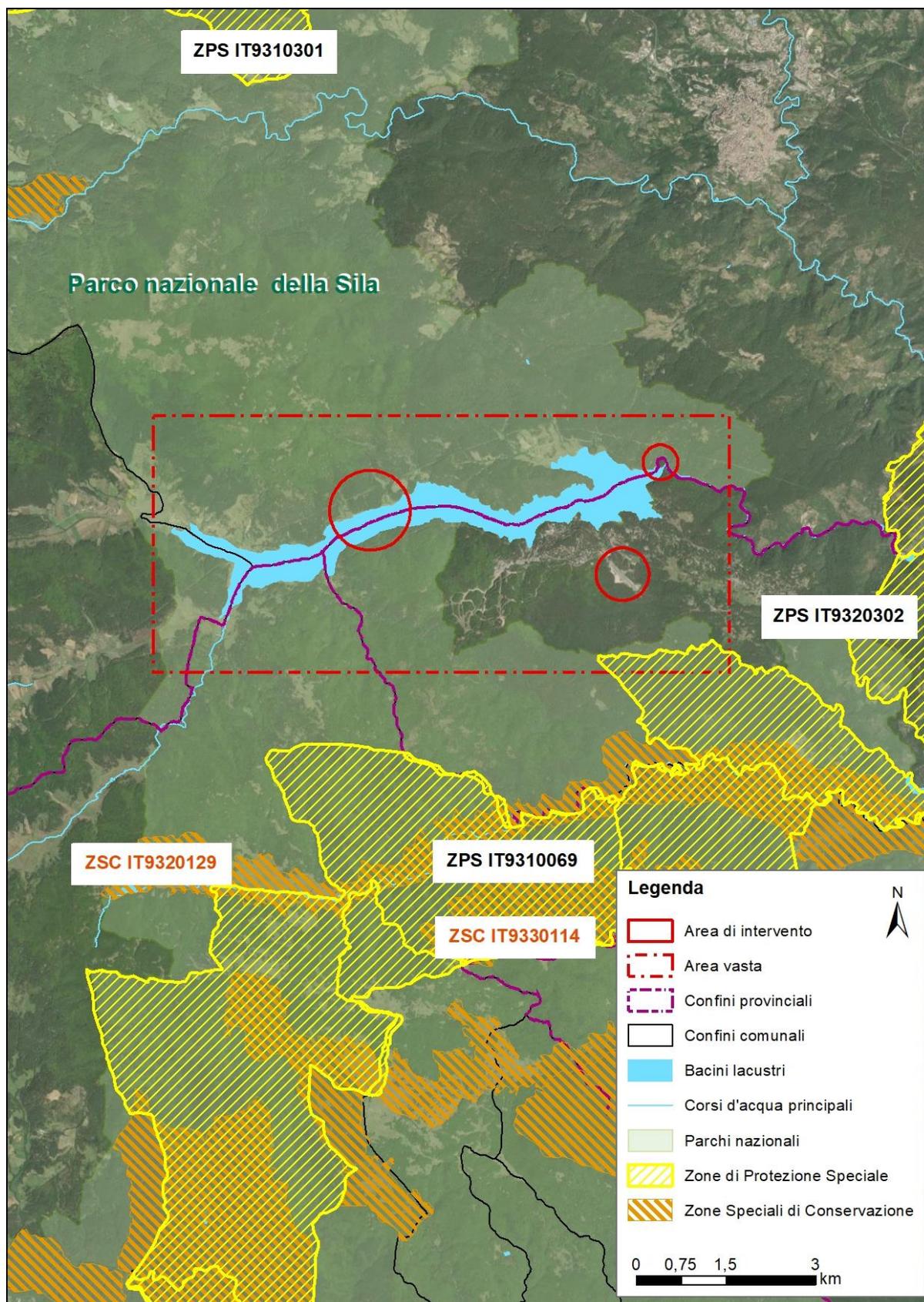


Figura 82: localizzazione dell'area di interesse rispetto ai siti della rete Natura 2000

Le aree interessate dai lavori si trovano a una distanza significativa (sempre superiore a 3 km) dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) e dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) più vicine, come indicato di seguito:

- la ZPS IT9320302 “Marchesato e fiume Neto” è localizzata a est e a una distanza di circa 4 km rispetto alla diga di Trepidò e di circa 9 km rispetto ai siti di reperimento del materiale inerte lungo le sponde del bacino lacustre;
- la ZPS IT9310069 “Parco Nazionale della Calabria” è localizzata a sud e a una distanza di circa 3 km rispetto alla diga di Trepidò e di circa 4 km rispetto ai siti di reperimento del materiale inerte lungo le sponde del bacino lacustre;
- la ZPS IT9310301 “Sila Grande” è localizzata a nord e a una distanza di circa 9,5 km rispetto alla diga di Trepidò e di circa 7,5 km rispetto ai siti di reperimento del materiale inerte lungo le sponde del bacino lacustre;
- la ZSC IT9320129 “Fiume Tacina” è localizzata a sud e a una distanza di circa 4,5 km rispetto alla diga di Trepidò e di circa 6 km rispetto ai siti di reperimento del materiale inerte lungo le sponde del bacino lacustre.

Al fine di verificare che il progetto possa avere incidenze significative sui siti Natura 2000 più vicini alle aree di intervento, è stata predisposta la documentazione necessaria all'espletamento dello screening di incidenza, Livello I del percorso logico decisionale della VINCA (art. 6.3 della Direttiva Habitat, Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza - GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019, DGR n. 65 del 28/02/2022). Con lo screening di incidenza l'Autorità competente si esprime in merito all'assenza o meno di possibili effetti significativi negativi del progetto sui siti Natura 2000. Si rimanda all'elaborato di progetto 10320-C-OR-DTR-A-VA-412 Screening VINCA.

5.5.3 Important Bird Areas

Le Important Bird Areas (IBA) sono aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale curato da BirdLife International.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle Zone di Protezione Speciale. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche: ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale; fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide); essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

Sul territorio della regione Calabria sono state individuate 6 IBA, tra cui quella denominata Marchesato e Fiume Neto (n. 149) corrisponde ai confini della ZPS IT9320302 (Figura 82).

6 Assetto paesaggistico attuale

6.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Sotto il profilo geologico, il massiccio della Sila appartiene all'Arco Calabro-Peloritano, che rappresenta un frammento di catena alpina cretacico-paleogenica sovrascorso sulle unità più interne della catena appenninica paleozoica, circa 300 milioni di anni fa. In Sila è possibile riscontrare traccia di tre differenti orogenesi, a testimonianza dell'importante ruolo svolto dall'area nel processo di costruzione della crosta continentale europea. L'altopiano della Sila è formato da scaglie di basamento cristallino ercinico e da complessi filladici paleozoici che si alternano a coltri liguridi ed austroalpine. Si riscontra la prevalenza di rocce di tipo intrusivo (granito, granodioriti, quarzodioriti). Le rocce granitoidi appaiono spesso alterate, trasformate in sabbioni scarsamente cementati (arenizzati) e in alcune zone anche abbastanza fratturate. La storia evolutiva del massiccio della Sila mostra un rapido raffreddamento delle rocce cristalline del basamento tra 35 e 15 milioni di anni fa, come effetto di una distensione crostale e di processi di erosione subaerea. Il successivo sollevamento quaternario della Sila è testimoniato da gradinate di terrazzi fluviali e marini localizzati, rispettivamente, nella valle del Crati e lungo la costa ionica della Calabria.

I versanti della Sila sono caratterizzati da un paesaggio costituito da incisioni vallive profonde, strette e dai versanti molto ripidi, alternate a interfluvi ampi e rotondeggianti. Tale paesaggio contrasta fortemente con quello della sommità del massiccio, che presenta una morfologia leggermente ondulata caratterizzata da modesti rilievi e valli ampie, svasate e poco incise. Queste caratteristiche, tipiche di paesaggi sviluppatosi in prossimità del livello del mare e in condizioni di stabilità del livello di base, contrastano con la quota a cui si trova attualmente la sommità del massiccio silano. Tale morfologia è stata interpretata come eredità di un antico paesaggio (paesaggio relitto o paleo-paesaggio) formatosi prima del tardo Pleistocene inferiore, ossia prima dell'aumento del tasso di sollevamento che caratterizza il Pleistocene medio e superiore. Infatti, i fiumi stanno incidendo profondamente i versanti del massiccio silano proprio in risposta a questo sollevamento recente, ma nella loro azione erosiva regressiva non hanno ancora raggiunto il paesaggio relitto.

Le strutture geologiche affioranti nell'area del Parco Nazionale della Sila sono il punto di comparsa di tre diverse orogenesi coincidenti nello stesso sito:

- falde dalla crosta continentale ercinica (orogenesi ercinica: 330-300 Ma)
- falde dall'orogenesi eo-alpina e meso-alpina (orogenesi alpina: 100-40 Ma)
- falde dal corso dell'orogenesi appenninica (orogenesi appenninica: 25-0 Ma)

L'ammasso roccioso in corrispondenza della diga di Trepidò è costituito da due unità geologiche principali, ossia il "Complesso delle rocce acide" ed il "Complesso igneo-metamorfico", secondo la nomenclatura riportata nella Tavoleta "Lago Ampollino" della Carta Geologica della Calabria alla scala 1:25.000 (Figura 83). Il substrato roccioso affiorerebbe essenzialmente lungo i tagli stradali, lungo la sezione d'imposta, sulle sponde del Lago Ampollino in prossimità dello sbarramento ed a valle dello stesso sbarramento.

Nell'area oggetto di studio il "Complesso delle rocce acide" (o Graniti della Calabria) è rappresentato da graniti e granodioriti (talora di tipo "ghiadone") che affiorano su gran parte del versante destro poco a monte dello sbarramento e a Est dello stesso lungo la valle del fiume Ampollino.

Il "Complesso igneo-metamorfico" costituisce il substrato roccioso in corrispondenza della sezione d'imposta dello sbarramento ed è rappresentato dall'alternanza dei seguenti litotipi: Gneiss quarzoso -feldspatici, gneiss biotitici listati e filladi; migmatiti (anatessiti); graniti, granodioriti, dioriti.

I depositi superficiali riconosciuti nella zona d'imposta sono costituiti dalla copertura eluviale e detritica, da quella colluviale, da depositi fluviali e da accumuli di frana. La coltri eluviale e detritica sono caratterizzate frequentemente da elevati spessori ed è costituita in prevalenza da sabbia da media a grossolana inglobante frammenti del substrato alterato, il quale anche dove è compatto, in realtà è spesso così alterato da poter essere facilmente disgregato ed è paragonabile ad un materiale sciolto. Questi depositi coprono gran parte dei versanti.

I depositi colluviali sono presenti lungo le incisioni principali dei versanti circostanti l'invaso e sono costituiti da sabbie, limi ed argille. I depositi alluvionali si sviluppano esclusivamente a valle dello sbarramento lungo il fiume Ampollino.

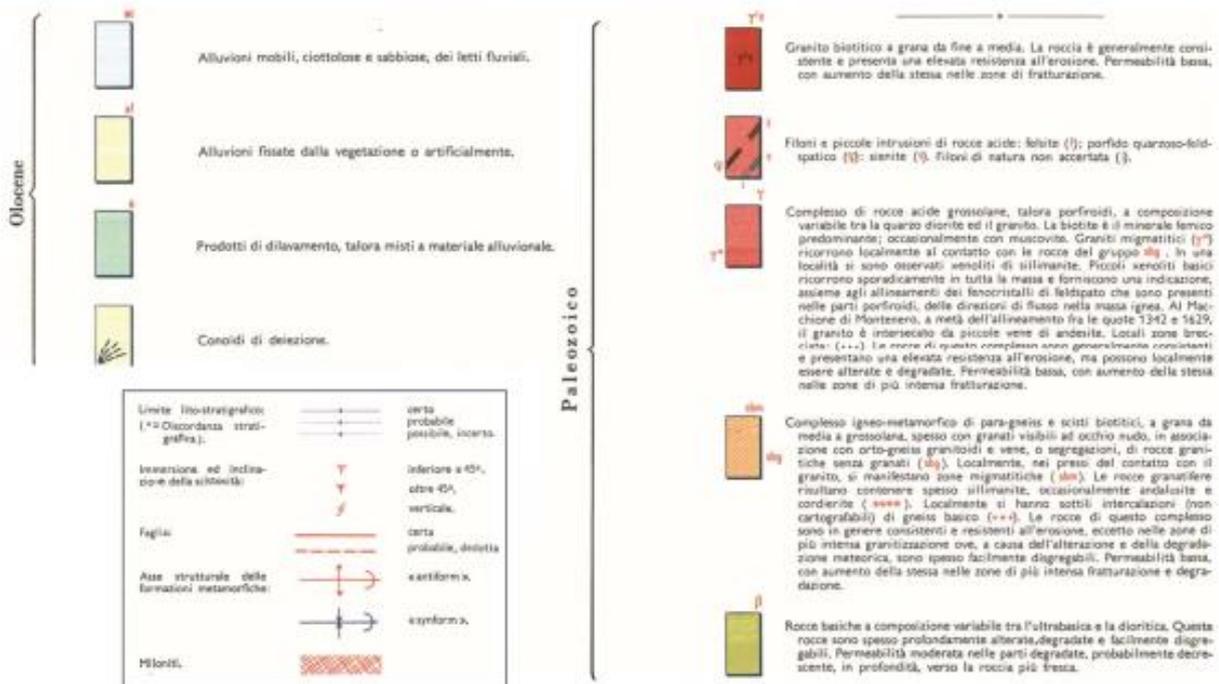
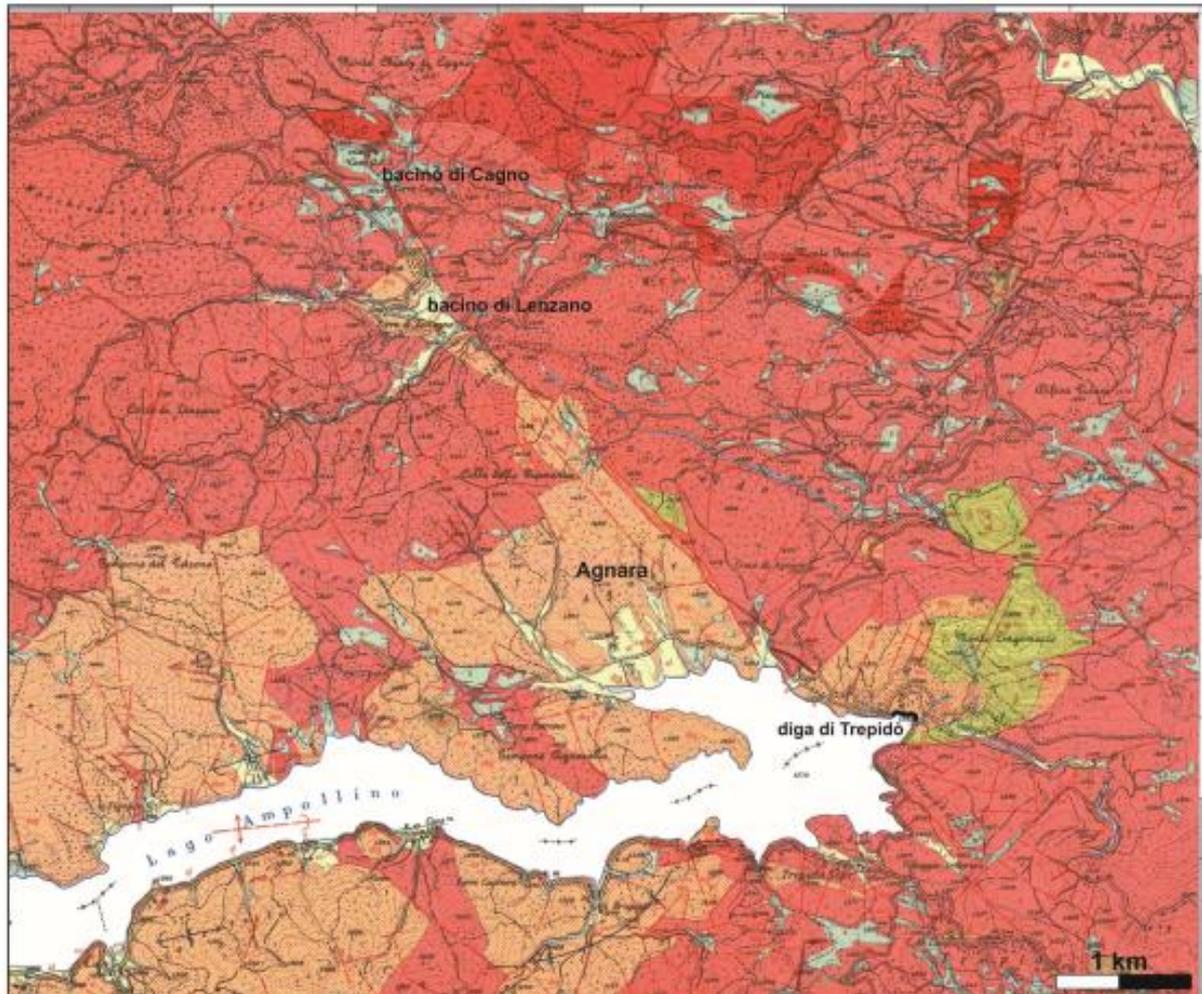


Figura 83: stralcio della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000, Tavoleta 237 IV SE "Lago Ampollino"

