

0	EMISSIONE	10/07/2014	D. BELLINI	E. GUARNONE
1	REVISIONE GENERALE-NUOVA CODIFICA AU	10/02/2015	D. BELLINI	E. GUARNONE
2	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE 387	20/10/2016	D. BELLINI	E. GUARNONE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO

**IMPIANTO IDROELETTRICO AD ACQUA FLUENTE TORRENTE "MERONE"
 NEI COMUNI DI ROGLIANO E MARZI (CS)**

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

Il Progettista
Dott. Ing. Giuseppe Condello

Studio di Progettazione Energia Rinnovabile Merone S.r.l.
 Via Nicola Froggio n.4 - 89900 Vibo Valentia
 tel. 0963.592453 - 0963.41833 - fax 0963.41329
 email: eugeniocondello@hotmail.com

Elaborato n°
AU 001

0	EMISSIONE	10/07/2014	E. Condello	G .Condello
1	REVISIONE GENERALE-NUOVA CODIFICA AU	10/02/2015	F. Ferraro	G .Condello
2	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE 387	20/10/2016	F. Ferraro	G .Condello
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. Scheda di sintesi impianto	4
2. Elenco elaborati	7
3. Premessa	8
4. Generalità sull'uso idroelettrico delle acque	9
5. Società proponente	13
6. Schema funzionale dell'impianto	15
7. Clima	16
8. Analisi idrologica del torrente Merone	20
9. Rilascio del deflusso minimo vitale	23
10. Strumentazione per il controllo delle portate derivate e restituite	24
11. Strumentazione per la verifica del rispetto del DMV	25
12. Verifica di compatibilità idraulica dell'impianto	26
12.1. Sintesi della verifica di compatibilità idraulica dell'opera di presa e del fabbricato centrale	26
12.2. Zona derivazione	27
12.3. Zona centrale	29
13. Lineamenti geologici della zona d'intervento	30
14. Analisi geomorfologica della zona d'intervento	32
15. Parametrizzazione geotecnica dei terreni attraversati	35
16. Descrizione delle opere di progetto	37
16.1. Opera di presa sul torrente Merone (quota prelievo a 719 m.s.l.m. quota terreno 716.10 m.s.l.m.; l = 12 m)	37
16.2. Condotta di adduzione	41
16.3. Zona pozzetto interrato per la valvola di partizione condotta d'avvicinamento ...	45
16.4. Zona pozzetto interrato per la valvola di testa	45
16.5. Condotta forzata	45
16.6. Protezione catodica condotte	47
16.7. Controllo impianto ed automatismo	47
16.8. Zona centrale	47
16.8.1. Pista d'accesso alla zona centrale	48
16.8.2. Sistemazione fosso delle acque di monte	48
16.8.3. Piazzali di servizio	48
16.8.4. Accesso per il servizio ENEL	49
16.8.5. fabbricato centrale ed opere elettromeccaniche	50
16.8.6. Opera di restituzione	52
16.9. Opere connesse ed infrastrutture indispensabili	54
16.9.1. Viabilità di accesso e aree di cantiere	54
16.9.2. Cabina ENEL e linea di collegamento con rete ENEL	60
17. Esito delle indagini specialistiche	62
17.1. Sintesi degli aspetti ambientali e paesaggistici	62
17.2. Sintesi degli aspetti agroforestali	63

17.3. Altri aspetti – vincolo archeologico.....	64
17.4. Opere di mitigazione ambientale	65
17.5. Benefici Occupazionali ed Ambientali con Quantificazione.....	68
18. Cantierizzazione.....	70
18.1. Piste esistenti e di nuova costruzione per posa condotte	70
18.2. Descrizione delle fasi e delle modalità di esecuzione lavori.....	71
18.3. Cronoprogramma lavori (descrizione dei tempi)	73
19. Gestione dei materiali in fase di cantiere	75
19.1. Generalità	75
19.2. Gestione dei materiali di scavo e riporto	75
20. Piano di gestione e manutenzione impianto.....	77
20.1. Piano di esercizio e manutenzione	77
20.2. Piano di gestione dei rifiuti per esercizio e manutenzione impianto	79
21. Ripristino dei luoghi a fine lavori.....	80
22. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'opera	80
23. Disponibilità terreni per l'impianto	81
24. Costo impianto	82

1. Scheda di sintesi impianto**RICHIEDENTE**

Denominazione	Società Idroelettrica Calabrese s.r.l.
Sede	Foro Bonaparte, 31 – 20121 Milano
Codice Fiscale	03362750790
Numero REA	MI – 2042930

UBICAZIONE IMPIANTO

Regione	Calabria
Provincia	Cosenza
Comuni	Rogliano, Marzi

CARATTERISTICHE GENERALI

Tipologia Impianto	ad acqua fluente
Corso d'acqua interessato	Torrente Merone
Bacino imbrifero interessato	21,05 kmq
Portata media corso d'acqua	0,546 mc/sec
Portata massima corso d'acqua	2,025 mc/sec
Portata media derivata	0,339 mc/s
Portata massima derivata	0,956 mc/s
Quota opera di presa	719 m s.l.m.
Quota restituzione	435 m s.l.m.
Salto geodetico	280 m
Salto fiscale	284 m
Salto netto per la portata massima	255,05 m
Potenza media annua di concessione	944 kW

ZONA DERIVAZIONE

Località/Comune	Cannamasca/Rogliano
Coordinate (Gauss Boaga)	N=4337400 E=2640692
Quota terreno	716.10 m.s.l.m.
Quota sfioro	719 m.s.l.m.
Larghezza derivazione	15 m
Lunghezza derivazione	5,3 m
Larghezza sedimentatore	4 m
Lunghezza sedimentatore	6,50 m

OPERE DI ADDUZIONE

Lunghezza condotta d'avvicinamento	4.130 m
Diametro condotta	850 mm
Pressione massima condotta	25 atm

POZZETTO INTERRATO MANOVRA DELLA VALVOLA DI PARTIZIONE DELLA CONDOTTA D'AVVICINAMENTO

Località/Comune	Case Fifari/Rogliano
Coordinate (Gauss Boaga)	N=4336414 E=2639829
Quota vano manovra	658 m .s.l.m.

POZZETTO INTERRATO MANOVRA DELLA VALVOLA DI TESTA DELLA CONDOTTA FORZATA

Località/Comune	Tonnabelle/Rogliano
Coordinate (Gauss Boaga)	N=4336420 E=2637576
Quota vano manovra	600 m .s.l.m.

CONDOTTA FORZATA

Lunghezza condotta	1.535 m
Diametro condotta	800 mm

Pressione massima condotta	35 atm
----------------------------	--------

FABBRICATO CENTRALE

Località/Comune	Case Cacciatori/Marzi
Restituzione Coordinate (Gauss Boaga)	N=4336049 E=2636664
Quota Fabbricato (asse turbine)	439 m .s.l.m.
Quota restituzione acqua invernale sul F. Savuto	435 m .s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Portata media derivata	0,339 mc/s
Potenza media annua di concessione	944 kW
Potenza attiva installata	2.143 kW
Potenza attiva media	734 kW
Potenza apparente installata	2.381 kW
Tempo d'esercizio	335 gg.
Rendimento	0,865
Producibilità media annua di energia	6.462.418 kWh/anno

2. Elenco elaborati**Elenco Elaborati**

0. Elenco allegati
1. Relazione descrittiva impianto
2. Schema generale impianto
3. Profilo schematico condotte
4. Relazione idrologica
5. Corografia CTR con inserimento impianto e delimitazione bacino imbrifero scala 1:10.000
6. Relazione di calcolo idraulico e verifica di compatibilità idraulica delle opere
7. Relazione geologica e geomorfologica
8. Corografia, carta geologica, strumentale e geomorfologica
9. Cartografia P.A.I. con inserimento impianto
10. Carta ubicazione indagini geognostiche
11. Carta stazioni di riferimento e di dettaglio delle litologie in riferimento agli scavi
12. Relazione indagini geognostiche
13. Relazione agro - forestale
14. Relazione paesaggistica
15. Studio di prefattibilità ambientale
16. Computo metrico e gestione delle terre e rocce da scavo e riporto
17. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'impianto
18. Inquadramento territoriale scala 1:250.000
19. Corografia IGM con inserimento impianto scala 1:25.000
20. Corografia CTR con inserimento impianto scala 1:5000
21. Ortofoto con sovrapposizione particellare catastale dell'impianto scala 1:2.000
22. Stralcio cartografico dello strumento urbanistico comuni di Rogliano e Marzi con inserimento impianto
23. Rilievo Fotografico Georeferenziato
24. Corografia della viabilità esistente e aree di cantiere
25. Opera di presa: Planimetria catastale e Planimetria quotata con curve di livello
26. Opera di presa: Pianta sezioni e particolare per DMV
27. Strada di accesso opera di presa: planimetria catastale, planimetria, profilo e sezioni
28. Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam opera di presa
29. Condotta di avvicinamento - Profilo longitudinale scala 1:1.000 - 1:500
30. Condotta di avvicinamento - Profilo longitudinale scala 1:1.000 - 1:500
31. Condotta di avvicinamento - Profilo longitudinale scala 1:1.000 - 1:500
32. Condotta di avvicinamento - Profilo longitudinale scala 1:1.000 - 1:500
33. Condotta di avvicinamento - Planimetria e sezioni trasversali
34. Condotta di avvicinamento - Planimetria e sezioni trasversali
35. Condotta di avvicinamento - Planimetria e sezioni trasversali
36. Condotta di avvicinamento - Planimetria e sezioni trasversali
37. Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam condotta d'avvicinamento
38. Condotta forzata - Profilo longitudinale scala 1:1000 - 1:500
39. Condotta forzata - Profilo longitudinale scala 1:1000 - 1:500
40. Condotta forzata - Planimetria e sezioni trasversali
41. Condotta forzata - Planimetria e sezioni trasversali
42. Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam condotta forzata
43. Dettagli di attraversamento corsi d'acqua e strade
44. Condotta di avvicinamento: Planimetria catastale
45. Condotta forzata - Planimetria catastale
46. Corografia 1:5.000 con evidenza dei tratti in comune con la condotta Sorical

47. Particolari di attraversamento condotta Sorical sez.1 - sez.26
48. Particolari di attraversamento condotta Sorical sez.27 - sez.45
49. Particolari di attraversamento condotta Sorical sez.46 - sez.52
50. Particolari di attraversamento condotta Sorical sez.53 - sez.57
51. Zona vano manovra condotta di avvicinamento - Planimetria catastale e a cdl, pianta sezione e prospetto
52. Zona vano manovra condotta forzata - Planimetria catastale e a cdl, pianta sezione e prospetto
53. Fabbricato centrale: Planimetria catastale, planimetria quotata e a cdl con indicazione altezze fabbricati esistenti nel raggio di 200 m
54. Fabbricato centrale: pianta fondazioni, piante a diverso livello e piante d'irrigidimento
55. Fabbricato centrale: pianta apparecchiature, pianta aperture e piante copertura
56. Fabbricato centrale: sezioni trasversali e longitudinali
57. Fabbricato centrale: prospetti trasversali e longitudinali
58. Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam fabbricato centrale
59. Layout e vista apparati elettrici
60. Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia dell'impianto elettrico
61. Relazione impianto di terra
62. Schema unifilare, misure e protezioni
63. Elettrodotto MT di collegamento: corografia
64. Elettrodotto MT di collegamento: CTR scala 1:5.000
65. Elettrodotto MT di collegamento: planimetria catastale
66. Elettrodotto MT di collegamento: ortofoto
67. Planimetria catastale dell'impianto scala 1:2.000
68. Elenco ditte da espropriare o per servitù
69. Visure catastali delle particelle interessate dall'impianto.