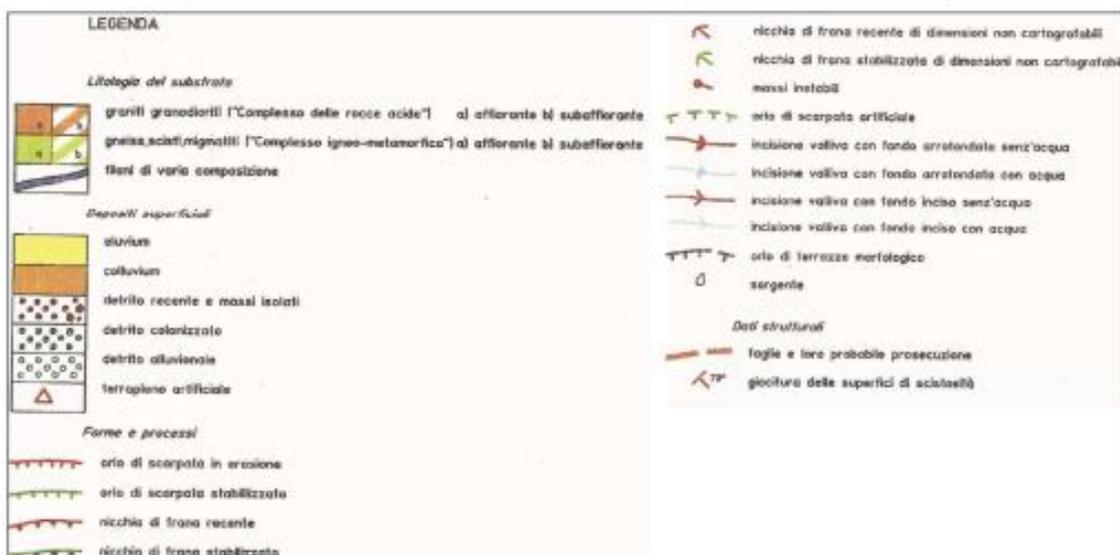
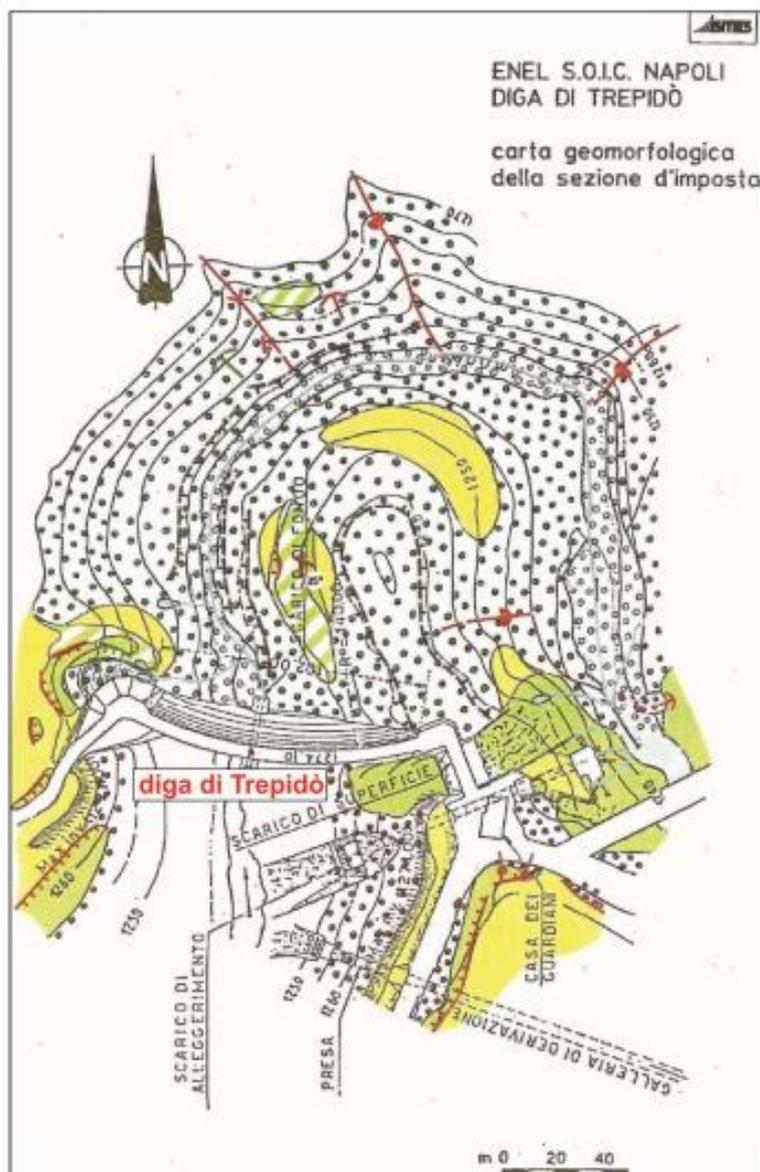


Figura 84: carta geologica-geomorfologica della zona della sezione d'imposta della diga di Trepidò (ISMES, Aprile 1989)

Il basamento paleozoico della Sila è interessato da una serie di lineamenti tettonici di origine alpina orientati NO-SE che presentano riattivazioni recenti. In questo contesto, in prossimità dello sbarramento è ampiamente documentata, da dati di letteratura, la presenza di una struttura tettonica attiva e capace denominata Faglia dei Laghi. Questa struttura, orientata NO-SE, passerebbe, a meno di 500 m ad ovest dalla Diga di Trepidò e sarebbe responsabile del terremoto del 1638 di magnitudo Mw=6.8.

6.2 Suolo e uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo è stata effettuata con riferimento all'area vasta di progetto che comprende il territorio afferente al lago Ampollino e, quindi, le future aree di cantiere, di prelievo degli inerti lungo le sponde e di stoccaggio dei materiali, utilizzando i dati disponibili nell'iniziativa Corine Land Cover aggiornata al 2018 nell'ambito dell'area tematica Land del programma Copernicus.

Nella figura seguente si riporta l'uso del suolo delle aree di progetto che viene mostrata su larga scala e la cui superficie è stata stimata in circa 41 km².

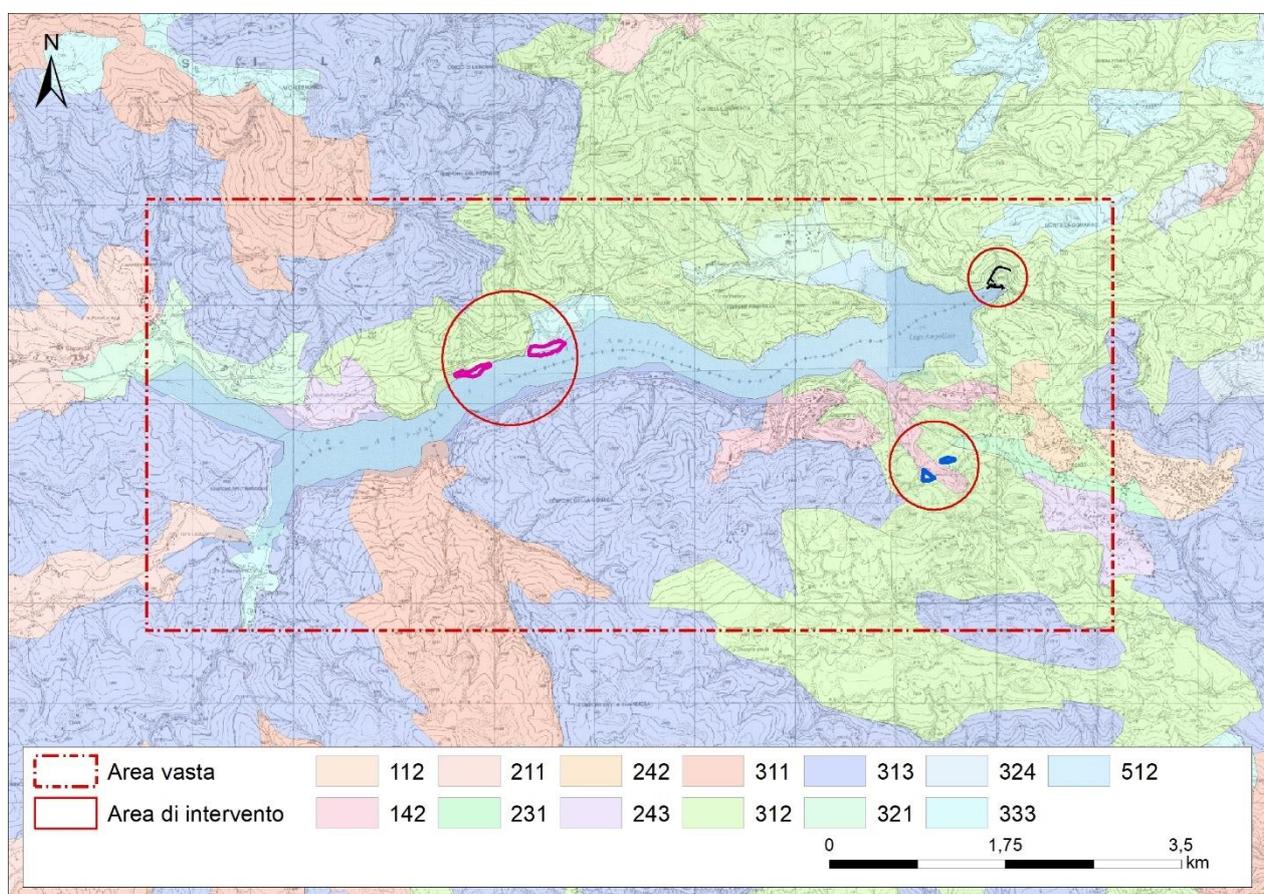


Figura 85: uso e copertura dei suoli nell'area vasta di progetto (CLC 2018, v. Tabella 4 per legenda)

La suddivisione nelle varie categorie viene indicata nella tabella successiva.

Codice	Categoria	Area (ettari)	%
112	Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	3,7	0,1
142	Aree ricreative e sportive	113,4	2,7
211	Seminativi in aree non irrigue	42,3	1,0
231	Prati stabili	27,0	0,6
242	Sistemi colturali e particellari complessi	39,1	0,9

Codice	Categoria	Area (ettari)	%
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	86,2	2,1
311	Boschi di latifoglie	360,4	8,6
312	Boschi di conifere	1385,8	33,0
313	Boschi misti di conifere e latifoglie	1456,0	34,7
321	Aree a pascolo naturale e praterie	161,4	3,8
333	Aree con vegetazione rada	97,1	2,3
512	Bacini d'acqua	421,0	10,0
Totale		4193,5	100,0

Tabella 4: uso e copertura dei suoli nell'area vasta di progetto

La maggior parte dell'area presa in considerazione come area vasta è occupata da boschi di conifere e latifoglie, nello specifico Boschi misti di conifere e latifoglie (codice 313), per una superficie complessiva di circa 1.456 ettari, seguite da Boschi di conifere (codice 312) per un totale di circa 1.386 ettari di copertura.

Per quanto riguarda le aree specifiche di progetto, il sito di prelievo 2 ricade prevalentemente nella categoria Aree con vegetazione rada (codice 333) e in minima parte come Bacini d'acqua; il sito 3 di prelievo, per lo più come Boschi di conifere. In occasione dei sopralluoghi effettuati è stato possibile riscontrare l'assenza di copertura boschiva in corrispondenza del sito 3, l'area denota, infatti, la presenza di alcuni esemplari arborei di latifoglie nella porzione centrale e copertura prativa.

L'area della diga di Trepidò è classificata in parte come bacini d'acqua mentre le aree di cantiere a valle della diga sono classificate con il codice 312 (Boschi di conifere).

Infine, l'area di stoccaggio ST1 è classificata tra le Aree ricreative e sportive (cod. 142), come tutta l'area dell'aviosuperficie di Cotronei attigua, mentre l'area ST2 come Boschi di conifere. Quest'ultima nello stato di fatto attuale risulta priva di copertura boschiva.

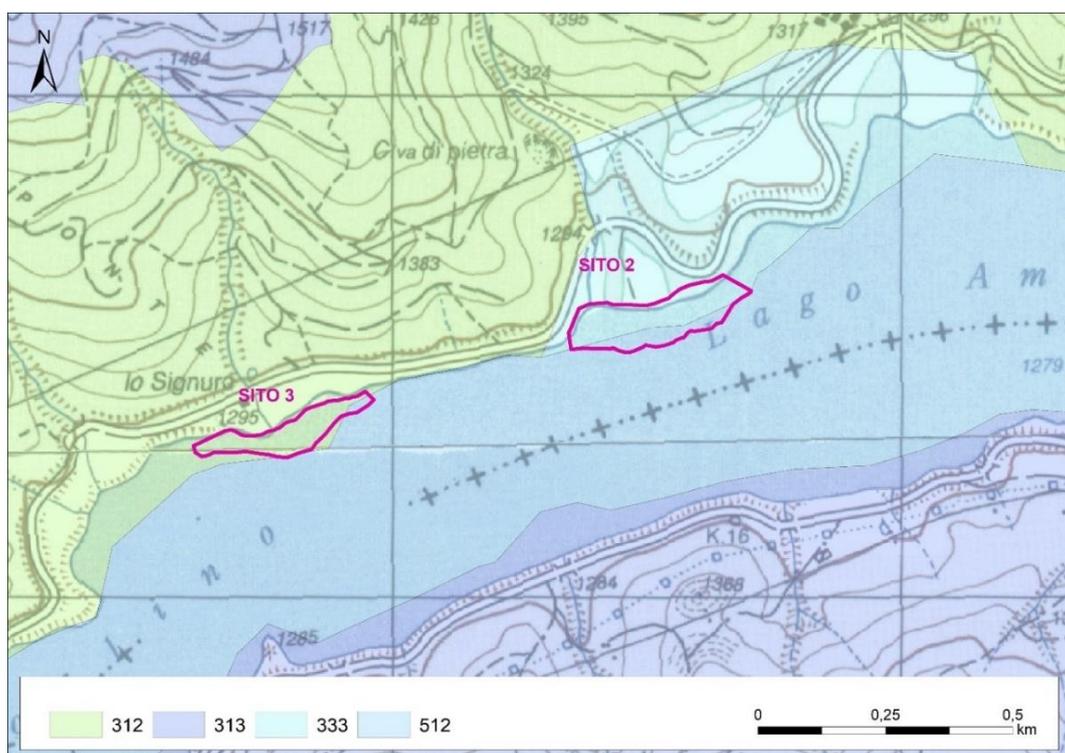


Figura 86: uso e copertura dei suoli, dettaglio delle aree di prelievo del materiale tout-venant (CLC 2018)

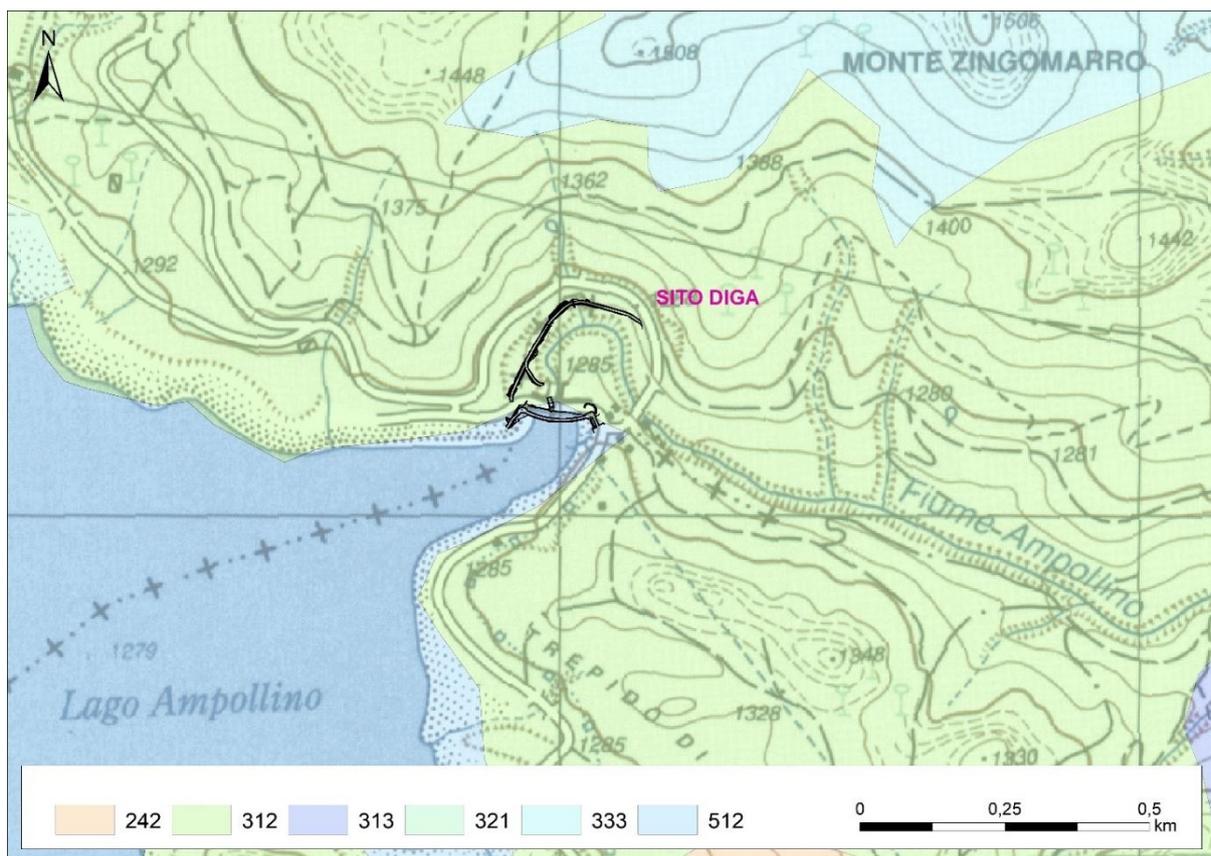


Figura 87: uso e copertura dei suoli, dettaglio delle aree nei pressi della diga (CLC 2018)