3. Premessa

Il presente progetto, nella titolarità della Società Idroelettrica Calabrese srl (società facente parte al 100% del gruppo Edison S.p.A.), si riferisce alla concessione approvata della Regione Calabria Dipartimento Infrastrutture - Lavori Pubblici – Mobilità Settore U.O.T. Funzioni Territoriali Ufficio Demanio Idrico con decreto del Dirigente n° 930 del 22 luglio 2016, registro dei decreti dei Dirigenti della Regione Calabria n° 9359 del 4 agosto 2016.

Il suddetto Decreto ha modificato l'originaria Concessione di derivazione del 29 maggio 2014, giusta Determinazione del Dirigente del Settore Ambiente e Demanio Idrico della Provincia di Cosenza, prot. n. 14001131 del Registro Generale.

La soluzione progettuale in esame si è resa opportuna per garantire, rispetto al progetto di concessione originaria, notevoli vantaggi in termini di minore entità di movimenti di terra da eseguire e/o di cemento armato da utilizzare per la realizzazione delle opere.

Infatti, le condizioni morfologiche dei luoghi individuati per l'ubicazione della derivazione e della restituzione, nonché lo stato di fatto degli stessi e, soprattutto, la presenza di un'ottima rete di viabilità interpodereale esistente, consentono di ridurre fortemente l'incidenza del progetto sull'ambiente circostante, garantendo una migliore sostenibilità dell'iniziativa

idroelettrica rispetto all'assetto progettuale già assentito con DDS della Provincia di Cosenza, prot. n. 14001131 del Registro Generale.

La presente relazione generale è parte integrante del progetto definitivo delle opere per la realizzazione di un impianto idroelettrico che interessa le acque del torrente "Merone" e ricade nei comuni di Rogliano e Marzi, in Provincia di Cosenza.

L'intervento in esame rientra nel campo delle "*piccole derivazioni idroelettriche*" (produzione di forza motrice con potenza nominale media annua non superiore a 3.000 kW).

La presente documentazione, finalizzata all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica ex art. 12 del D.Lgs. 387/2003, è stata redatta nel rispetto delle normative nazionali e regionali vigenti in materia per le "*piccole derivazioni idroelettriche*" e, specificatamente, in accordo a quanto prescritto all'art. 13 delle Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, D.M. 10 settembre 2010.

Nei capitoli che seguono, dopo un primo inquadramento territoriale di massima, saranno illustrate le principali caratteristiche del bacino idrografico di riferimento, degli aspetti geologici, geomorfologici e geotecnici delle aree interessate, la descrizione dell'intervento in progetto, l'analisi dei principali aspetti di coerenza delle opere afferenti l'impianto in esame con la pianificazione territoriale, ambientale, paesaggistica, nonché con la tutela di eventuali vincoli esistenti. In chiusura, sarà altresì illustrato il piano di dismissione delle opere a fine vita utile e le misure di reinserimento e recupero ambientale.

La presente relazione si prefigge dunque lo scopo di fornire una descrizione globale del progetto dell'impianto idroelettrico proposto e, se del caso, una guida alla lettura degli elaborati specifici che – nel complesso – compongono la documentazione progettuale allegata alla domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.Lgs. 387/2003 presentata.

4. Generalità sull'uso idroelettrico delle acque

Appartengono allo Stato e fanno parte del demanio pubblico (cioè sono "*acque pubbliche*") tutte le acque sotterranee e le acque superficiali, anche raccolte in invasi o cisterne.

Le acque costituiscono una risorsa limitata che va tutelata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà; qualsiasi loro uso è effettuato salvaguardando le aspettative ed i diritti delle generazioni future a fruire di un integro patrimonio ambientale.

L'uso e il prelievo delle acque pubbliche sono regolamentati principalmente da Leggi specifiche dello Stato fra cui, si richiamano, il Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 (c.d. "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici") e il Regio

Decreto n.1285/20 e successive modifiche e integrazioni, il D.Lgs.152/2006 e s.m.i e il D.Lgs. 387/2003 e s.m.i.

Per il prelievo e l'utilizzo delle acque superficiali è necessario un Provvedimento di concessione rilasciato dall'Autorità competente.

Alla Provincia di Cosenza, in attuazione della L.R. 34/2002, erano state trasferite le funzioni in materia di demanio idrico e, segnatamente, di concessioni d'uso di acque superficiali, ad uso idroelettrico, per le cosiddette "*piccoli derivazioni*", ovvero quelle in riferimento alle quali si ha produzione di forza motrice con potenza nominale media annua non superiore a 3.000 kW.

Attualmente l'Autorità competente è, per nuovo trasferimento di competenza, la Regione Calabria Dipartimento Infrastrutture - Lavori Pubblici – Mobilità Settore U.O.T. Funzioni Territoriali Ufficio Demanio Idrico.

Giova altresì richiamare in questa sede che la normativa - tanto nazionale quanto europea - a una voce considera che l'utilizzazione di fonti idriche e la realizzazione dei relativi impianti per la generazione di energia elettrica, costituiscono interventi e attività di primario interesse pubblico. Sul punto, l'art. 1, c. 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, prevede espressamente che "*l'utilizzazione delle fonti di energia di cui al comma 3 (tra le quali rientra quella idrica, n.d.r.) è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche*".

Una simile disposizione è riportata anche nel d.lgs. 29 dicembre 2003, n. 387, in attuazione della direttiva 2001/77/CE "*sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*", che ha confermato e integrato la disciplina di cui sopra, sottolineando, all'art. 12, comma 1, che "*le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzati ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*".

Il richiamato comma 3 stabilisce che "*la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative*

vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico."

In sede europea, la già menzionata direttiva 2001/77/CE, le cui disposizioni sono state trasposte nell'ordinamento nazionale dal citato d.lgs. n. 387/2003, prevede espressamente che *"il potenziale di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili è attualmente sottoutilizzato nella Comunità. Quest'ultima riconosce la necessità di promuovere in via prioritaria le fonti energetiche rinnovabili, poiché queste contribuiscono alla protezione dell'ambiente e allo sviluppo sostenibile. Esse possono inoltre creare occupazione locale, avere un impatto positivo sulla coesione sociale, contribuire alla sicurezza degli approvvigionamenti e permettere di conseguire più rapidamente gli obiettivi di Kyoto"*, al rispetto dei quali l'Unione Europea richiama con vigore nella direttiva appena esaminata (così come nella più recente direttiva 2006/32/CE).