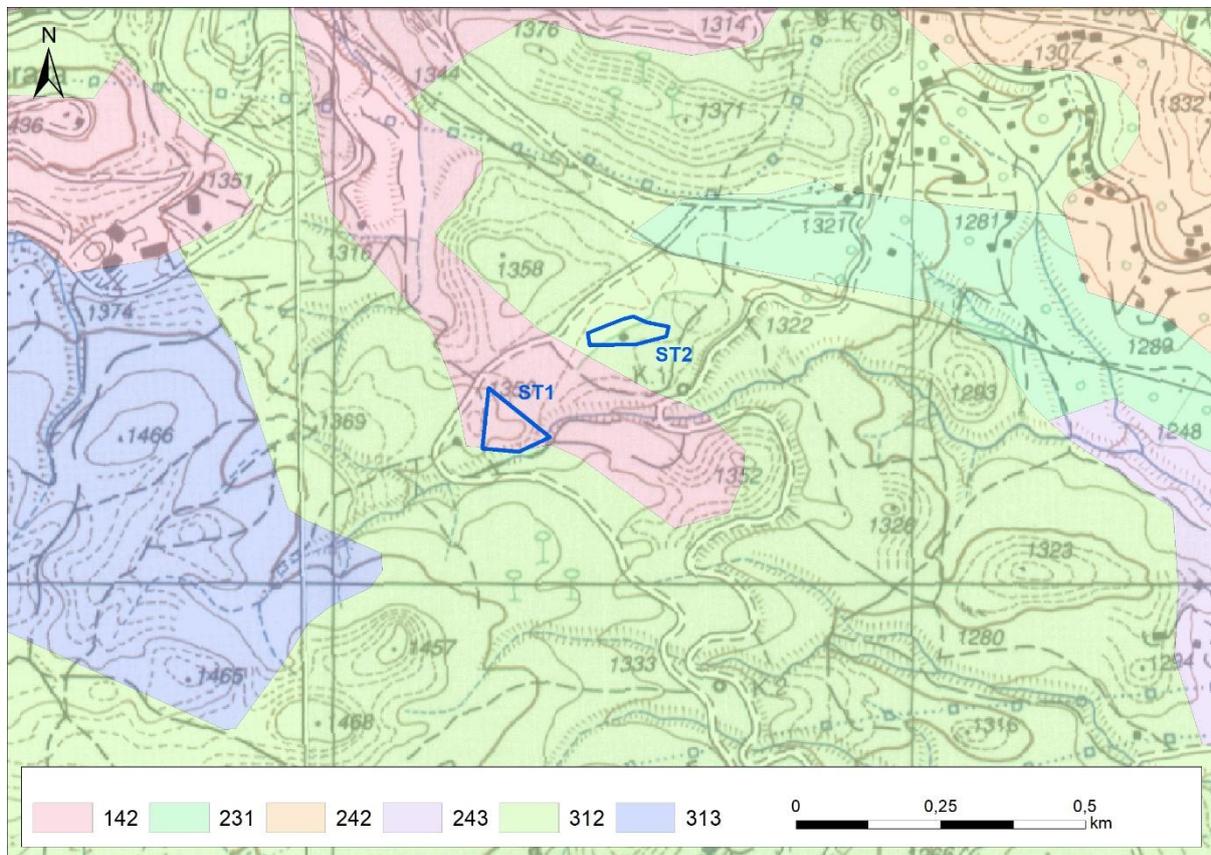


Figura 88: uso e copertura dei suoli, dettaglio delle aree individuate per lo stoccaggio temporaneo del materiale inerte (CLC 2018)

6.3 Vegetazione

La fisionomia della vegetazione della Regione Calabria risente notevolmente della variabilità del clima strettamente correlato all'altitudine ed alla latitudine geografica. Partendo dal livello del mare si individua la fascia mediterranea caratterizzata dal dominio delle sclerofille; a seguire dai 700-800 fino a circa 1000-1100m s.l.m. si sviluppa la fascia submontana delle caducifoglie termofile, caratterizzata da boschi di querce decidue e di latifoglie decidue eliofile. Di grande valore paesaggistico sono i boschi di cerro (tra gli 800 e 1.100 m s.l.m.) e di farnia (tra i 1.100 e i 1300 m. s.l.m.), con sottobosco particolarmente ricco di agrifoglio e di pungitopo. A quote maggiori, tra i 1.100 e i 1.600m s.l.m., si individua la fascia montana, dove la maggiore rigidità del clima favorisce la dominanza del faggio, al quale, in alcune zone, si unisce l'abete bianco, il pino laricio.

In Sila il pino laricio (*Pinus nigra* Arn. var. *calabrica*) forma fustaie anche tra i 1.100 e i 1.500 m s.l.m. ma lo si riscontra fino a 1700 m di quota, dove però è quasi sempre sostituito dal faggio.

Un cenno a parte merita la vegetazione ripariale, costituita dalle associazioni vegetali che si sviluppano lungo i corsi d'acqua. Queste comprendono sia le specie che vivono sulle sponde sia quelle che vivono nel letto del fiume in piena o in secca. Nella parte alta dei corsi d'acqua è facile incontrare il pioppo tremulo, scendendo di quota si incontrano l'ontano nero e l'ontano napoletano (*Alnus cordata*), endemismo del sud Italia. Nella porzione del corso d'acqua in cui si affermano condizioni marcatamente mediterranee, agli ontani si affiancano - in particolare nelle strette gole - il fico selvatico, il sambuco nero, il bagolaro e l'alloro selvatico, che, in presenza di particolari condizioni microclimatiche, forma veri e propri boschetti. Nei tratti più aperti compaiono il pioppo nero, il salice bianco, il salice rosso e il salicone. In alcuni casi è possibile osservare l'interessante presenza dell'oleandro e del ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea*), specie minacciata presente in Calabria nei pressi della foce del fiume Neto.

Con riferimento particolare alla distribuzione della vegetazione forestale sul territorio regionale, si sottolinea che questa risente oltre che, in maniera diretta, delle diversità climatiche e pedologiche, dell'azione antropica che nel tempo ha determinato modificazioni nella composizione e nella struttura dei boschi e, in diverse aree, anche la loro eliminazione. La Calabria si pone fra le regioni italiane con più alto coefficiente di boscosità (40,3% nell'anno 2005 e 44,1% nell'anno 2015, Elaborazioni ISPRA su dati FAO e Istat su dati INFC). L'indicatore di stato rappresenta la porzione di territorio occupata da boschi e altre terre boscate e permette di descrivere le variazioni della copertura boschiva nel tempo. Della superficie a bosco, circa un terzo deriva dalla forte azione di rimboschimento svolta nella seconda metà del XX secolo per effetto delle leggi speciali per la Calabria. Gli interventi di rimboschimento hanno riguardato principalmente le zone potenzialmente a maggiore rischio idrogeologico.

La forma di governo maggiormente rappresentativa è quella ad alto fusto, utilizzata per le faggete, le pinete e le abetine. In particolare, il pino laricio costituisce magnifici boschi puri e boschi in cui si evidenzia la presenza di faggio, cerro, pioppo tremulo e ontano napoletano. L'abete bianco nelle aree ristrette, in cui è sopravvissuto, ubicate nelle Serre, Sila, Pollino, Aspromonte, si sta diffondendo costituendo ecosistemi di alto valore biologico e naturalistico.

I boschi governati a cedui sono ubicati da quota 400-500 a 800-900 m s.l.m. sulle pendici dei versanti più acclivi.

I rimboschimenti realizzati con lo scopo prioritario della conservazione del suolo, si sono dimostrati efficaci in termini di massa prodotta. Il pino laricio è stata la specie più largamente utilizzata, seguita dai pini mediterranei e, in minor misura, da alcune conifere esotiche come la douglasia.

Una delle principali minacce delle risorse forestali e alla loro diversità biologica è rappresentata dagli incendi, per i quali la regione è ai primi posti nelle statistiche nazionali per l'estensione delle superfici interessate. Un ulteriore elemento di criticità è rappresentato dalla diffusione e recrudescenza di patogeni. La diffusione delle fitopatie è responsabile del deperimento delle piante con conseguente degrado delle fitocenosi. Recentemente l'attenzione degli operatori del settore si è concentrata sulla processionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*). L'area più colpita sembra essere quella pedecollinare, ma con presenze anche nelle aree montane e di pianura.

L'area vasta di progetto, che si situa a quote comprese tra circa 1.250 e 1.350 m s.l.m., è caratterizzata dai due versanti che afferiscono al lago Ampollino aventi caratteristiche microclimatiche differenti dovute alla diversa esposizione. Il versante in sinistra idrografica è esposto a sud, ciò favorisce la presenza specie eliofile, in questo settore prevalgono le pinete di pino laricio (*Pinus nigra subsp. Laricio*), sia di impianto che di origine naturale. Il versante in destra idrografica è esposto a nord, quindi, essendo più fresco e ombreggiato, risulta favorevole alla presenza di boschi mesofili a dominanza di faggio con partecipazione di pino e abete bianco. Localmente lungo i corsi d'acqua sono presenti formazioni igrofile (con salici e ontani).



Figura 89: formazioni a faggeta (in destra idrografica) e pineta (in sinistra idrografica) della valle del fiume Ampollino a valle della diga di Trepidò



Figura 90: versante in sinistra idrografica del lago Ampollino, sono visibili le formazioni a pineta alle quote altimetriche minori e le faggete alle quote maggiori



Figura 91: versante in destra idrografica del lago Ampollino, è visibile la maggior diffusione della faggeta

Gli interventi in progetto si collocano in parte in aree boscate: sia la strada di accesso a valle diga che il rilevato in materiali sciolti saranno realizzati in corrispondenza delle porzioni di versante attualmente caratterizzate dalla pineta di pino laricio (Figura 92 e Figura 93).

Su tali aree non sarà possibile procedere al reimpianto di superfici boscate e pertanto si attuerà una trasformazione permanente della copertura del suolo.

Il prelievo del materiale tout-venant lungo la sponda lacustre sarà effettuato al di sotto della quota di massima regolazione (1.281,17 m slm) dell'invaso, lungo superfici non vegetate, mentre le piste di accesso a tali aree, saranno realizzate in corrispondenza di aree prative e che denotano la presenza di arbusti e alcuni alberi. È previsto il ripristino di queste piste di cantiere.

Il sito individuato per lo stoccaggio temporaneo dei materiali ST1 risulta privo di copertura vegetale, mentre in corrispondenza del sito ST2 attualmente risulta la presenza di una superficie incolta.



Figura 92: area boscata presente a valle della diga di Trepidò



Figura 93: versante boscato attraversato dalla SP39 nel punto in cui si collegherà la pista in progetto di accesso a valle diga



Figura 94: siti di prelievo del materiale inerte lungo le sponde del lago Ampollino: sito 2 a sinistra e sito 3 a destra



Figura 95: sito di stoccaggio temporaneo ST2

6.4 Contesto paesaggistico di riferimento

I contesti montani e interni della Regione Calabria meritano particolare attenzione per la qualità paesaggistica ad essi associata; tra questi ricadono alcune aree protette e di grande valore come quella silana, del versante altojonico e altotirrenico del Pollino e, a sud, dell'interno dell'Aspromonte. Si tratta, per la gran parte, di un sistema di piccoli nuclei immersi in prevalenza nelle aree parco, delle zone montane e collinari, che si

estendono in lungo sull'intero territorio dell'Appennino calabrese, dove lo stato dell'ambiente, rispetto alle coste, è in generale buono, mentre lo stato di conservazione degli abitati storici spesso manifesta condizioni di degrado e abbandono. Tuttavia i limitati livelli di sviluppo produttivo e insediativo, la minor pressione antropica, le azioni di tutela intervenute, e fra esse la presenza e l'ampliamento delle aree naturali protette e del sistema dei Parchi, hanno consentito di garantire la conservazione degli equilibri naturali, di mantenere e talora aumentare la biodiversità, di preservare in forma estesa i paesaggi.

Oggi il paesaggio montano è caratterizzato da un sistema naturale, caratterizzato da sistemi ambientali di grande valore ecologico e paesaggistico, con migliaia di ettari di boschi, pascoli di alta quota, corsi d'acqua ed emergenze geologiche, uno dei più ricchi ed importanti patrimoni naturali del nostro paese; e da un sistema insediativo diffuso, composto da comuni che non raggiungono neppure i 3.000 abitanti, che rappresentano ancora oggi i luoghi in cui si conservano straordinarie tradizioni culturali, artistiche, artigianali ed enogastronomiche, ma soprattutto stili di vita e una rete di relazioni sociali che le grandi realtà urbane hanno ormai perso completamente.

Il reticolo dei fiumi e delle fiumare rappresenta un sistema intermedio tra il sistema delle aree costiere ed il sistema delle aree interne, cerniera fondamentale di relazione tra i diversi centri abitati, ambiente e natura; asse viario di penetrazione verso le aree interne. Il reticolo idrografico calabrese riesce a segnare una "pluralità di paesaggi" che, in un mosaico di variegata tessere e figure paesaggistiche, rappresentano una sintesi antica tra le forme del territorio e i processi naturali ed antropici che lo hanno modellato. In questi territori di penetrazione mare-monti, scanditi dalla presenza di un corso d'acqua fiume o fiumara, si colloca un patrimonio insediativo che conserva impianti urbanistici e tessuti architettonici antichi.

Il QTRP suddivide il territorio regionale in Ambiti urbano-territoriali (Figura 96): di interesse per l'area di progetto risulta l'area del parco naturale della Sila, il cui sistema può essere suddiviso in tre distinte aree, di cui la prima, la più importante, comprende la parte più interna, in territorio cosentino, e presenta un numero ridotto di centri, due dei quali raggiungono dimensioni e livelli di servizio significativi, ossia Acri e S. Giovanni in Fiore (comune rivierasco del lago Ampollino). Tale area è in gran parte contenuta all'interno del perimetro del Parco nazionale della Sila. Sempre in provincia di Cosenza è possibile individuare un distinto sistema insediativo che interessa il versante Jonico del massiccio, con un centro principale di servizi urbani rappresentato dal comune di Cariati; un terzo sistema riguarda la cosiddetta Sila catanzarese e la Sila crotonese.

Paesaggio naturale della Sila

A comporre l'altipiano è una pluralità di paesaggi a carattere prevalentemente alluvionale e vallivo, con andamenti collinari, spesso a terrazze o estesamente pianeggiante, che si espandono per più di 70.000 ha, nei quali svettano anche cime che raggiungono i quasi 2.000 m, come quelli di Botte Donato, Monte Nero, Volpintesta, Gariglione e Femminamorta.

L'altipiano è solcato da numerosi corsi d'acqua, tra i quali il Lese, il Crati, il Mucone e il Trionto ed ancora il Tacina, il Soleo, il Simeri, l'Alli e l'Ampollino, talvolta fluenti in corsi a regime torrentizio e originanti cascatelle. Da sbarramenti artificiali si originano diversi specchi d'acqua, quali Arvo, Cecita, Ampollino, Ariamacina, Votturino e Passante.

Una vasta biodiversità vegetale, mutevole con il variare dell'altitudine, tipizza il paesaggio naturale del Parco. Partendo dalla zona pedemontana del comprensorio, sono tre gli spazi vegetazionali, costituiti dalle specie arboree, arbustive ed erbacee, presi in analisi. Il primo dell'alta macchia mediterranea, in successione quello del pino laricio, sicuramente il più pregnante e connotativo del bosco silano, e da ultimo, il più alto, quello occupato prevalentemente dal faggio.

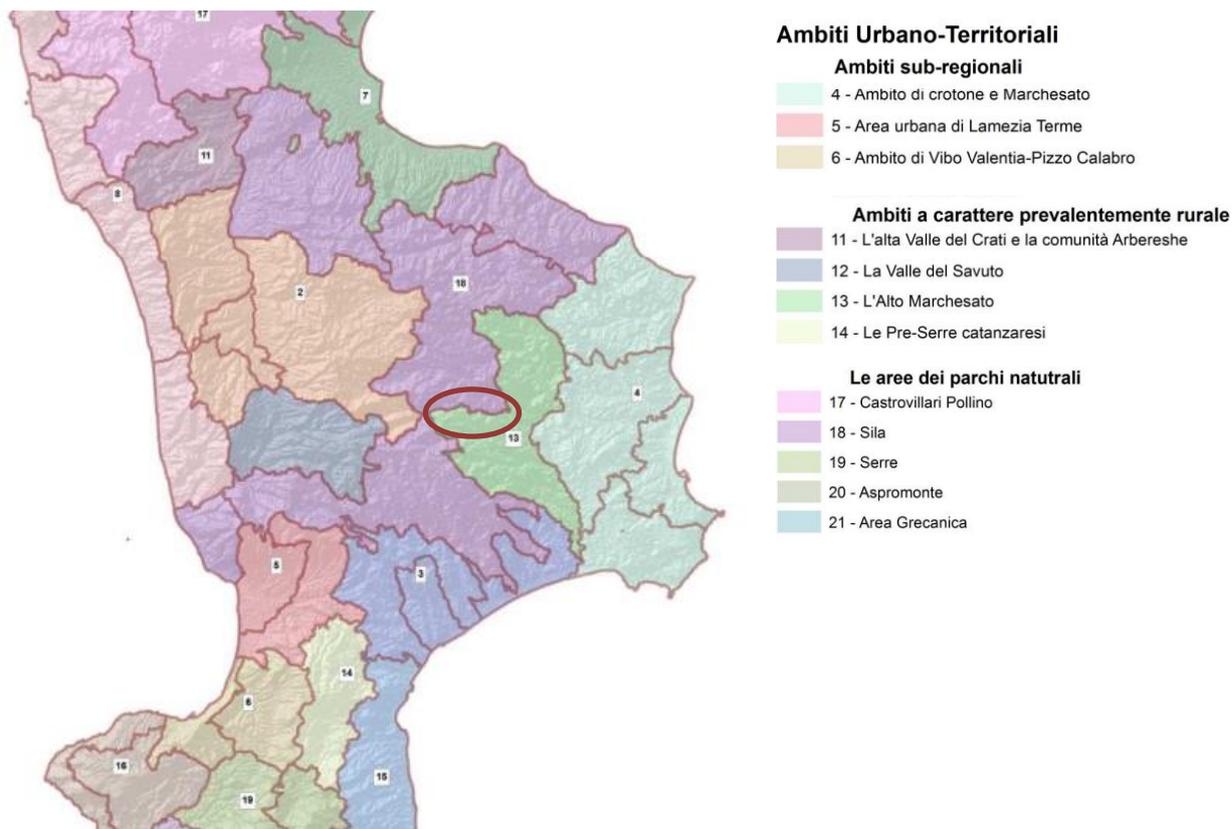


Figura 96: Ambiti Urbani-Territoriali individuati Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (l'ovale indica l'area di intervento)

Paesaggio storico e rurale della Sila

Il segno storico più rilevante lasciato sul territorio della Sila è rappresentato dalla costituzione dell'Opera Valorizzazione della Sila nel 1950, che attuava, tra luci ed ombre, un tentativo di riforma agraria dell'altopiano. Nascono così, nella seconda metà del XX secolo, i borghi rurali, i grossi poderi vengono frammentati e distribuiti; l'ecosistema, fino ad allora vitalizzato da genti infaticabili e saldamente radicate alla montagna della Sila, finisce per essere travolto e scombinato. All'O.V.S. subentra nel 1978 l'Ente di sviluppo agricolo della Calabria, con lo scopo di ordinare e risanare terreni e promuovere strutture produttive. Questo Ente lascerà spazio nel 1993, a sua volta, all'Agenzia Regionale per lo Sviluppo dei Servizi in Agricoltura (A.R.S.S.A.), che si inserirà nel dialogo silano con ricerche, controlli, qualificazioni delle produzioni specifiche del sotteso territorio.

A questo succedersi di governi del territorio corrispondono diversi segni, ancora oggi visibili ed evidenti. Poveri insediamenti pastorali-agricoli del lontano passato, i "pagghiari", piccole case di pietrame e legno, essenziali costruzioni di rustica pietra, laterizio e lamiera ondulata, costituiscono in Sila frammenti di quella storia di distribuzione dei territori agricoli alla popolazione e di depauperazione dei grossi feudi e demani reggi. Ma se le casette della nuova riforma agraria, alternate ai vecchi insediamenti rurali, rappresentavano un tipo di dimora semplice e funzionale, altre casette variopinte e completamente di legno, aggiuntesi al paesaggio silano fra le due guerre, erano diventate il prototipo del villaggio della vacanza, nel quale si identificava una élite sempre più incline al richiamo della montagna.

Sorprendente in Sila è anche la presenza di torri, torrioni, costruiti dall'aspetto fortificato, più o meno complessi, consumati dal tempo o distrutti dall'abbandono e dall'ignavia, costruiti quasi sempre in pietrame a faccia-vista.

Paesaggio agricolo - pastorale

Per i silani la produzione agricola è sempre stata fonte di vita e sussistenza. Il paesaggio agricolo della Sila è fatto di estese colture cerealicole, per lo più grano ed avena, di coltivi a frutteto (peri, meli e amareni), di grandi

campi di patate (prodotto tipico silano). Della castagna restano ormai desueti vecchi pastillari, dove il frutto raccolto, affumicato e seccato, veniva successivamente riunito in collane. La Sila per la presenza dei vasti pascoli presenta anche una immagine fortemente bucolica. Sul territorio sono ancora visibili ed utilizzati i vecchi tratturi (sentieri erbosi); bovini, ovini, caprini, nutrendosi dei fertili pascoli silani, seguendo le vie di transumanza, hanno, per secoli, dato da vivere alle genti dell'altopiano.

Se si guarda al passato la Sila ha avuto sempre un indotto economico fortemente caratterizzato dalla risorsa legno. Il legno, utilizzato sui luoghi come materiale privilegiato nella costruzione delle case, ha continuato ad essere ed è ancora oggi, produzione primaria per il settore della carpenteria nell'edilizia e per piccoli manufatti di falegnameria semindustriale ed artigianale.

6.5 Patrimonio culturale e beni materiali

Come deducibile dalla sezione del documento relativa a vincoli e tutele, **nell'area di intervento non si rilevano elementi del patrimonio culturale e beni materiali interferiti da alcuna delle fasi di progetto e delle opere da realizzarsi.**

Per questo non vengono analizzati ulteriori elementi a questo riguardo.

6.6 Intervisibilità delle aree di intervento

Il lago Ampollino e il territorio circostante presentano una valenza fruitiva e turistica. È, quindi, opportuno valutare il grado di visibilità delle opere in progetto in fase di esercizio, nonché delle installazioni di cantiere che saranno presenti in fase realizzativa.

Lungo il perimetro del bacino lacustre si riscontra la presenza di direttrici di traffico a veloce scorrimento, la SS179, la SP61, la SP35 e la SP 216, dalle quali si apre la visuale sull'Ampollino, sulle sue sponde e sui versanti che su di esso di affacciano.

Lungo la sponda meridionale del bacino lacustre si sviluppa, inoltre, il tracciato della pista ciclabile parte della rete denominata "Ciclovia dei Parchi della Calabria"; questo tratto di 1,5 km è uno di quelli già realizzati ad uso esclusivo ed è compreso tra le infrastrutture in costante ampliamento nelle aree parco della regione Calabria.

È segnalata anche la presenza di una rete di sentieri (Figura 97) percorribili lungo i versanti e i crinali posti a sud rispetto al lago Ampollino, oltre del tratto del percorso storico Sentiero Italia (Figura 67) che si sviluppa in prossimità della sponda ovest del lago.

Le strade carrabili, la pista ciclabile, così come alcuni tratti della rete sentieristica, offrono una visuale panoramica del lago, ma solo da una parte limitata di questi tracciati risultano visibili le aree di interesse per il progetto.

Il manufatto della diga risulta ben visibile unicamente dal tratto di viabilità (SP35) che inizia in sponda destra in corrispondenza dello sbarramento e si estende per circa 350 m in direzione ovest, mentre la visibilità dell'opera risulta preclusa lungo i tracciati stradali che si snodano lungo il perimetro del lago, tranne che in corrispondenza di due brevi tratti di strada che distano in linea d'aria circa 2 km in direzione ovest (SP61), da cui essa risulta poco visibile.

Dalla SP 35, nel tratto successivo al ponte di superamento della valle del fiume Ampollino in direzione San Giovanni in Fiore, risulterà visibile il tratto di raccordo della strada di accesso alla diga in progetto; analogamente l'area a disposizione del proponente sita nelle vicinanze della casa di guarda, dove verrà installato il cantiere base, è ben visibile solamente dal tratto di strada immediatamente adiacente.

Le aree, ove saranno localizzati i siti di prelievo del tout-venant, risultano visibili parzialmente da tratti di viabilità che si sviluppano sia lungo la sponda meridionale sia lungo quella settentrionale, la percezione di tali luoghi è, però, limitata per la presenza della vegetazione arborea lungo i margini stradali. I siti individuati dal progetto per lo stoccaggio temporaneo dei materiali risultano, invece, visibili unicamente in corrispondenza delle aree di pertinenza dell'aviosuperficie e da un tratto di sentiero che attraversa la vicina area boscata, dove la presenza della vegetazione limita la percezione visiva delle aree circostanti.

Per un inquadramento complessivo dei punti di intervisibilità si rimanda alla Figura 98.



Figura 97: itinerari fruitivi del PN della Sila (<https://pns.geo-portale.it/>)

L'area posta immediatamente a valle dello sbarramento, dove saranno attuati gli interventi per la realizzazione del rilevato e della strada di accesso alla diga, nonché dove sarà allestito il cantiere operativo risulta visibile solamente dal coronamento della diga, accessibile solo da parte del personale addetto all'esercizio ed alla gestione dell'opera.

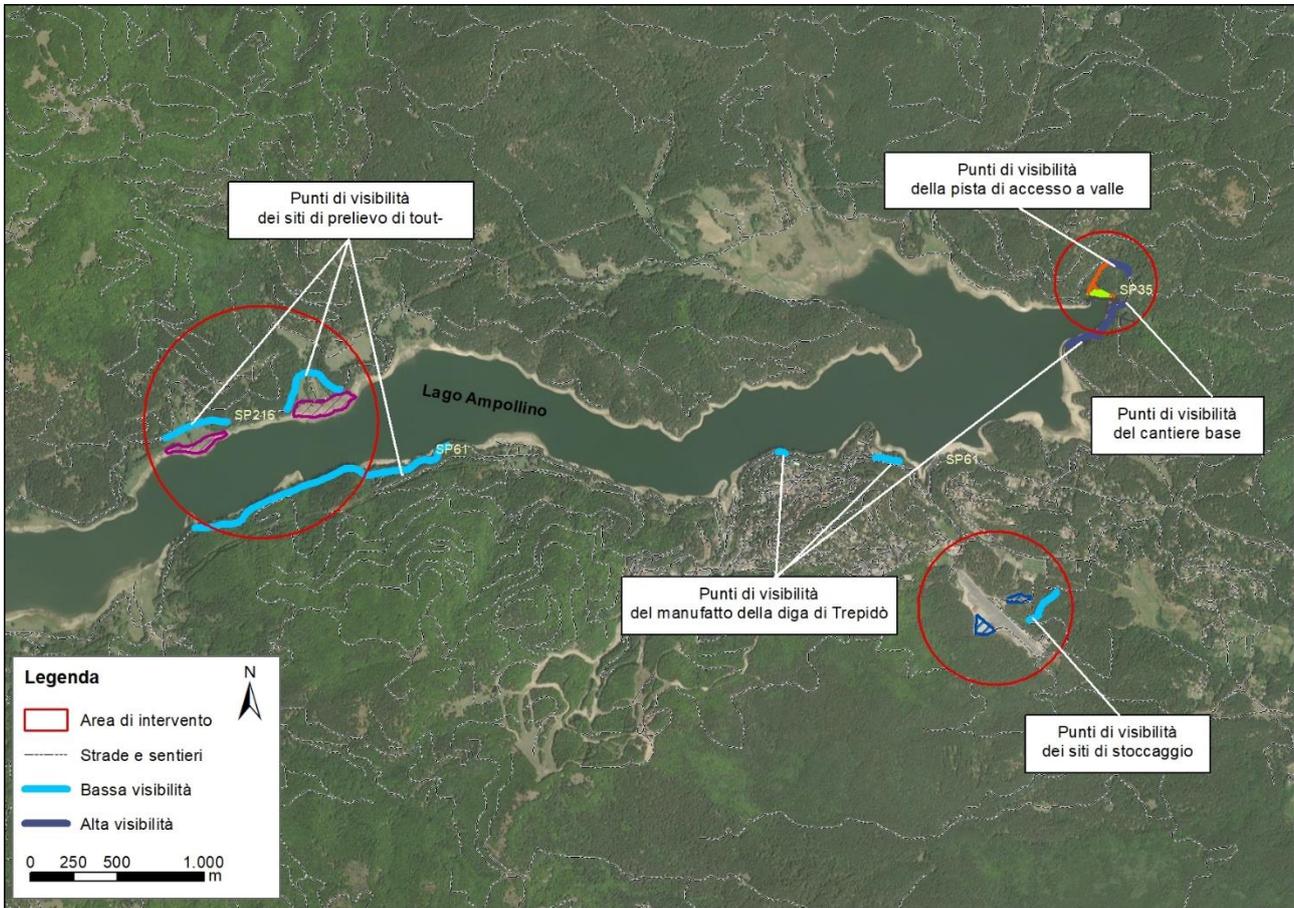


Figura 98: individuazione dei tratti stradali da cui risultano visibili le opere esistenti e le aree interessate dalla realizzazione degli interventi

Di seguito sono individuati gli elementi di progetto che risultano potenzialmente rilevanti per le valutazioni inerenti alle possibili alterazioni delle caratteristiche del contesto paesaggistico di riferimento: sono evidenziati dal colore azzurro gli interventi e le operazioni/attività realizzative che si sviluppano in superficie e che, quindi, potrebbero risultare visibili dalle zone circostanti le aree di intervento.

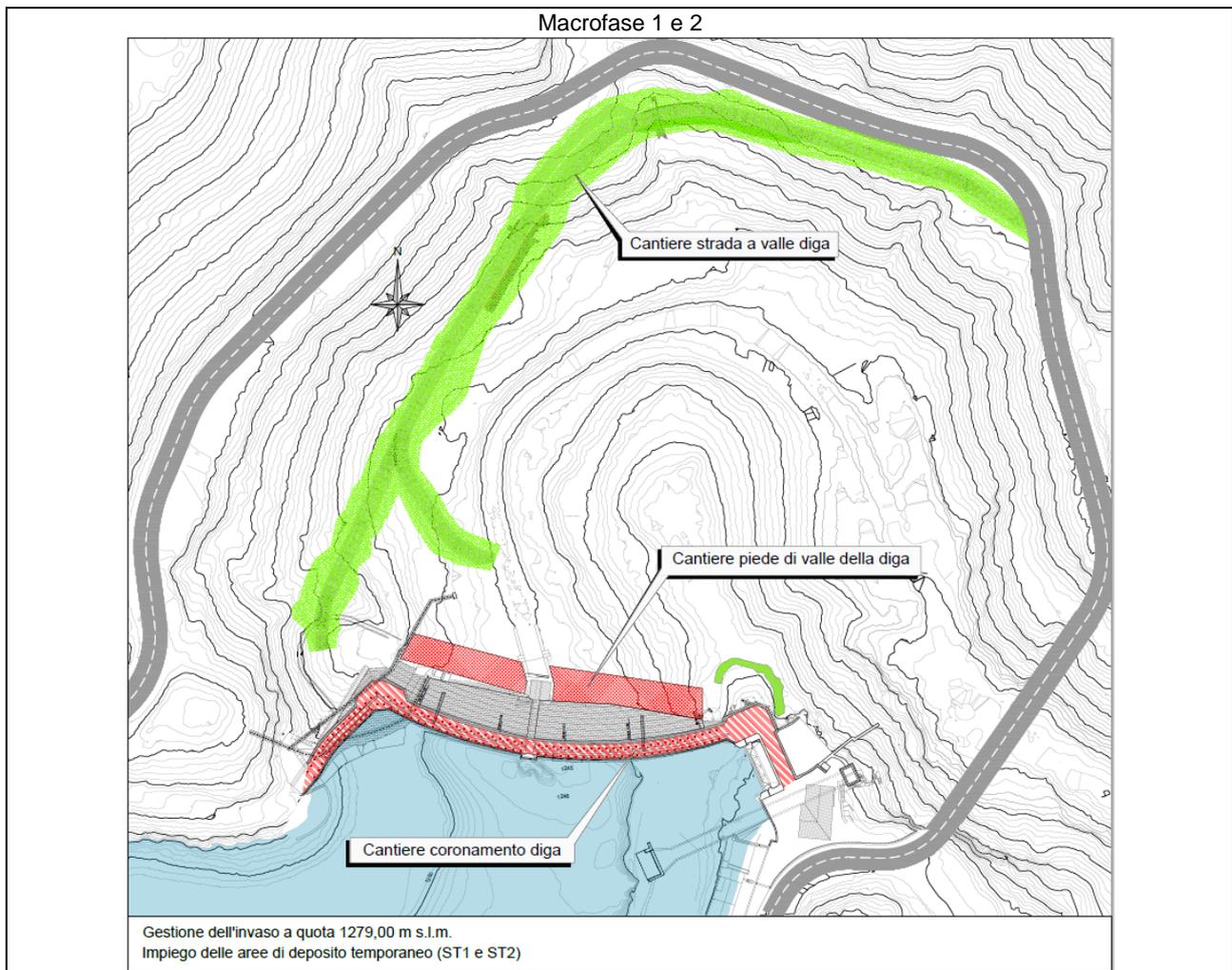
Tabella 5: selezione in azzurro degli elementi di progetto potenzialmente rilevanti per le valutazioni di tipo paesaggistico