Appare altresì opportuno richiamare la direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009 (che ha abrogato la direttiva 2001/77/CE a decorrere dal 1° gennaio 2012 e alla quale lo Stato italiano ha dato attuazione mediante il d.lgs. 3 marzo 2011, n. 28). La direttiva 2009/28/CE, partendo dagli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e di affrancamento dalla dipendenza energetica dal petrolio, ribadisce l'obiettivo di addivenire tassativamente al 20% di energia derivante da fonti rinnovabili sul consumo di energia complessivo dell'Unione Europea entro il 2020.

In ultima analisi, il citato Protocollo di Kyoto, siglato l'11 settembre 1997 e ratificato in Italia con la legge 1° giugno 2002, n. 120, finalizzato alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, impone agli Stati firmatari, tra l'altro, un maggiore utilizzo dell'energia da fonti rinnovabili e si pone come base giuridica internazionalmente vincolante.

Dal quadro giuridico nazionale, europeo e internazionale appena analizzato emerge chiaramente come le utilizzazioni idroelettriche e le relative opere connesse costituiscano interventi e attività di primario interesse pubblico.

Ciò premesso, sotto un profilo di inquadramento giuridico sistematico della materia, occorre rilevare il fatto che, secondo autorevole giurisprudenza (cfr. sentenza delle Sezioni Unite n. 24410/2011), con riferimento - in generale - alla realizzazione di impianti da fonte rinnovabile, l'esecuzione di tali opere di pubblica utilità *"rappresenti un elemento di esercizio di un servizio pubblico"*.

A supporto di quanto sopra richiamato, anche ai fini dell'esame della compatibilità del presente progetto con le norme del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria, nonché con qualunque altra normativa che contempra deroghe ovvero misure particolari per

le strutture incluse nella categoria dei c.d. *servizi pubblici essenziali*, occorre altresì rammentare che, tanto il parere del Ministero dello Sviluppo Economico del 06 giugno 2006 (prot. n. 0009818), quanto il parere dell'Avvocatura dello Stato (nota protocollo n. 3224/2007 sez. I bis), definitivamente confermano la qualifica di "*servizio pubblico essenziale*" degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, affermando con forza che "*anche ai fini dell'erogazione dell'energia elettrica sono indispensabili tutte le attività propedeutiche di produzione, trasmissione e distribuzione, che sono dunque necessariamente da ricomprendere nella nozione di servizio pubblico essenziale. [...] Si ritiene pertanto che l'attività di produzione dell'energia elettrica possa rappresentare un servizio pubblico essenziale*".

5. Società proponente

La società proponente è **Società Idroelettrica Calabrese S.r.l.** (nel seguito, per brevità, anche “Società Idroelettrica Calabrese” ovvero “SIC”), con sede legale in Milano (MI), Foro Buonaparte 31, C.F. 03362750790, numero di REA MI – 2042930, titolare della “*Concessione per l’utilizzo di acque pubbliche per uso idroelettrico dal fiume “Merone”, in agro dei Comuni di Rogliano e Marzi*”, rilasciata in data 29 maggio 2014 con Determinazione del Dirigente del Settore Ambiente e Demanio Idrico della Provincia di Cosenza, prot. n. 14001131 del Registro Generale.

Società Idroelettrica Calabrese è una società il cui capitale sociale è interamente posseduto da Edison SpA (nel seguito, per brevità, anche “Edison”), società fondata nel 1884, che con i suoi 130 anni di storia è la più antica società europea nel settore dell’energia elettrica ed è tra le principali aziende energetiche in Italia e in Europa; presente in dieci paesi nel mondo e principalmente attiva nella produzione e vendita di energia elettrica.

Proprio nel settore elettrico, infatti, Edison possiede un parco produttivo altamente efficiente, con un mix produttivo diversificato, che comprende impianti idroelettrici, a ciclo combinato a gas (CCGT), eolici, solari e a biomasse.

L’attuale parco di generazione elettrica del gruppo Edison è costituito da 48 centrali idroelettriche, 21 centrali termoelettriche, 35 impianti eolici, 9 impianti fotovoltaici e 1 centrale a biomassa, per una capacità installata di 7 GW ed una produzione netta di energia elettrica di circa 18,7 TWh (pari a circa il 6,8% della produzione netta totale di energia elettrica in Italia).

Nel comparto delle rinnovabili, Edison gestisce circa 1.850 MW di una capacità produttiva da fonte rinnovabile, con ha una produzione di energia elettrica di circa 4.400 GWh, corrispondente al 20% circa della produzione netta totale del gruppo Edison.

Nel solo settore idroelettrico, le 48 centrali di produzione da fonte idraulica contribuiscono al parco di generazione del gruppo per un totale di capacità installata di circa 1.150 MW, con una produzione di energia elettrica di oltre 3.500 GWh.

Giova sicuramente rammentare che tutti gli impianti idroelettrici di Edison sono dotati di un Sistema di Gestione Integrato Ambiente e Sicurezza e i risultati raggiunti in questo settore sono comunicati al pubblico conformemente al sistema comunitario di ecogestione e audit.

Nell’ambito del Regolamento CE 1221/2009, Edison ha scelto, in una prima fase, di registrare i suoi impianti raggruppati in aree distinte; successivamente, a partire dal 2007, la Direzione ha deciso di registrare l’intera Organizzazione Aziendali “Gestione Idroelettrica”.

Tutti gli impianti, pertanto, sono dotati di un Sistema di Gestione ambientale secondo la norma internazionale UNI ES ISO 14001 e di un Sistema di Gestione Sicurezza secondo la specifica OHSAS 18001.

La registrazione EMAS dell'intera Organizzazione dimostra, a maggior ragione, la particolare attenzione alla compatibilità ambientale ed alla sicurezza dei lavoratori, quale parte integrante della strategia di Edison.