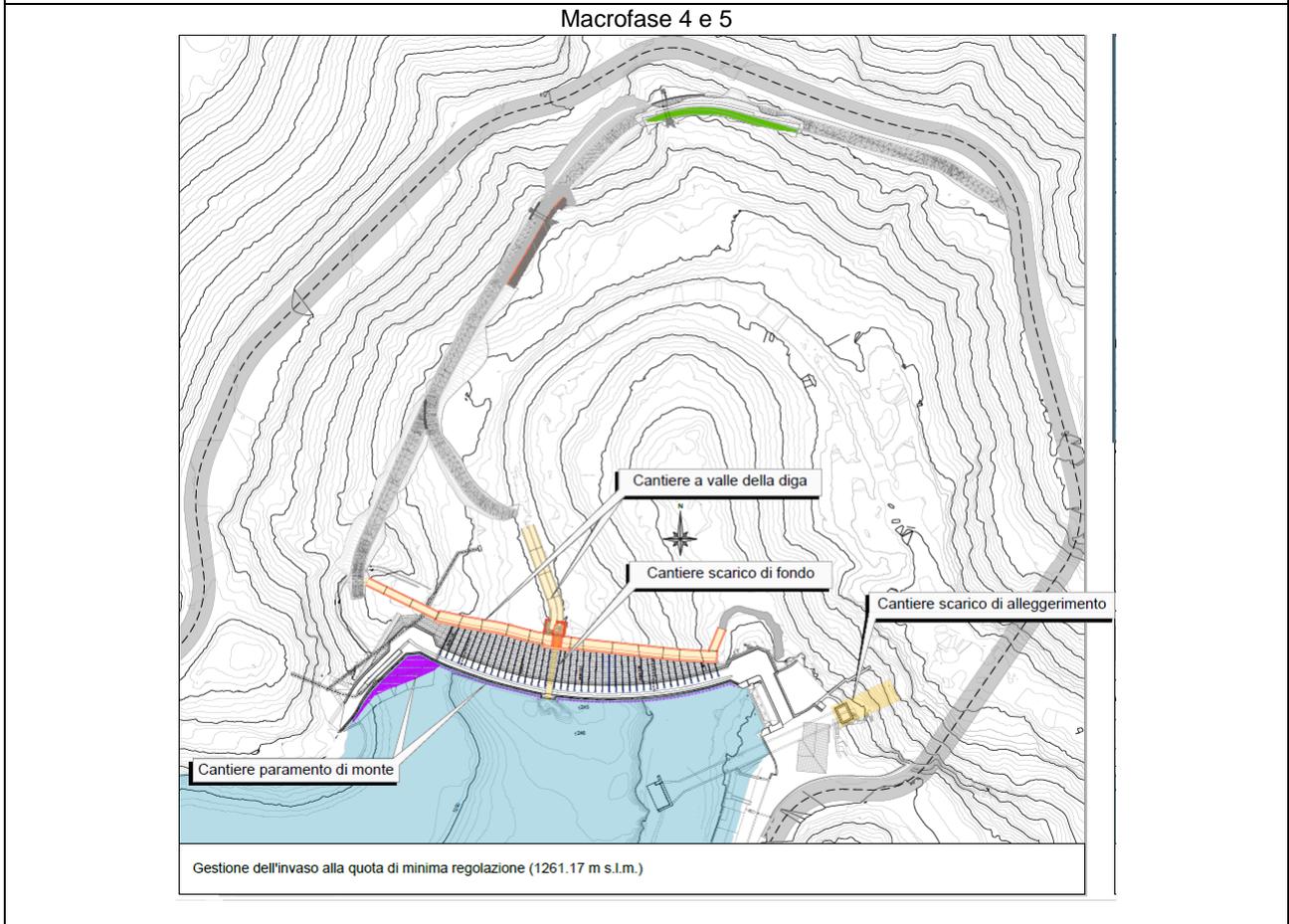
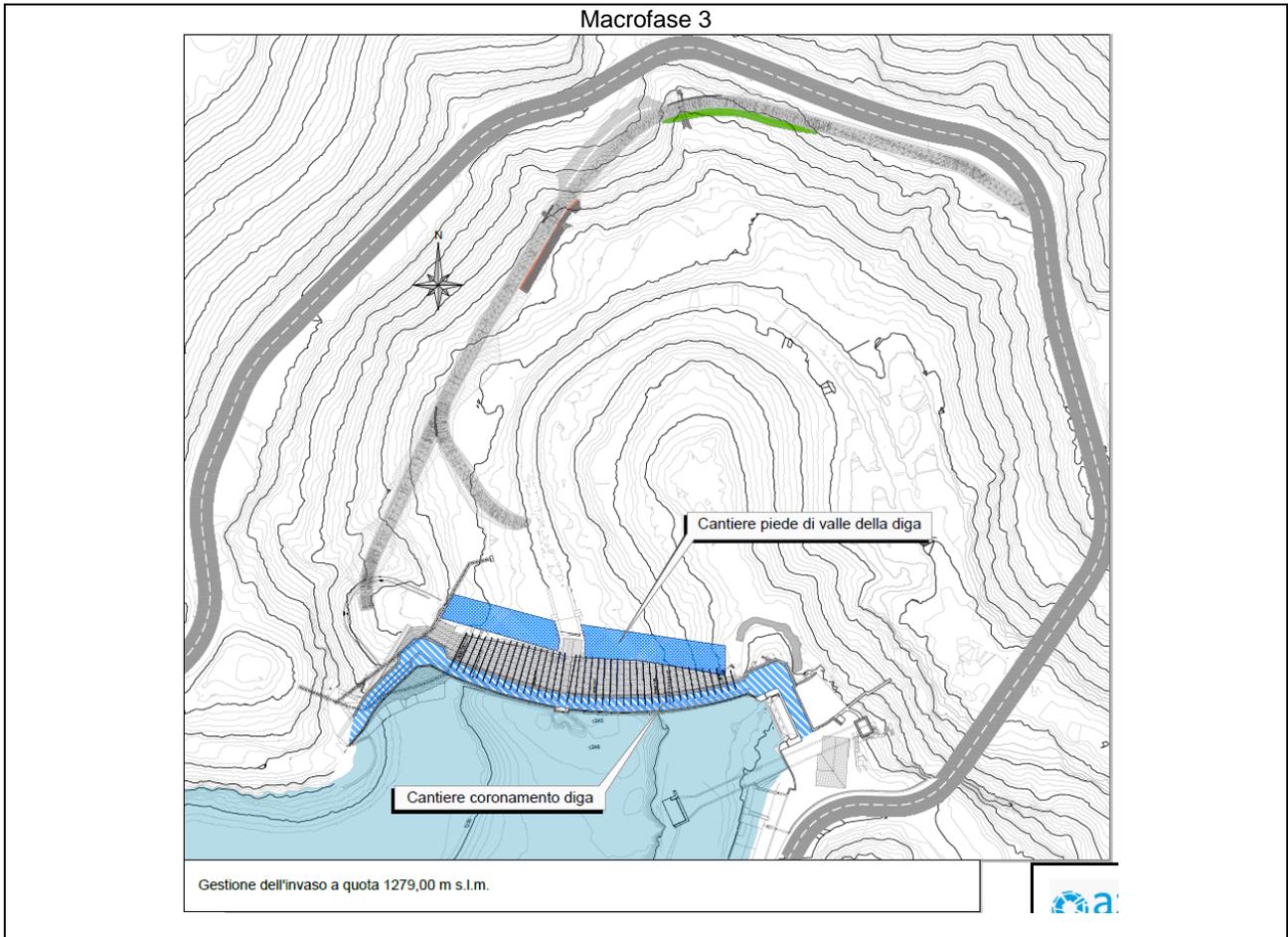
INTERVENTO	AREA OPERATIVA	MACROFASE	DURATA	LIMITAZIONE QUOTA D'INVASO
Interventi di consolidamento e impermeabilizzazione				
Sbarramento principale – Iniezioni Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga, al contatto diga-fondazione e nei primi metri della fondazione dello sbarramento principale.	Cantiere operativo in cresta diga Cantiere operativo al piede di valle della diga	1	Ott. – dic. 1° anno Gen.- giu. 2° anno	1.279,00 m slm
Sbarramento secondario – Iniezioni Esecuzioni di iniezioni cementizie nel corpo diga dello sbarramento secondario.	Cantiere operativo in cresta diga	1		
Barre di cucitura in cresta	Cantiere operativo in cresta diga	1		

INTERVENTO	AREA OPERATIVA	MACROFASE	DURATA	LIMITAZIONE QUOTA D'INVASO
Installazione di barre passive nella porzione superiore degli sbarramenti principale e secondario.				
Ripristino del manto superficiale del paramento di monte Demolizione parziale del rivestimento del paramento di monte e ricostruzione dello stesso con malta strutturale.	Cantiere operativo sul paramento di monte	4	Ott. – nov. 1° anno Ott. – dic. 2° anno	1.279 m slm 1.261,17 m slm (minima regolazione)
Interventi di drenaggio				
Nuovo sistema di drenaggio Intasamento del sistema di esistente e realizzazione di un nuovo sistema di drenaggio dello sbarramento principale.	Cantiere operativo al piede di valle della diga Cantiere operativo in cresta diga	3	Giu. – Set. 2° anno	1.279,00 m slm
Interventi di stabilizzazione				
Nuovo rilevato in materiali sciolti Realizzazione di un rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle dello sbarramento principale.	Cantiere operativo a valle della diga Sito di prelievo Tout-Venant Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali	6	Gen. – Giu. 3° anno	1.273,50 m slm (prelievo tout-venant)
Ripristino e realizzazione di nuove opere in calcestruzzo				
Nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio Realizzazione di un nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio al piede di valle dello sbarramento principale.	Cantiere operativo al piede di valle della diga	5	Ott. – dic. 2° anno Gen. – feb. 3° anno	1261,17 m slm (minima regolazione durante le lavorazioni sullo scarico di alleggerimento e durante le operazioni di rimozione del by-pass esistente dello scarico di fondo, contemporanee a quelle della macrofase 4)
Nuova camera paratoie dello scarico di fondo Realizzazione di una nuova camera paratoie dello scarico di fondo.	Cantiere operativo al piede di valle della diga	5		
Nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo Realizzazione di un nuovo cunicolo di accesso e scarico di fondo e relative opere di dissipazione/protezione allo sbocco	Cantiere operativo al piede di valle della diga	5		
Nuova cabina di controllo Realizzazione di un nuovo manufatto con la funzionalità di cabina di controllo dei nuovi organi di controllo dello scarico di fondo.	Cantiere operativo al piede di valle della diga	6	Gen. – mar. 3° anno	
Prolungamento della galleria di drenaggio in spalla sinistra	Cantiere operativo al piede di valle della diga	6		
Accessi				
Nuova strada di accesso a valle diga	Cantiere operativo della strada di accesso	2	Ott. – dic. 1° anno Gen. – mar. 2° anno	

INTERVENTO	AREA OPERATIVA	MACROFASE	DURATA	LIMITAZIONE QUOTA D'INVASO
Organi di scarico – organi idromeccanici				
Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di fondo	Cantiere operativo all'interno dello scarico di fondo esistente	5	Set. – dic. 2° anno	1261,17 m slm (minima regolazione)
Adeguamento e integrazione degli organi idromeccanici dello scarico di alleggerimento	Cantiere operativo dello scarico di alleggerimento	5	Gen. – feb. 3° anno	
Strumentazione per il monitoraggio				
Perforazione nuovi piezometri sbarramento principale e secondario Manutenzione e integrazione del sistema di monitoraggio		6	Set. 2° anno Giu. – lug. 3° anno	
	Campo base		Set. 1° anno – ago. 3° anno	

Le immagini seguenti, tratte dagli elaborati 10320-C-OR-DTR-C-DS-265 e 10320-C-OR-DTR-C-DS-266, riportano indicazione delle aree che saranno interessate dalle operazioni realizzative nel corso delle diverse macrofasi. Per la localizzazione geografica delle aree di cantiere si rimanda alla Figura 56.





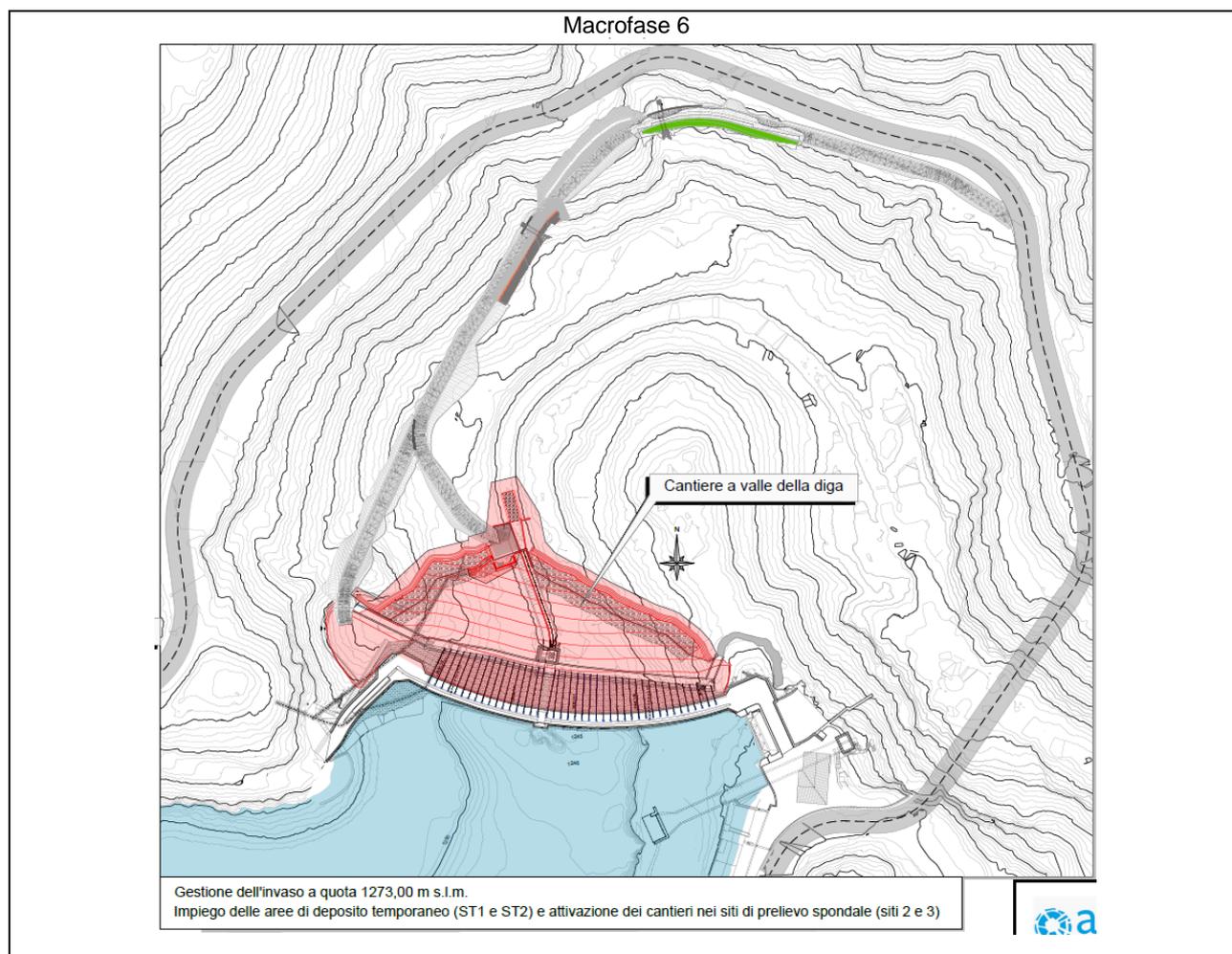


Figura 99: superfici interessate dalle operazioni realizzative nel corso delle diverse macrofasi

Sulla base delle caratteristiche degli elementi di progetto e dell'analisi della visibilità dei luoghi, nella sezione successiva del documento viene effettuata l'analisi della compatibilità paesaggistica degli interventi in progetto.

7 Analisi della compatibilità paesaggistica dell'opera

Gli elementi del paesaggio che qualificano l'area di interesse e l'area vasta di riferimento appartengono essenzialmente alla componente naturale del paesaggio e sono rappresentati dai versanti boscati e vegetati e dalle valli fluviali, nonché dal bacino lacustre dell'Ampollino, che, seppur di origine antropica, connota significativamente lo scenario paesaggistico.

Le sponde del lago Ampollino sono soggette a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 142/2004 all'Art. 142 comma 1 let. b) "territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia", così come il fiume omonimo e le sue sponde a valle dello sbarramento ai sensi dell'Art. 142 comma 1 let. c) "i fiumi, i torrenti ed i corsi di acqua iscritti negli elenchi di cui al testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici (RD 11 dicembre 1933 n. 1775) e le relative sponde per una fascia di 150 m ciascuna". Il territorio ricadente entro i confini del PN della Sila è tutelato ai sensi dell'Art. 142 comma 1 let. f) e le aree boscate che caratterizzano i versanti circostanti il lago e l'alveo fluviale sono tutelate ai sensi del comma 1 let. g) "i territori coperti da foreste e da boschi". Infine su tutta l'area vasta di progetto vige il vincolo di cui al comma 1 let. d) "le montagne per la parte eccedente i 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica".

Gli aspetti progettuali che possono comportare effetti sul paesaggio sono da riferire sia alla fase di cantiere che alla successiva fase di esercizio dell'opera e sono rappresentati da:

- occupazione del suolo da parte delle installazioni di cantiere e modifiche indotte dalle operazioni di prelievo e movimentazione di inerti, con conseguente possibile alterazione degli elementi percettibili caratterizzanti il paesaggio;
- occupazione del suolo da parte delle opere in progetto con riferimento ai manufatti visibili con conseguente possibile alterazione degli elementi percettibili caratterizzanti il paesaggio, rappresentati dal rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle della diga e dalla strada di accesso a valle della diga.

Gli aspetti progettuali agenti sugli elementi che connotano il contesto paesaggistico di riferimento, individuati in Tabella 5, a cui è associata una potenziale generazione di effetti sono descritti e analizzati di seguito.

7.1 Stima degli effetti paesaggistici - fase di cantiere

7.1.1 Campo base

Il campo base sarà allestito in sponda destra allo sbarramento di Trepidò nelle vicinanze della casa di guardia in corrispondenza di un'area già attualmente a disposizione del proponente e accessibile dalla SP35, da cui risulta pienamente visibile dal solo tratto attiguo. Sull'area vigono i vincoli di cui al comma 1 lett. b), c) e d) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 (Figura 101). L'area non ricade entro i confini del PN della Sila.

L'area ha un'estensione di circa 400 m², risulta asfaltata e circondata da un'area boscata. Gli edifici esistenti saranno adattati in uffici per la direzione del cantiere e la direzione lavori e in magazzino. Si prevede il posizionamento di un container destinato ad ospitare spogliatoi e servizi igienici nella porzione dell'area più distante dalla strada.

Le previsioni di progetto non comportano, quindi, modifiche allo stato dei luoghi, l'unico elemento introdotto in fase di cantiere è il container la cui presenza, data la posizione, risulterà scarsamente percepibile da parte dell'osservatore posto lungo la SP35. In altri termini **non si prevedono effetti sul paesaggio**.