La decisione di aderire volontariamente al Regolamento EMAS per l'Organizzazione "Gestione Idroelettrica", si inserisce nelle politiche di Edison di attenzione e impegno per uno sviluppo delle attività compatibile con l'ambiente, attraverso l'adozione di un Sistema di Gestione Integrato Ambientale e Sicurezza da parte di tutte le sue unità produttive.

È ferma convinzione di Edison, infatti, che l'adozione di tale sistema, oltre a portare un significativo contributo alla salvaguardia dell'ambiente, costituisca un'occasione di miglioramento e di crescita all'interno delle suddette unità.

La Dichiarazione Ambientale rappresenta, altresì, un ulteriore stimolo per migliorare i rapporti con il territorio e per tendere al miglioramento continuo nella gestione delle tematiche ambientali, in piena sintonia con la Politica Edison.

A far data dal 24 maggio 2012, il controllo di Edison è stato assunto da Electricité de France Sa (EDF), la maggiore azienda produttrice e distributrice di energia in Francia oltre che uno dei più grandi produttori di elettricità al mondo (140 GW di capacità produttiva; 654.000 GWh di produzione di energia elettrica).

Da ultimo, si rammenta che Edison (direttamente o attraverso sue controllate e/o collegate) è una società storicamente presente nella Regione Calabria con importanti investimenti realizzati (due centrali termoelettriche a ciclo combinato a gas (CCGT) di nuova generazione, per una potenza complessiva di circa 1600 MW, nei comuni di Altomonte (CS) e Simeri Crichi (CZ); due impianti eolici, per una potenza complessiva di 76 MW, nei comuni di Melissa e Strongoli (KR); un parco fotovoltaico, per una potenza complessiva di 3 MW, nel comune di Altomonte (CS)) e con il proprio programma di ulteriori iniziative che intende sviluppare, contribuendo a generare – attraverso attività di sviluppo, progettazione, costruzione e manutenzione – positive ricadute socio-economiche nel territorio calabrese.

6. Schema funzionale dell'impianto

L'utilizzazione in progetto rientra nella tipologia d'impianto c.d. "*ad acqua fluente*" che, secondo la consolidata letteratura di settore, ricomprende quegli impianti in cui si utilizza una portata uguale o inferiore a quella in alveo ovvero i cui bacini hanno un tempo di riempimento non superiore alle due ore, tenuto conto che la c.d. "*durata dell'invaso di un serbatoio*" è il tempo necessario per fornire al serbatoio stesso un volume d'acqua pari alla sua capacità utile con la portata media annua del corso o dei corsi d'acqua che in esso si riversano (esclusi gli eventuali apporti da pompaggio).

Prima di procedere con la disamina dell'intervento, si precisano i principali aspetti tenuti in considerazione nell'ambito delle scelte progettuali effettuate:

- individuazione di sito con buona disponibilità idrica e salto sfruttabile;
- collocazione dei manufatti da realizzare in luoghi accessibili in funzione delle caratteristiche morfologiche;
- individuazione del tracciato della condotta su piste e strade esistenti e, comunque, non interferente con zone di pregio ambientale;
- posizionamento delle opere (strutture e condotte) in zone geologicamente stabili;
- previsione di possibili interventi di mitigazione degli impatti paesaggistici degli edifici e interrimento della condotta;
- scelta dei migliori materiali e delle tecnologie più efficienti, nonché delle tipologie costruttive dei manufatti tali da potersi integrare al meglio con il territorio circostante;
- vicinanza di un punto di connessione alla rete;
- compatibilità dell'intervento con la pianificazione di bacino e, più in generale, con quella territoriale, ambientale, paesaggistica e urbanistica;
- minimizzazione delle particelle globalmente interessate dalla realizzazione dell'impianto.

Più in dettaglio, l'impianto idroelettrico in progetto utilizza una derivazione posta in sponda sx sul torrente Merone, affluente del fiume Savuto, posizionata ad una quota di prelievo a 719 m. s.l.m., in località Cannamasca, nel territorio del Comune di Rogliano (CS).

Dalla traversa, la portata è convogliata in una opportuna vasca di sedimentazione da cui, mediante una condotta di adduzione, si giunge al vano manovra della valvola di testa.

Da quest'ultima, una condotta forzata convoglia la portata al fabbricato centrale, ubicato in località Cacciatori, nel territorio del Comune Marzi (CS), in cui sono posizionate due turbine a quota pari a 438,6 m. s.l.m. con asse a quota 439,40

La portata prelevata è restituita a quota pari a 435 m. s.l.m. direttamente nel fiume Savuto, sempre nel territorio del Comune di Marzi.

L'impianto oggetto della presente Relazione si pone dunque l'obiettivo di valorizzare energeticamente le acque del torrente Merone, sfruttando un salto di circa 280 metri, per la produzione di potenza media nominale di concessione di 944 kW.

Il territorio interessato dal progetto viene utilizzato esclusivamente per uso agricolo ed è caratterizzato dalla presenza di una rete infrastrutturale viaria (statale, provinciale, comunale e interpodereale) tale da garantire una eccellente accessibilità al sito minimizzando gli interventi sul territorio.

L'area è altresì contraddistinta dalla presenza della rete elettrica di Alta e Media tensione necessaria per il collegamento dell'impianto idroelettrico in progetto al fine del dispacciamento dell'energia prodotta.

Per la rappresentazione grafica dello schema generale dell'impianto si rimanda all'elaborato n° AU002 "SCHEMA GENERALE DI IMPIANTO".