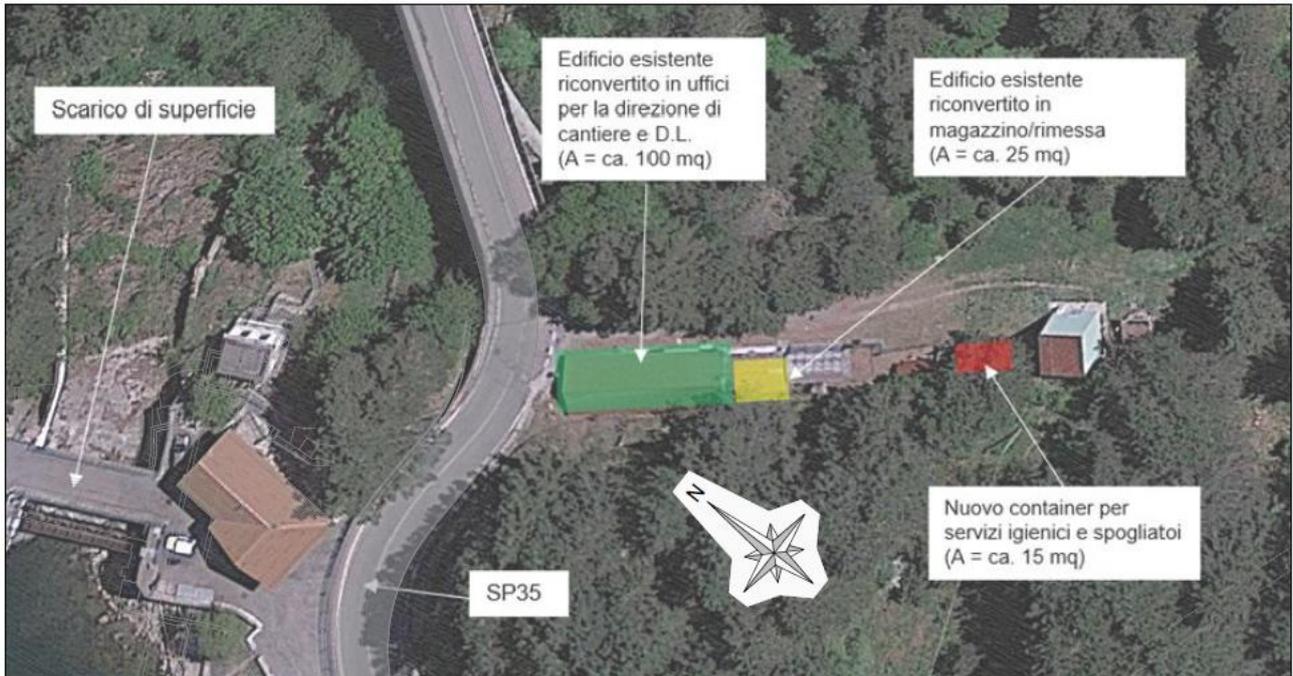


Figura 100: localizzazione planimetrica del campo base, immagine estratta da 10320-C-OR-DTR-C-DS-264

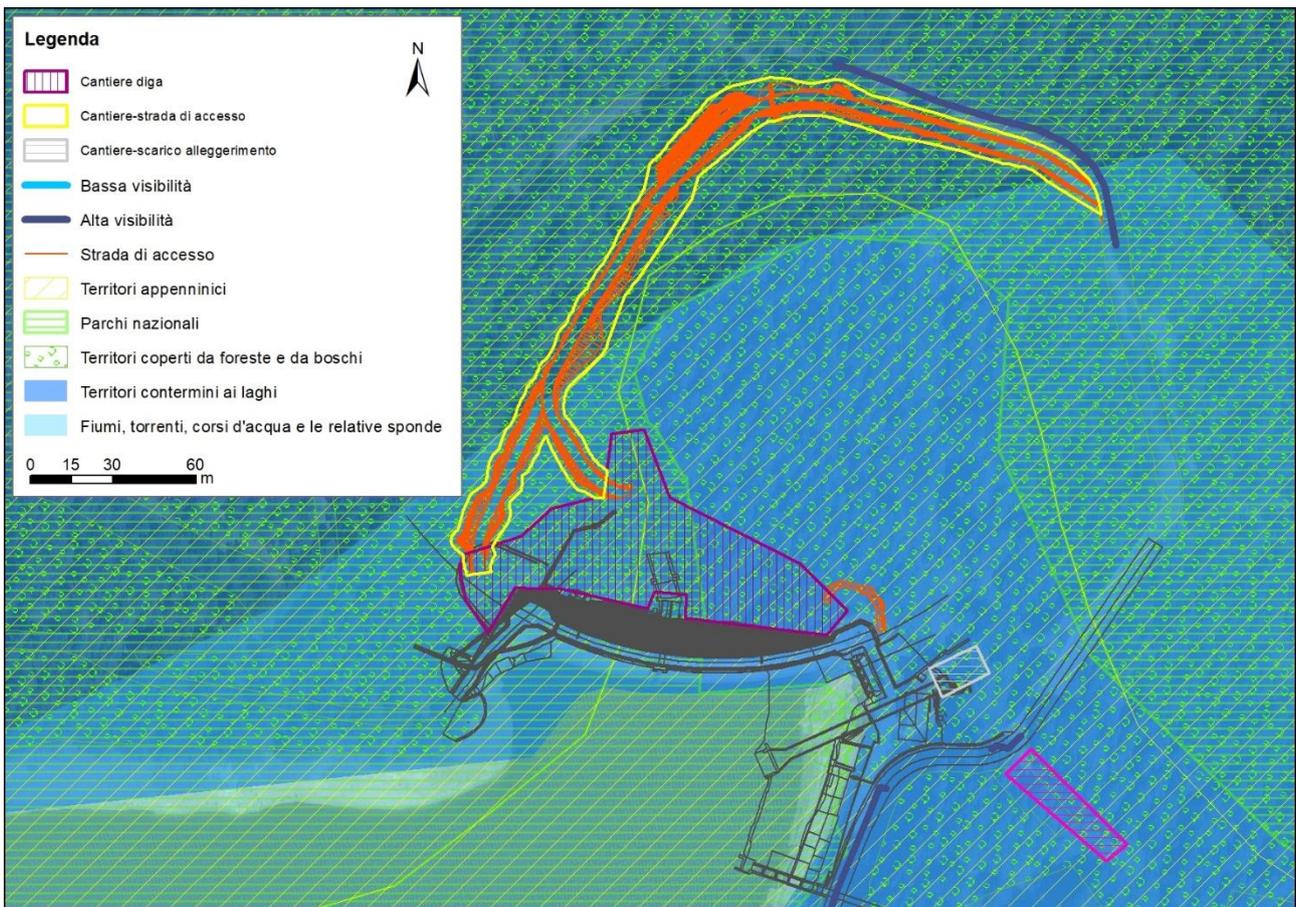


Figura 101: quadro dei vincoli paesaggistici vigenti in corrispondenza dell'area individuata per l'installazione del campo base, la realizzazione della strada di accesso al piede della diga e il cantiere operativo a valle della diga, nonché area di realizzazione del nuovo rilevato



Figura 102: ripresa fotografica dell'area individuata per l'installazione del campo base dalla SP35, in giallo è indicata la posizione prevista per il container

7.1.2 Cantiere operativo in cresta diga

L'area operativa occuperà l'intera estensione del coronamento degli sbarramenti principale e secondario della diga e ospiterà mezzi e macchinari dedicati alle operazioni di iniezione di miscele cementizie, di perforazione di nuove canne di drenaggio e di installazione di barre di cucitura. L'accesso al cantiere avverrà attraverso la viabilità interna esistente e collegata alla SP35. Le attività in corrispondenza di questo cantiere operativo dureranno circa otto mesi durante la macrofase 1 e successivamente circa tre mesi durante la macrofase 3.

Il manufatto della diga di Trepidò ricade in area soggetta a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b), c) e d) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte al comma 1 let. f) in quanto la porzione sinistra è ricompresa entro i confini del PN della Sila (Figura 101).

Le installazioni di cantiere saranno movimentate lungo la cresta della diga nel corso delle operazioni previste, specificatamente si prevede la presenza contemporanea di due impianti di perforazione, di un impianto di iniezione e di cassoni scarrabili per l'accumulo di materiali in esubero. È, inoltre, previsto il posizionamento di un silos per il cemento (D 3,9 m e H 6 m) e di una cisterna per l'acqua (D 3,0 m e H 6 m) in corrispondenza di un piazzale esistente in spalla sinistra alla diga.

Le installazioni di cantiere in cresta diga saranno visibili dal tratto della SP35 più vicino all'opera individuato in Figura 98. Il silos e la cisterna in corrispondenza del piazzale saranno parzialmente mascherati dalla vegetazione arborea presente nelle vicinanze.

Gli effetti di tipo paesaggistico possono ritenersi scarsamente significativi, sia per la tipologia delle installazioni di cantiere sia il grado di visibilità dell'area dalle zone circostanti, e comunque reversibili e temporanei in quanto del tutto legati alla durata delle macrofasi realizzative 1 e 3.

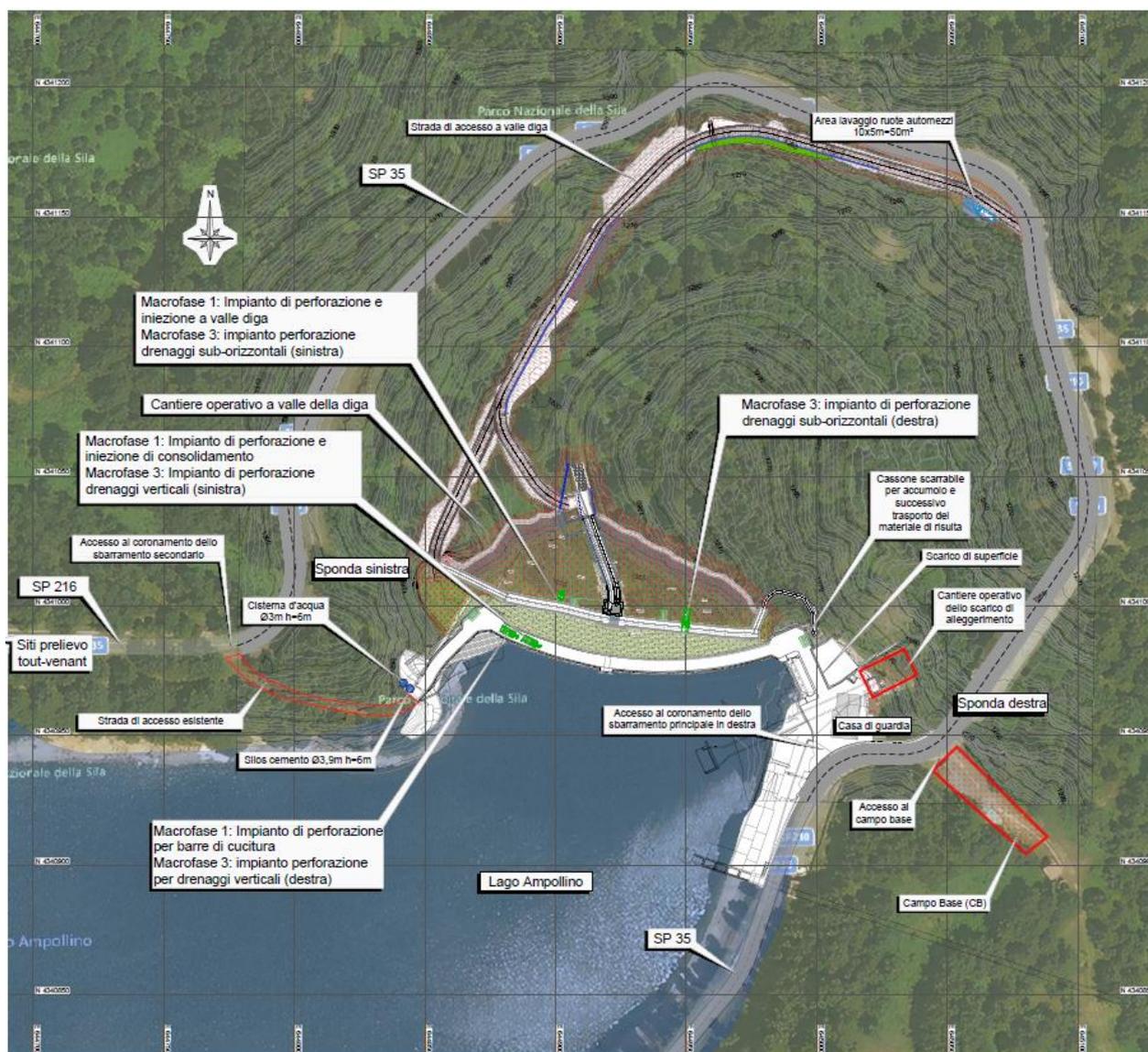


Figura 103: indicazione delle macrofasi e delle installazioni riguardanti il cantiere operativo della diga, immagine estratta da 10320-C-OR-DTR-C-DS-261



Figura 104: immagine fotografica dello sbarramento principale e secondario ripresi dalla SP35, la freccia gialla indica il piazzale dove si prevede il posizionamento di una cisterna per l'acqua e di un silos per il cemento, la freccia rossa indica il coronamento della diga lungo la quale avverrà il posizionamento di mezzi e macchinari

7.1.3 Cantiere operativo al piede di valle della diga e cantiere operativo a valle della diga

Il cantiere allestito al piede della diga si estenderà lungo tutta l'opera per una larghezza di 10-20 m, vi saranno realizzate piazzole e rampe temporanee per le attività di iniezioni di consolidamento e saranno effettuati degli scavi per il raggiungimento delle quote di progetto per l'esecuzione delle perforazioni. Le operazioni avranno una durata di circa cinque mesi nella macrofase 1, tre mesi in macrofase 3 e quattro mesi in macrofase 5.

Il cantiere operativo a valle della diga, dedicato alla realizzazione del nuovo rilevato, occuperà approssimativamente l'area di impronta del rilevato e delle opere allo sbocco dello scarico di fondo e risulterà attivo in macrofase 5, per circa 3 mesi, e in macrofase 6, per circa 6 mesi.

Le aree non risultano visibili dalle zone circostanti e dalla vicina strada SP35. È possibile osservare l'area unicamente dalla cresta della diga e, quindi, solo da parte del personale di servizio agli impianti.

L'area a valle della diga di Trepidò che sarà occupata dai cantieri operativi ricade in area soggetta a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b), c), d) e g) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte al comma 1 let. f) in quanto il versante in sinistra all'alveo dell'Ampollino è ricompreso entro i confini del PN della Sila (Figura 101).

Per la realizzazione degli interventi sarà necessario procedere con la rimozione del soprassuolo boscato presente attualmente nell'area. Lo stato dei luoghi subirà modifiche significative ma necessarie per la realizzazione del nuovo rilevato con una perdita permanente di superficie boscata pari a 5.677 m² (3.665 m² circa ricadenti nel PN della Sila). Per le valutazioni inerenti alla trasformazione del bosco si rimanda alla Relazione forestale (10320-C-OR-DTR-A-RT-411).

Dal punto di vista paesaggistico, nonostante si tratti di modifiche permanenti in relazione alla costruzione del rilevato, e non solo connesse alla fase di cantiere, **è possibile ritenere non significativo l'effetto degli interventi, in quanto l'area non risulta visibile dalle zone circostanti la diga, ossia, le attività di cantiere e le modifiche alla conformazione del manufatto della diga non saranno percepibili se non dai soli addetti alla gestione dell'opera.**



Figura 105: immagini fotografiche dell'area che sarà occupata dal cantiere operativo a valle della diga (evidenziata in arancione) riprese dalla cresta diga, a sinistra, e in prossimità dell'alveo del fiume Ampollino, a destra

7.1.4 Cantiere operativo sul paramento di monte

Il cantiere operativo si estenderà lungo il paramento di monte dal coronamento della diga fino alla quota di minima regolazione dell'invaso (1.261,17 m slm). Le principali lavorazioni previste comprendono la demolizione meccanica controllata selettiva dello strato di intonaco deteriorato, la rimozione delle parti incoerenti e il successivo ripristino del paramento con malta strutturale. Per l'esecuzione delle lavorazioni saranno predisposti sul coronamento dei ponteggi sospesi su fune e contestualmente sarà adottato un sistema di raccolta dei detriti derivanti dalla demolizione controllata affinché non cadano nell'invaso. Il cantiere operativo sul paramento di monte risulterà attivo in macrofase 4 per circa quattro mesi complessivi, suddivisi in due mesi all'inizio dei lavori (intervento a quote del paramento superiori a 1.273.5 m slm) ed in due mesi e mezzo dopo circa un anno dall'inizio dei lavori (intervento fino alla quota di minima regolazione 1.261,17 m slm).

La diga di Trepidò, e quindi il paramento di monte interessato dalle attività di cantiere, ricade in area soggetta a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b) e d) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte al comma 1 let. f) in quanto la porzione sinistra dello sbarramento è ricompresa entro i confini del PN della Sila (Figura 101).

Il paramento di monte risulta visibile dalle zone circostanti lungo alcuni tratti della vicina strada SP35 come indicato in Figura 98, saranno, quindi, visibili le installazioni di cantiere messe in opera durante la macrofase 4. Dato che durante le operazioni di rimozione e successivo ripristino del manto superficiale del paramento di monte sarà mantenuta una quota d'invaso pari a quella di minima regolazione, deve essere preso in considerazione quale elemento di alterazione del paesaggio il mantenimento di un livello lacustre più basso rispetto alla situazione consueta e la conseguente esposizione delle sponde, visibili dalla viabilità che circonda il bacino. Non sarà effettuato lo svuotamento totale dell'invaso, le cui quote, per tutta la durata del cantiere, non scenderanno al di sotto della quota di minima regolazione.

Tale situazione si è già verificata in passato in occasione di operazioni di svuotamento del serbatoio attuate per esigenze di gestione e/o di manutenzione straordinaria. Sono riportate di seguito delle immagini fotografiche scattate in occasione degli ultimi episodi di svaso del bacino (Figura 106) quando il livello lacustre ha raggiunto la quota di circa 1.263 m slm, situazione analoga a quella che si verificherà nel corso della macrofase 4. Sono, inoltre, riportate come confronto immagini rappresentative della situazione tardo invernale-primaverile risalenti al mese di marzo 2023.

Dall'osservazione della serie storica dei dati del livello lacustre si evince che l'autunno è la stagione che presenta i valori minori di quote del lago, che si aggirano attorno a circa 1271 m slm, ossia 10 m al di sopra della quota di minima regolazione. Ne consegue che l'elemento più rilevante di alterazione del paesaggio associato alle operazioni previste dal cantiere in esame è rappresentato dalla limitazione della quota di invasos, mentre è da ritenersi trascurabile l'effetto dato dalla presenza delle installazioni di cantiere. Al contempo si deve considerare che il cronoprogramma indica l'attuazione di questa macrofase operativa nei mesi autunnali, quindi in un periodo caratterizzato da livelli lacustri inferiori al livello medio annuo e da una bassa frequentazione turistica, quindi **è possibile considerare l'effetto moderatamente significativo e di carattere reversibile e temporaneo, al termine dei lavori infatti sarà ripristinata la situazione ante operam.**



Figura 106: immagini del bacino lacustre riprese in data 28 marzo 2023 in alto con livello lacustre pari a 1.274 m slm, in data 2 e 3 settembre 2014 in centro e in data 15 ottobre 2019 in basso con livello lacustre pari a 1.263 m slm

7.1.5 Cantiere operativo della strada di accesso alla diga

Il cantiere allestito per la realizzazione della strada di accesso a valle diga si svilupperà per l'intera estensione dell'opera lungo il versante in sinistra al fiume Ampollino, dal livello altimetrico della SP35 fino al piede del nuovo rilevato in progetto (Figura 99). Le principali lavorazioni previste comprendono: rimozione vegetazione; esecuzione di scavi in terre e rocce e stabilizzazione dei fronti di scavo; realizzazione di opere di sostegno in gabbioni e terre rinforzate; realizzazione di rilevati; sistemazione con opere di ingegneria naturalistica; realizzazione di carreggiata in misto granulare stabilizzato con relativo sistema di raccolta delle acque; realizzazione di attraversamenti idraulici con opere in calcestruzzo. Per la realizzazione della strada non è prevista l'installazione di particolari impianti, ma unicamente la realizzazione di un'area di lavaggio delle ruote degli automezzi, di area approssimativa pari a 50 m² (10x50 m), da collocare in prossimità dell'innesto sulla strada provinciale SP35. Le operazioni (macrofase 2) avranno una durata di circa cinque mesi.