7. Clima

La Calabria rientra nell'area dei climi temperati ed è una regione con marcati contrasti climatici (Caloiero e Mercuri, 1980) vista la sua posizione geografica nonché la sua morfologia montuosa (il 42% del territorio è occupato da monti). L'orografia è infatti disposta in maniera da produrre un effetto tale sulle masse di aria umida, provenienti da NW e SE, da rendere possibile l'individuazione di due zone climatiche: la prima zona, Tirrenica, esposta a correnti occidentali, caratterizzata da piovosità elevata, temperature non molto alte e giorni piovosi frequenti; la seconda zona, Ionica, più arida, è esposta alle influenze africane e quindi soggetta a temperature più elevate e precipitazioni brevi ma molto intense (Caloiero et alii, 1990). Le differenze microclimatiche tra il versante ionico e quello tirrenico sono dovute alle differenti caratteristiche delle sopra citate perturbazioni provenienti da SE e da NO. Queste ultime si verificano, normalmente, in autunno-primavera generando piogge frequenti però poco intense che interessano soprattutto la fascia Tirrenica ed in particolare la Catena Costiera (Petrucci et alii, 1996). Inoltre ricerche sulle zone calabresi più soggette ad alluvioni

(Caloiero e Mercuri, 1980; Versace et alii, 1989) hanno evidenziato che la zona più colpita da questo genere di fenomeni è la Calabria meridionale e prevalentemente quella ionica.

Generalizzando possiamo affermare che il clima è, nelle zone litoranee e nei versanti che si affacciano sul mare, tipicamente mediterraneo con inverno mite e estate calda e secca; nelle zone ad altitudine maggiore e più interne il clima sarà montano-mediterraneo con inverni più freddi e piovosi ed estati meno calde e con qualche precipitazione. Le temperature, infatti, oscillano fra i 18.5° di Melito Porto Salvo e gli 8.7° di Trepidò (Caloiero e Mercuri, 1980).

La Calabria è inoltre una delle regioni più piovose dell'Italia meridionale; così come si evince dalla tabella 5, la piovosità media annua della regione è 1151 mm, il mese più piovoso è dicembre (181 mm), che insieme a gennaio e novembre concentrano quasi la metà delle piogge annue; il mese meno piovoso è luglio (16 mm) seguito da agosto (23 mm) (dati riferiti al periodo tra il 1921 e il 1980) (Caloiero et alii, 1990).

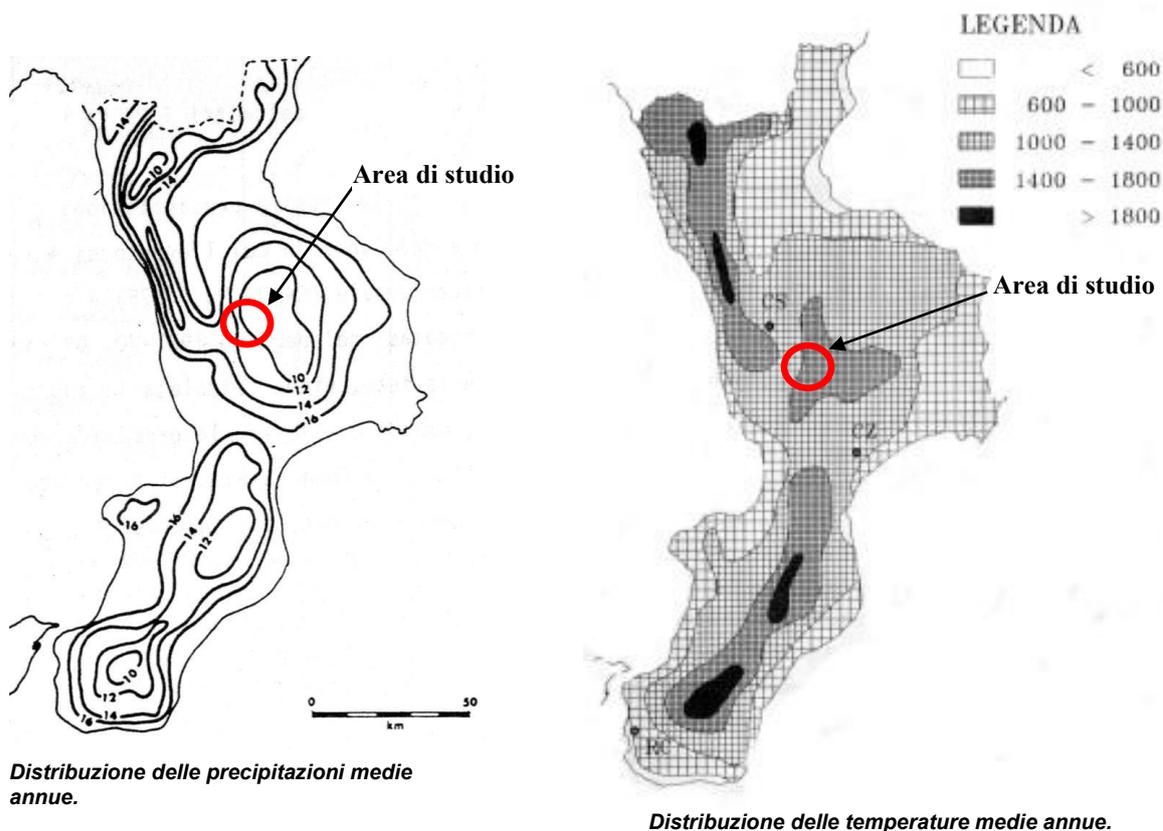
Per quanto riguarda la distribuzione areale delle precipitazioni la maggior parte del territorio calabrese ha precipitazioni superiori ai 1000 mm annui. La piovosità con l'altitudine subisce un graduale aumento fino a circa 850 m s.l.m., per poi decrescere fino a 1150 m s.l.m. e presentare quindi un repentino incremento oltre i 1150 m s.l.m.; il numero dei giorni piovosi cresce più o meno regolarmente con l'altitudine. Per quanto concerne le temperature, la Calabria è la più calda delle regioni meridionali peninsulari con una temperatura media annua di circa 14°C. In estate le temperature variano in un intorno di 24°C ed in inverno intorno ai 10°C.

L'area in esame ricade in un contesto climatico ad elevata piovosità, essendo la Sila una delle zone con la più alta precipitazione media annua.

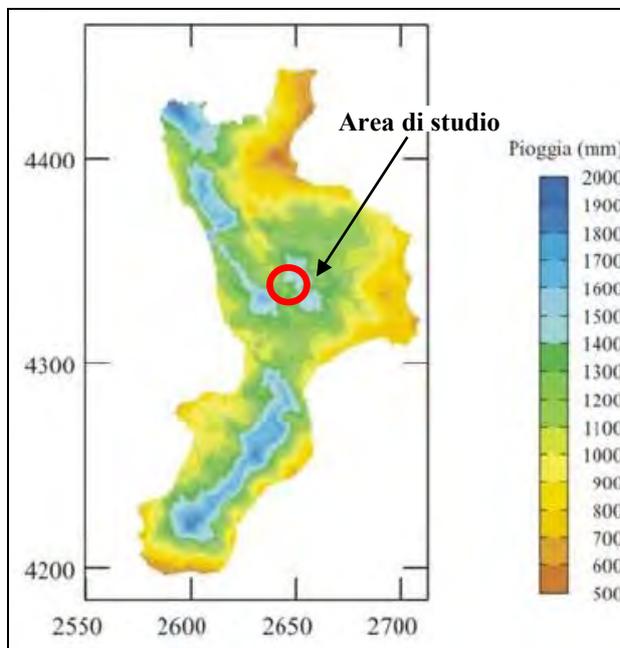
In particolare, è caratterizzata da precipitazioni distribuite soprattutto nelle stagioni invernali e primaverili, con picchi sporadici ma ingenti in autunno. I valori medi annui delle precipitazioni sono generati da forti contrasti stagionali: da un lato sono da evidenziare le piogge abbondanti autunnali ed invernali (che totalizzano oltre il 70% della pioggia annua da Ottobre a Marzo); dall'altro i pochi scrosci che si verificano da Giugno a Settembre con frequenti valori di pioggia nulla in Luglio. Nella breve primavera, il tempo meteorologico è altamente instabile con piogge scarse; in estate, sono frequenti temporali di origine convettiva; in autunno, intense precipitazioni sono causate da fronti di aria fredda provenienti da Nord/Est;

infine, in inverno, fronti, anche essi di aria fredda provenienti da Nord/Ovest, sono la causa di piogge estremamente intense.

Per il rilevamento dei parametri pluviometrici e termometrici si sono utilizzati i dati messi a disposizione dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria (ARPACAL), prendendo in considerazione le stazioni pluviometriche più vicine all'area in esame. Dall'analisi dei dati si evince come l'area sia caratterizzata da un clima di tipo montano con precipitazioni piuttosto modeste e temperature medio-alte, nel semestre caldo, e precipitazioni medio-alte e temperatura basse, nel semestre freddo. In particolare, il clima del territorio in esame è di tipo *sub-litoraneo appenninico*, caratterizzato da due periodi di forti piogge e due di piogge scarse, con la massima piovosità nel quadrimestre novembre, dicembre, gennaio e febbraio. Le precipitazioni sono in gran parte concentrate nel quadrimestre novembre-febbraio (60-65%). Le precipitazioni nevose si verificano praticamente ogni anno, con maggiore continuità ed intensità (talvolta notevole) nelle zone di altopiano. La temperatura media annua si aggira intorno ai 20/25°C, con punte di 38° in estate e di 3-5° in inverno, con punte di -3/- La valutazione delle precipitazione è stata effettuata prendendo in considerazione le piogge registrate nelle stazioni pluviometriche vicine l'area in esame.



	PIOVOSITA'		GIORNI PIOVOSI	
	mm	%	N.	%
Gennaio	172	15	12	14
Febbraio	130	11	10	12
Marzo	114	10	9	10
Aprile	73	6	7	8
Maggio	57	5	5	6
Giugno	28	3	3	3
Luglio	16	1	2	2
Agosto	23	2	3	3
Settembre	61	5	5	6
Ottobre	132	12	8	9
Novembre	164	14	10	11
Dicembre	181	16	15	16
	1151	100	89	100



Precipitazioni e numero di giorni piovosi in Calabria: medie mensili per il periodo 1921-1980 (da Caloiero et alii, 1990).

8. Analisi idrologica del torrente Merone

Le acque interessate dal progetto in esame sono quelle relative al bacino idrografico del torrente Merone, affluente destro del fiume Savuto, sotteso alla quota di 719 m s.l.m., interessando una superficie imbriferà di circa 21,05 Km².

Il bacino idrografico utilizzato drena i rilievi montuosi del territorio comunale di Rogliano (CS) che raggiungono una quota massima di 1.526 m s.l.m. a monte Paganella.

Le precipitazioni meteoriche hanno una media annua di circa 1.474 mm. La permeabilità del bacino si mantiene piuttosto bassa.

Il principale affluente del Torrente Merone è il Torrente Saliano.

L'intervento proposto ricade nell'ambito del bacino del Fiume Savuto, in agro dei comuni di Rogliano e Marzi (CS).

Lo studio idrologico è stato eseguito con riferimento alla normativa vigente e, in particolare, alla **delibera n. 13 del 17/07/2007**, approvata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria (ABR), ed è riportato integralmente nella relazione idrologica, elaborato n° AU 001.

Il presente studio fa riferimento al parere con esito favorevole **prot. gen. SIAR n° 66191 del 29/02/2016 dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria**.

In esso è stata determinata, per la sezione di derivazione posta a 719 m.s.l.m., la tabella utilizzata per il bilancio idrico, per la portata media di derivazione, per la portata massima di derivazione e per il Deflusso Minimo Vitale.

Si riporta, di seguito, la tabella, dove sono messe in evidenza le portate **Z**, **Md** e il **DMV = Z+Md**, nel rispetto di quanto richiesto dall'ABR.