L'area occupata dal cantiere operativo della strada di accesso alla diga ricade in area soggetta a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b), d), f) e g) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte al comma 1 let. c). La porzione di versante in sinistra all'alveo dell'Ampollino, interessata dal cantiere, ricade entro i confini del PN della Sila (Figura 101).

Solo il tratto iniziale della strada e, quindi, le attività di cantiere in sua corrispondenza risulteranno visibili lungo la SP35, trovandosi a quote altimetriche simili a quelle della strada provinciale, mentre le attività operative svolte a quote altimetriche inferiori non risulteranno visibili essendo mascherate dal bosco presente lungo il versante.

Per la realizzazione degli interventi sarà necessario procedere con la rimozione del soprassuolo boscato presente attualmente nell'area. Lo stato dei luoghi subirà modifiche significative ma funzionali alla realizzazione del nuovo rilevato con una perdita permanente di superficie boscata pari a 4.868 m² circa (ricadente all'interno dei confini del PN della Sila). Per le valutazioni inerenti alla trasformazione del bosco si rimanda alla Relazione forestale (10320-C-OR-DTR-A-RT-411).



Figura 107: immagine fotografica dell'area che sarà occupata dal cantiere operativo per la realizzazione della strada di accesso a valle diga (evidenziata in arancione) localizzata in adiacenza alla SP35

Dal punto di vista paesaggistico, nonostante si tratti di modifiche permanenti, in quanto la strada sarà mantenuta per un utilizzo futuro successivo alla realizzazione delle opere in progetto, **è possibile ritenere moderatamente significativo l'effetto degli interventi, in quanto l'area interessata risulta visibile da un breve tratto di SP35 e la copertura a bosco della porzione di valle fluviale in cui ricade l'opera garantirà un buon grado di mascheramento della nuova viabilità.**

Si rimanda all'elaborato 10320-C-OR-DTR-A-DS-418 in cui è presentata la foto-simulazione dell'intervento.

7.1.6 Sito di prelievo di tout-venant

Per la costruzione del nuovo rilevato in materiale sciolto è previsto l'approvvigionamento, parziale o totale, del materiale tout-venant in corrispondenza di due siti di prelievo (denominati sito 2 e sito 3) ubicati lungo le sponde del lago Ampollino. I due siti sono localizzati in aree di deposito alluvionale, quasi pianeggianti, facilmente accessibili dalla SP216 e situati a una distanza dalla diga di 6,7 km, per il sito 2, e 7,7 km, per il sito 3. Considerando l'estensione delle aree, pari a circa 27.000 m² per il sito 2 e 15.000 m² per il sito 3, e le risultanze delle prime indagini eseguite (trincee e analisi granulometriche), si prevede di realizzare degli scavi di modesta entità di spessore sostanzialmente costante pari a circa 1-1,5 m. L'attività di prelievo sarà condotta al di sotto della quota altimetrica di 1.280 m slm. Il materiale prelevato sarà portato direttamente in sito diga per la posa in opera, nelle aree selezionate potranno essere predisposti dei limitati e temporanei cumuli di materiale prelevato, sempre comunque a quote inferiori alla massima regolazione, solo per consentire di ottimizzare la

gestione del carico degli automezzi adibiti al trasporto a valle diga. L'accessibilità alle zone di scavo sarà garantita da piste temporanee che si collegheranno alla viabilità esistente (SP216).

Secondo il cronoprogramma di progetto le operazioni di prelievo del materiale in corrispondenza dei due siti individuati si svolgeranno nella prima parte del terzo anno dei lavori (circa 6 mesi, macrofase 6) e limitando la quota di invaso a 1.273,50 m slm.

I siti di prelievo del tout-venant ricadono entro i confini del PN della Sila, in aree soggette a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b), d) e d) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 (Figura 108).

Le aree interessate dalle operazioni (realizzazione delle piste di accesso, movimentazione dei mezzi di cantiere, asportazione del materiale inerte) risultano visibili dalle zone circostanti lungo alcuni tratti della vicina strada SP216 e dalla sponda opposta lungo la SP61, come indicato in Figura 98.

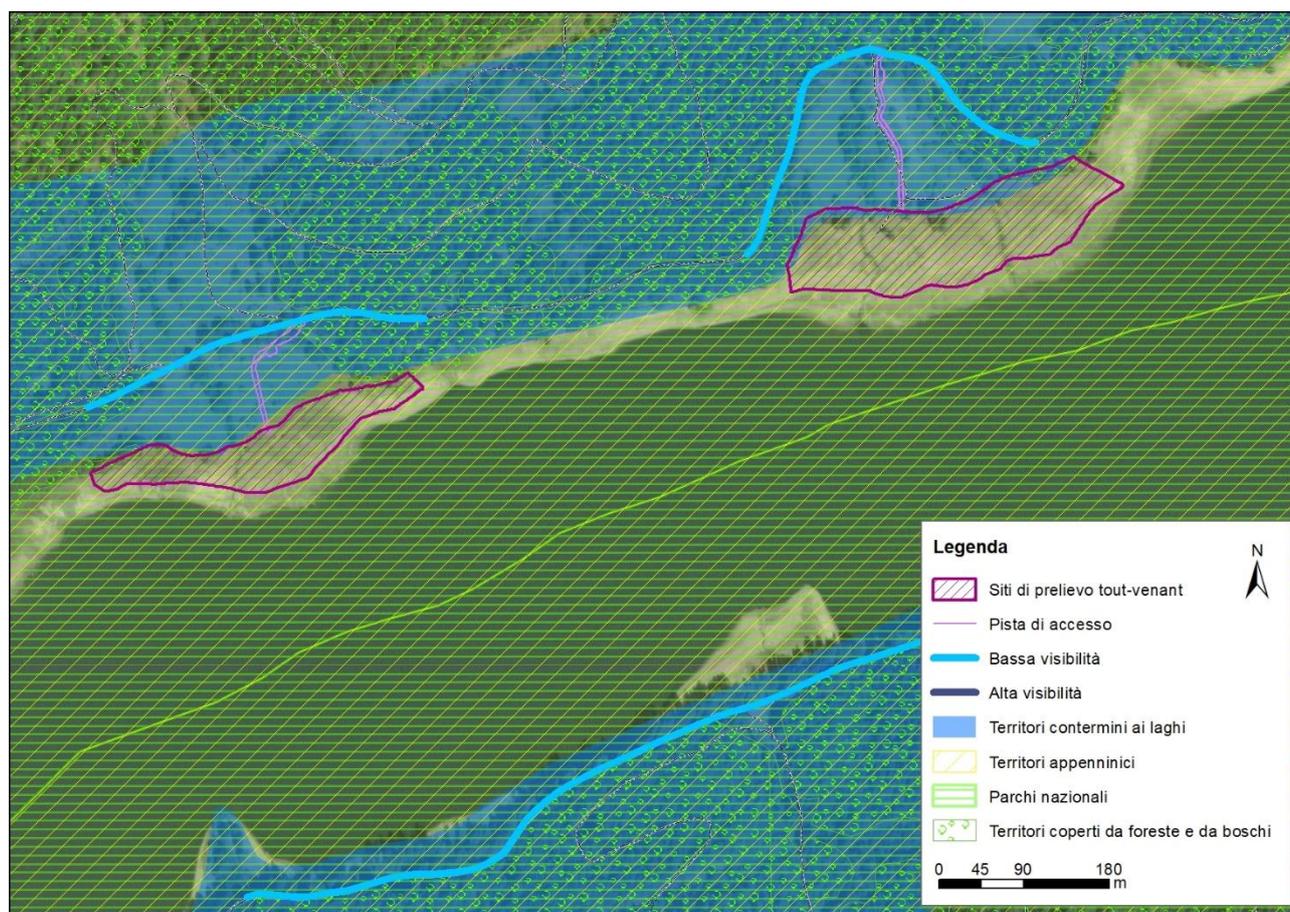


Figura 108: quadro dei vincoli paesaggistici vigenti in corrispondenza dei siti individuati per il prelievo del materiale tout-venant

La quota di invaso a cui sarà limitato il livello lacustre è inferiore alla quota media del periodo in cui saranno realizzate le attività di prelievo, ma superiore a quella che caratterizza i mesi autunnali e invernali.

La porzione di sponda oggetto di prelievo del materiale inerte è soggetta a escursioni periodiche di livello e per tale motivo risulta priva di copertura vegetale. Le immagini fotografiche riportate di seguito raffigurano una situazione analoga a quella prevista per la macrofase in esame, in quanto sono state scattate dalla sponda opposta in presenza di un livello lacustre pari alla quota di 1274 m slm; in esse risulta evidente il materiale inerte presente in corrispondenza della porzione di sponda soggetta a escursioni e situata al di sotto della massima quota di prelievo da progetto, circa 1280 m slm, che risulta inferiore alla quota di massima regolazione (1281,17 m slm).

La potenziale alterazione della percezione del paesaggio lacustre riferibile al mantenimento di un livello delle acque piuttosto basso rispetto al valore medio caratterizzante la stagione primaverile ed estiva, è da

ritenersi del tutto trascurabile oltre che reversibile e temporanea, in quanto come detto livelli lacustri inferiori sono raggiunti nelle stagioni autunnali e invernali.

Gli effetti correlati all'installazione del cantiere, alla presenza dei mezzi di cantiere e alle attività di scavo sono da considerarsi del tutto limitati nello spazio e poco significativi, nonché temporanei: infatti le operazioni saranno condotte in modo tale da asportare materiale per circa 1-1,5 m di profondità e garantendo una riprofilatura delle sponde che ne assicuri la stabilità e consenta il conseguimento di una morfologia coerente con il contesto circostante e lo stato di *ante operam*. Inoltre, è previsto da progetto il ripristino delle piste di accesso ai siti attraverso la posa del terreno di scotico, precedentemente rimosso dal tracciato e accantonato, e la semina di essenze erbacee autoctone.

28/03/2023 – livello lacustre paria 1274 m slm



Sito 2



Sito 3

Figura 109: immagini fotografiche ritraenti i siti 2 e 3 scattate dalla sponda in destra idrografica

7.1.7 Sito di stoccaggio temporaneo dei materiali

È previsto il deposito temporaneo dei materiali necessari per la realizzazione del rilevato e della strada di accesso alla diga in corrispondenza di due aree ubicate in prossimità dell'aviosuperficie situata in comune di Crotonei e a circa 3,5 km dallo sbarramento di Trepidò. Tali superfici denominate ST1 e ST2 hanno un'estensione pari rispettivamente a circa 7.000 m² e 4.000 m². La scelta di stoccare temporaneamente il materiale in corrispondenza di queste due aree moderatamente distanti dal cantiere operativo a valle della diga, consente di limitare le attività di disboscamento alle sole superfici destinate all'occupazione del rilevato e della strada di accesso in progetto e all'ingombro del cantiere operativo necessario allo svolgimento delle lavorazioni, soddisfacendo al contempo la necessità di favorire le attività di movimentazione nei tempi programmati di realizzazione.

L'area ST1 è sostanzialmente pianeggiante ad eccezione della presenza di uno sperone roccioso che sarà rimosso prima dell'esecuzione delle lavorazioni. L'area ST2 è caratterizzata da pendenze del 10%. Entrambe le aree sono già raggiungibili dalla viabilità esistente.

Considerando l'area totale a disposizione, dell'ordine dei 10.000-11.000 m², si prevede di organizzare il sito di stoccaggio in maniera distinta nelle due fasi previste:

- Fase 1, durante la realizzazione della strada di accesso a valle della diga:
 - Stoccaggio temporaneo materiali di scavo della strada per successivo riutilizzo (terreno vegetale, materiale per rilevato, ecc.);
 - Stoccaggio delle forniture necessarie alla realizzazione degli interventi (gabbioni, materiali per terre rinforzate, chiodature, reti in aderenza, ecc.).
- Fase 2, durante la realizzazione del rilevato sul paramento di valle della diga:
 - Stoccaggio del terreno vegetale in esubero dagli scavi della strada da riutilizzare per il rilevato;
 - Stoccaggio temporaneo del materiale di scavo per la realizzazione del rilevato e delle opere in calcestruzzo (terreno vegetale da riutilizzare, materiale in esubero da portare a discarica);
 - Stoccaggio dei materiali selezionati per il rilevato (rockfill, dreno, filtri).

I materiali naturali stoccati dovranno essere disposti in cumuli separati in funzione delle caratteristiche granulometriche degli stessi. Si prevede in prima approssimazione la seguente disposizione, da dettagliare nella fase di progettazione esecutiva):

- terreno vegetale: altezza massima dei cumuli pari a 4 m, larghezza in cresta massima di 3-4 m, pendenze laterali massime 3:2; area approssimativa necessaria in pianta: 800-1.000 m² nella prima fase, 1.500-2.000 m² nella seconda fase;
- materiale di scavo e rinterro della strada: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2; area approssimativa necessaria in pianta (fase 1): 2.000-3.000 m²;
- rockfill: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2; area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 2.500-3.000 m²;
- filtro: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2; area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 1.000-1.500 m²;
- dreno: altezza massima dei cumuli di 6 m, pendenze laterali massime 3:2; area approssimativa necessaria in pianta (fase 2): 1.500-2.000 m².

Le attività di stoccaggio e movimentazione del materiale in corrispondenza dei siti di stoccaggio avverranno in maniera dinamica lungo l'intero arco temporale dedicato alle lavorazioni in progetto.

I siti di stoccaggio ricadono in aree soggette a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. d) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004. La cartografia disponibile relativa ai limiti dei vincoli vigenti indica la presenza del vincolo per "i territori coperti da foreste e da boschi" ai sensi del comma 1 let. g) in corrispondenza del sito ST2, ma l'area risulta attualmente incolta e si rileva l'assenza di bosco.

I siti risultano visibili unicamente in corrispondenza delle aree di pertinenza dell'aviosuperficie e da un tratto di sentiero che attraversa la vicina area boscata, dove la presenza della vegetazione limita comunque la percezione visiva delle aree (Figura 95 e Figura 110).

Le aree individuate nello stato di fatto non presentano quindi caratteristiche di pregio paesaggistico e, data la loro localizzazione e la scarsa visibilità che le caratterizza, le modifiche temporanee indotte dalle attività in progetto (presenza di cumuli, movimentazione terre...) non comportano effetti significativi sul paesaggio. Al termine dei lavori le aree saranno ripristinate come nello stato di fatto.

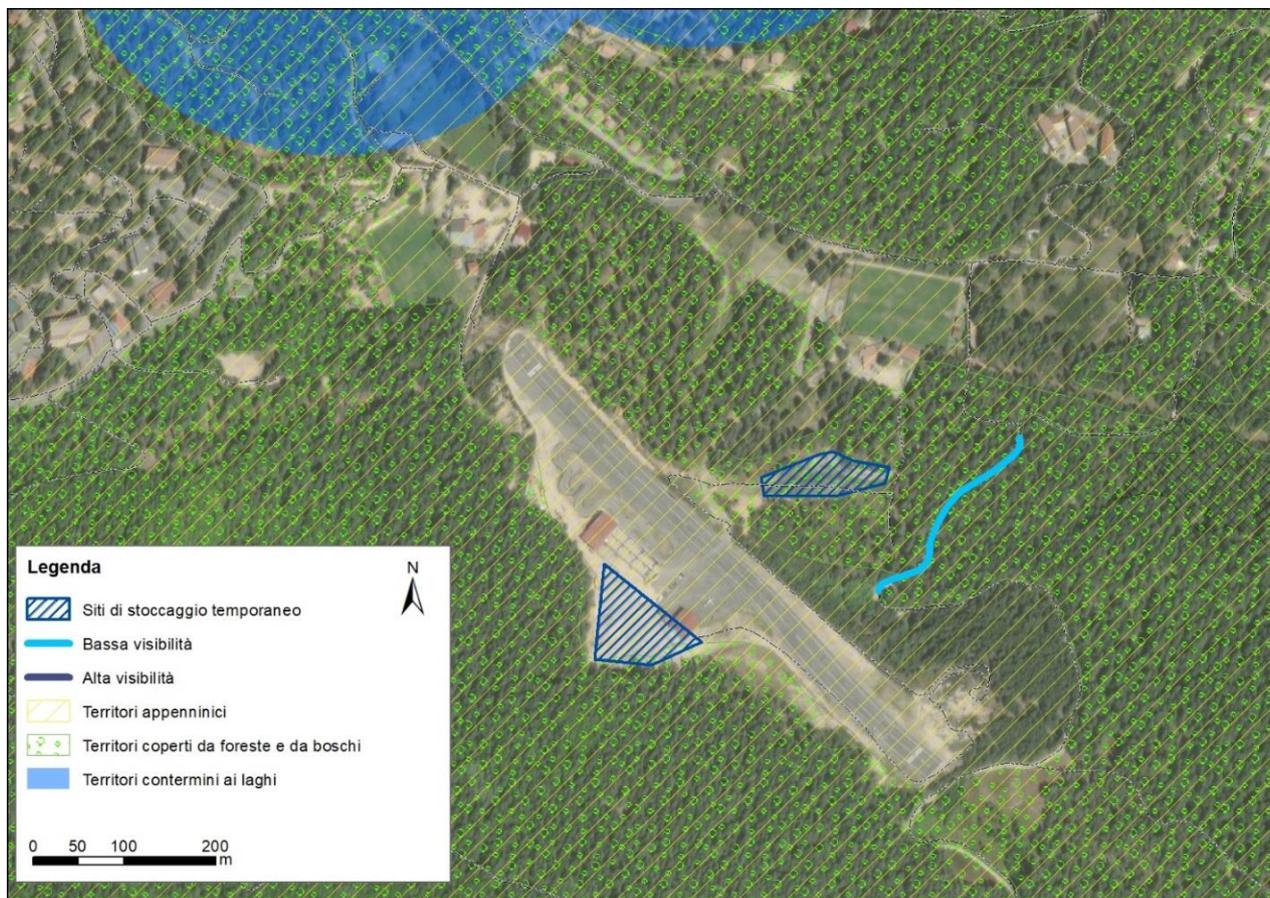


Figura 110: quadro dei vincoli paesaggistici vigenti in corrispondenza dei siti di stoccaggio dei materiali per la realizzazione del rilevato e della strada di accesso alla diga

7.2 Stima degli effetti paesaggistici - fase di esercizio

7.2.1 Rilevato in materiali sciolti a ridosso del paramento di valle della diga

Il nuovo rilevato in materiali sciolti posato sul paramento di valle dello sbarramento sarà realizzato con lo scopo di migliorare le condizioni di stabilità della diga in condizioni statiche, sismiche e post-sismiche. La sommità del manufatto si troverà a quota 1.275,00 m slm, quindi 9 m al di sotto del coronamento della diga, e si svilupperà per l'intera estensione dello sbarramento principale e per una porzione dello sbarramento secondario in spalla sinistra.

Come descritto nel paragrafo 7.1.3 con riferimento al cantiere operativo che porterà alla realizzazione del rilevato, l'area interessata è soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi del comma 1 lett. b), c), d) e g) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte del comma 1 let. f) in quanto il versante in sinistra all'alveo dell'Ampollino è ricompreso entro i confini del PN della Sila. L'area di intervento è visibile unicamente dalla cresta della diga e, quindi, solo da parte del personale di servizio agli impianti, il rilevato non sarà infatti percepibile dalla vicina SP35 così come non è attualmente visibile il paramento di valle, completamente mascherato dal bosco presente lungo il versante fino al bordo strada.

Le soluzioni progettuali prevedono, inoltre, accorgimenti che permettono di integrare al meglio l'opera nel contesto paesaggistico; lo strato corticale del rilevato sarà realizzato infatti con terreno vegetale, di spessore 50 cm, al fine di garantire il successivo inerbimento e, in prossimità del piede del rilevato, sarà posata una

berma in pietrame (dimensione dei singoli elementi di 100-800 mm) al fine di evitare fenomeni locali di erosione e/o di dilavamento.

Alla base del rilevato, saranno, inoltre, presenti quali opere con sviluppo in superficie la nuova cabina di controllo delle paratoie dello scarico di fondo, l'uscita dello scarico di fondo e il fondo alveo. La cabina avrà dimensioni di circa 3 x 7 m, mentre l'ingombro della galleria di accesso allo scarico di fondo sarà di 4,5 x 5 m. I manufatti saranno rivestiti in pietra locale, così come il fondo alveo (per un tratto di circa 10 m), rendendoli in tal modo coerenti con le modalità realizzative del rilevato e conseguendo il loro corretto inserimento nel contesto paesaggistico.

Le considerazioni sopra riportate permettono di ritenere **non significativi gli effetti sul paesaggio dovuti alla realizzazione del rilevato a ridosso del paramento di valle della diga di Trepidò e delle opere alla sua base.**

Di seguito si riporta la rappresentazione tridimensionale della cabina di controllo e la simulazione delle opere sviluppata sulla base di un'immagine fotografica ripresa a valle dello sbarramento e in prossimità dell'alveo dell'Ampollino (si veda anche l'elaborato di progetto 10320-C-OR-DTR-A-DS-418).

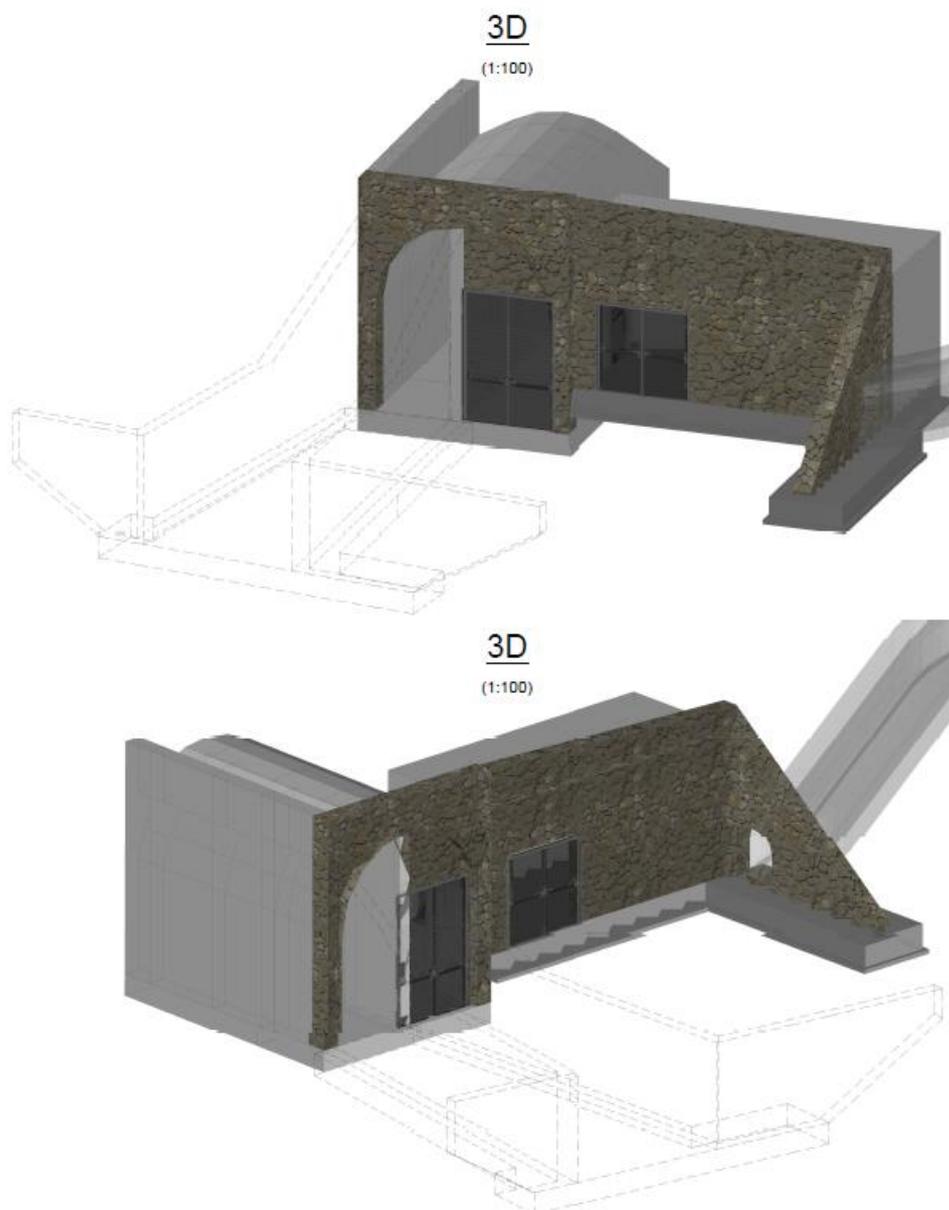


Figura 111: rendering delle strutture visibili in superficie, cabina di controllo e accesso allo scarico di fondo, da realizzare alla base del nuovo rilevato (elaborato 10320-C-OR-DTR-C-DS-246)



Figura 112: fotosimulazione del nuovo rilevato in materiali sciolti con copertura in terreno vegetato e pietrame al piede, nuova cabina di comando delle paratoie dello scarico di fondo, uscita dello scarico di fondo e fondo alveo in pietrame (elaborato 10320-C-OR-DTR-A-DS-418)

7.2.2 Strada di accesso a valle della diga

La strada in progetto si svilupperà sul versante in sinistra idrografica al fiume Ampollino e sarà collegata alla strada provinciale SP35. La strada avrà le seguenti funzionalità: accesso temporaneo al cantiere di valle per la realizzazione degli interventi di miglioramento sismico della diga previsti in progetto; accesso permanente alla zona di valle del nuovo rilevato in materiali sciolti (ingresso nuovo cunicolo di accesso/scarico di fondo, ingresso cabina di controllo, ecc.); accesso permanente alla berma superiore del rilevato e al nuovo cunicolo di ispezione/drenaggio (ingresso lato sinistro).

La strada avrà uno sviluppo complessivo pari a circa 400 m: circa 320 m dalla strada SP35 al piazzale a valle della cabina di controllo, circa 80 m dalla diramazione fino alla berma superiore del rilevato. Lungo lo sviluppo della strada sono definite da progetto n. 5 sezioni tipologiche in funzione degli interventi previsti. La carreggiata stradale avrà una larghezza di 4,5 m e la pavimentazione stradale, di larghezza pari a 3,5 m, sarà realizzata in misto stabilizzato.

A seconda della sezione tipologica considerata le lavorazioni prevederanno lo scavo a larga sezione o in trincea, la posa di rilevato in terra rinforzata, con muro in gabbioni o in materiali sciolti. Il ricoprimento degli scavi avverrà con terreno vegetale al fine di garantire il successivo inerbimento, oppure in presenza di pendenze significative si procederà con la stabilizzazione del versante per mezzo di grata viva semplice in legname con talee e piantine oppure con palizzata viva con piantine. In corrispondenza dei muri in gabbioni si prevede, inoltre, di posizionare delle tasche vegetative con posa di piantine. Queste soluzioni tipiche dell'ingegneria naturalistica consentono un miglior inserimento dell'opera stradale nel contesto paesaggistico del versante in sinistra al fiume Ampollino.

È, inoltre, prevista la realizzazione di due attraversamenti idraulici per il drenaggio delle acque raccolte dalle canaline poste a lato della carreggiata stradale, la cui opera di sbocco in calcestruzzo sarà rivestita in pietra naturale così come il terreno alla base (scogliera in massi cementati), al fine di prevenire fenomeni di erosione al piede e rendere i manufatti coerenti con il contesto paesaggistico.

Lungo la carreggiata stradale sarà, infine, posizionata una barriera di tipo H2 rivestita in legno, al fine di garantire un miglior inserimento paesaggistico dell'arredo stradale.



Figura 113: esempio realizzativo di una strada con pavimentazione in misto stabilizzato

L'area di intervento, come riportato anche nel paragrafo 7.1.5, è soggetta a vincolo paesaggistico di cui al comma 1 lett. b), d), f) e g) dell'Art. 142 del D.Lgs. 142/2004 e in parte al comma 1 let. c). La porzione di versante in sinistra all'alveo dell'Ampollino, interessata dall'intervento, ricade entro i confini del PN della Sila (Figura 101). Al contempo solo il tratto iniziale della strada risulterà visibile lungo la SP35, trovandosi a quote altimetriche simili a quelle della strada provinciale, mentre i tratti posti a quote altimetriche inferiori non risulteranno visibili essendo mascherati dal bosco presente lungo il versante.

Analogamente a quanto indicato per il cantiere operativo, la realizzazione della strada di accesso alla diga comporterà la rimozione del soprassuolo boscato presente attualmente nell'area con conseguente perdita permanente di una superficie di bosco pari a 4.868 m² circa. Per le valutazioni inerenti alla trasformazione del bosco si rimanda alla Relazione forestale (10320-C-OR-DTR-A-RT-411).

Lo stato dei luoghi subirà modifiche significative, ma come indicato per la fase di cantiere, dal punto di vista paesaggistico, nonostante si tratti di modifiche permanenti, **è possibile ritenere moderatamente significativo l'effetto degli interventi, in quanto l'area interessata risulta visibile da un breve tratto di SP35 e la copertura a bosco della porzione di valle fluviale in cui ricade l'opera permette un buon grado di mascheramento della nuova viabilità.**

Si rimanda all'elaborato 10320-C-OR-DTR-A-DS-418 in cui è presentata la foto-simulazione dell'intervento.



Figura 114: fotosimulazione del punto di raccordo con la SP35 della strada di accesso al rilievo di progetto (elaborato 10320-C-OR-DTR-A-DS-418)

8 Misure di mitigazione e ripristino delle aree di cantiere

Il progetto in esame prevede accorgimenti realizzativi finalizzati alla minimizzazione degli effetti paesaggistici e al conseguimento del corretto inserimento delle opere nel contesto territoriale e paesistico caratterizzante l'area di intervento.

Quale misura di mitigazione dei potenziali effetti paesaggistici dovuti all'occupazione di superfici naturali da parte delle installazioni di cantiere, nello specifico dalle piste di accesso ai siti di prelievo del materiale tout venant, è individuata dal progetto l'attività di ripristino al termine dei lavori, conseguendo una condizione del tutto simile allo stato *ante operam* delle aree. In questo modo gli effetti, di per sé comunque di bassa entità, possono ritenersi di tipo temporaneo e reversibile. Si prevede, infatti, l'accantonamento dello strato vegetale/cotico erboso rimosso nella fase iniziale delle lavorazioni e, successivamente al termine dei lavori, il riporto del terreno vegetale precedentemente accantonato, integrato con una componente organica, e il ripristino a prato delle aree.

Per favorire una rapida affermazione del cotico erboso sarà preferibile ricorrere alla tecnica dell'idrosemina. La miscela di sementi utilizzata dovrà prevedere unicamente l'impiego di specie autoctone con corredo floristico selezionato in base alla composizione delle limitrofe aree prato pascolive. La miscela utilizzata dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione della D.L.

La realizzazione del rilevato prevede la posa di uno strato superficiale di terreno vegetale, al fine di garantire il successivo inerbimento e, in prossimità del piede del rilevato, la posa di una berma in pietra locale, al fine di evitare fenomeni di erosione e/o di dilavamento, che risulterà coerente con il contesto montano di inserimento.

I manufatti visibili al piede del rilevato, ossia la nuova cabina di controllo delle paratoie dello scarico di fondo, l'uscita dello scarico di fondo e il fondo alveo, saranno rivestiti in pietra locale per un corretto inserimento paesaggistico.

Infine, le soluzioni progettuali definite per la realizzazione della strada di accesso alla diga comprendono soluzioni tipiche dell'ingegneria naturalistica, quali grate e palizzate vive e tasche vegetative, che consentiranno un miglior inserimento dell'opera stradale nel contesto paesaggistico del versante in sinistra al fiume Ampollino.

9 Conclusioni

Sulla base delle analisi e delle valutazioni condotte nella presente Relazione paesaggistica, si evince che gli interventi in progetto saranno prevalentemente localizzati in aree poco visibili dal territorio circostante. Complessivamente si ritiene che non saranno comportate modifiche significative alla percezione paesaggistica dei luoghi interessati dalle previsioni del progetto in esame; tuttavia, alcuni interventi di carattere permanente interpellano il contesto paesaggistico, così come gli aspetti relativi alla fase realizzativa.

Durante la fase realizzativa, articolata in sei macrofasi principali, saranno svolte attività sia in corrispondenza del manufatto della diga di Trepidò e a valle della stessa, sia lungo le sponde del bacino dell'Ampollino in corrispondenza di due siti di prelievo di materiale inerte, sia presso il sito di stoccaggio temporaneo individuato a una distanza di circa 3,5 km dall'area di intervento.

Gli effetti della presenza delle installazioni di cantiere in corrispondenza del coronamento e del paramento di monte della diga saranno trascurabili e di bassa entità, di tipo temporaneo e reversibile.

Analogamente le attività di prelievo condotte al di sotto della quota di massima regolazione del bacino in corrispondenza dei siti 2 e 3, localizzati lungo la sponda settentrionale del lago Ampollino, non comporteranno alterazioni significative permanenti del paesaggio, in quanto al termine delle operazioni le piste di accesso saranno ripristinate e le sponde saranno modellate in modo tale da assicurare la stabilità e ottenere una morfologia coerente con il contesto circostante e lo stato di *ante operam*.

Le superfici destinate allo stoccaggio temporaneo saranno collocate in prossimità di un'area ad uso ricreativo, l'aviosuperficie in comune di Cotronei, e non presentano elementi di pregio paesaggistico nello stato di fatto; a seguito del termine delle lavorazioni non si prevedono modifiche rispetto alla situazione attuale.

Al fine di consentire l'esecuzione delle lavorazioni lungo il paramento di monte e il prelievo del materiale lungo le sponde, si prevede il mantenimento di una quota di invaso inferiore rispetto ai valori consueti per la gestione del bacino lacustre. Questo comporterà un'alterazione temporanea del contesto paesaggistico lacustre in relazione all'emersione delle sponde prive di vegetazione e generalmente sommerse, visibili lungo la viabilità che circonda il lago, ma del tutto reversibile dopo il ritorno alla regolazione consueta dei livelli al termine delle lavorazioni.

Le attività di cantiere connesse alla realizzazione del rilevato posto a ridosso del paramento di valle della diga, realizzato con lo scopo di migliorare le condizioni di stabilità della diga in condizioni statiche, sismiche e post-sismiche, e alla costruzione della strada di accesso all'opera, saranno eseguite in corrispondenza delle superfici destinate all'occupazione da parte delle opere stesse, conseguentemente le modifiche allo stato dei luoghi sarà di tipo permanente. Inoltre, si riscontrerà una sottrazione permanente di superficie boscata pari a circa 10.545 m², di cui 8.533 m² ricadenti nel territorio del Parco Nazionale della Sila, per la quale è prevista compensazione monetaria.

Si sottolinea che l'area destinata ad essere occupata dal rilevato è visibile unicamente dal coronamento della diga e, quindi, solo da parte del personale di servizio agli impianti, il rilevato non sarà, infatti, percepibile dalla vicina SP35 così come non è attualmente visibile il paramento di valle, completamente mascherato dal bosco presente lungo il versante fino al bordo strada. Analogamente solo il tratto iniziale della strada risulterà visibile lungo la SP35, trovandosi a quote altimetriche simili a quelle della strada provinciale, mentre i tratti posti a quote altimetriche inferiori non risulteranno visibili essendo mascherati dal bosco presente lungo il versante.

Le soluzioni progettuali, inoltre, prevedono accorgimenti che consentiranno di rendere le opere coerenti con il contesto paesaggistico d'inserimento, attraverso l'adozione di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione della strada, la posa sui manufatti in superficie di rivestimenti in pietra locale e l'inerbimento del rilevato.

Sulla base delle considerazioni qui esposte è possibile ritenere nel complesso che sia soddisfatto il requisito di compatibilità paesaggistica delle previsioni del progetto "Diga di Trepidò: intervento di miglioramento sismico".