TABELLA DURATA DELLE PORTATE

gg./anno	Intervallo in gg.	Qp mc/s	Z (mc/s)	Md (mc/s)	DMV (mc/s)	Qu (mc/s)	Qum (mc/s)	Qume (mc/s)	Vue (mc)
0									
10	10	2,025	0,083	0,194	0,278	1,747	1,747	0,956	825.984
30	20	1,306	0,083	0,122	0,206	1,100	0,956	0,956	1.651.968
60	30,00	0,917	0,083	0,083	0,167	0,750	0,925	0,925	2.397.829
91	31	0,704	0,083	0,062	0,145	0,559	0,654	0,654	1.752.801
135	44	0,491	0,083	0,041	0,124	0,367	0,463	0,463	1.760.040
182	47	0,321	0,083	0,024	0,107	0,214	0,291	0,291	1.180.356
274	92	0,158	0,083	0,008	0,091	0,068	0,141	0,141	1.119.299
355	81	0,062	0,062	-	0,062	- 0,00	-	-	-
totali	355							V_{u,m/anno}	10.688.277

$$DMV_{mc/365} = 6.522.036$$

$$DMV_{mcl/s/365} = 0,207$$

$$Q_{ume/365} = 0,339 \text{ mc/s}$$

$$Q_{max} = 0,956 \text{ mc/s}$$

Si chiarisce che:

- La riga (in grassetto) corrispondente a “30 gg” è stata inserita per determinare per quanti giorni è possibile avere la portata massima di $Q_{u,max,ef}/365 = 0,956$ mc/s.
- La riga (in grassetto) corrispondente a “355 gg” è stata inserita per determinare quando in alveo è presente una portata minore o uguale a Z. In questo caso l’impianto è fermo perché non può derivare per legge e per accorgimenti inseriti nell’opera di derivazione.

I parametri indicati in tabella 3 sono:

Q_p = portata presente in alveo;

Q_u = portata utilizzabile;

$Q_{u,m}$ = portata media utilizzabile nell’intervallo in gg. considerato;

$Q_{u,m,ef}$ = portata media effettivamente utilizzata nell’intervallo in gg. Considerato;

$Q_{u,m,ef}/365 = 0,339$ m³/s portata media effettivamente utilizzata nell’arco dell’anno;

$Q_{u,max,ef}/365 = 0,956$ m³/s portata massima effettivamente utilizzata nell’arco dell’anno ;

$DMV_{mc/s/365} = 0,207$ m³/s portata media annua del DMV;

$DMV_{mc/365} = 6.522.036$ m³, volume defluito come DMV nell’anno;

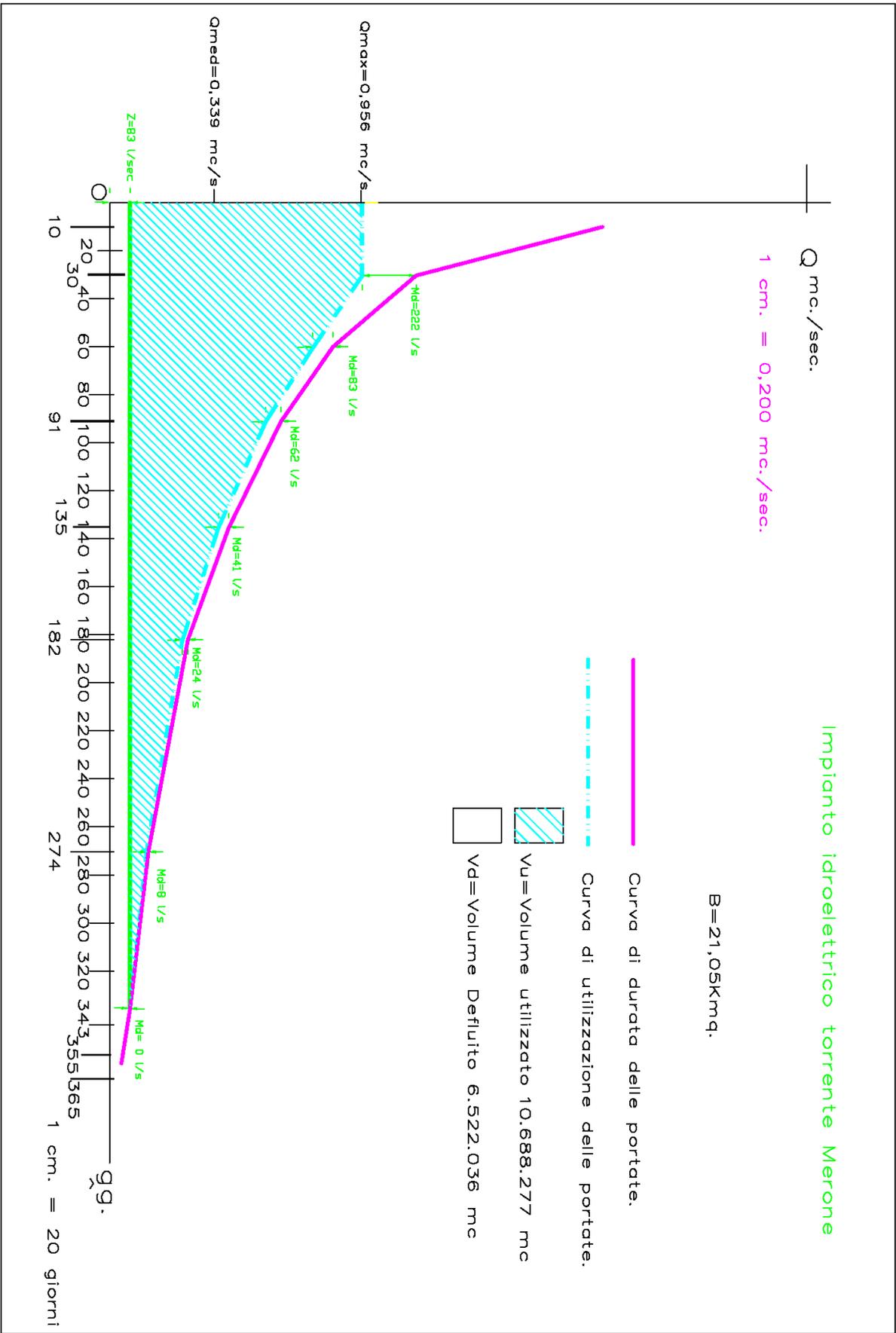
Di seguito si riporta la “curva di durata della portata” per la sezione di derivazione con la determinazione della “curva di utilizzazione”.

TAVOLA A: CURVA DI DURATA E DI UTILIZZAZIONE DELLE PORTATE

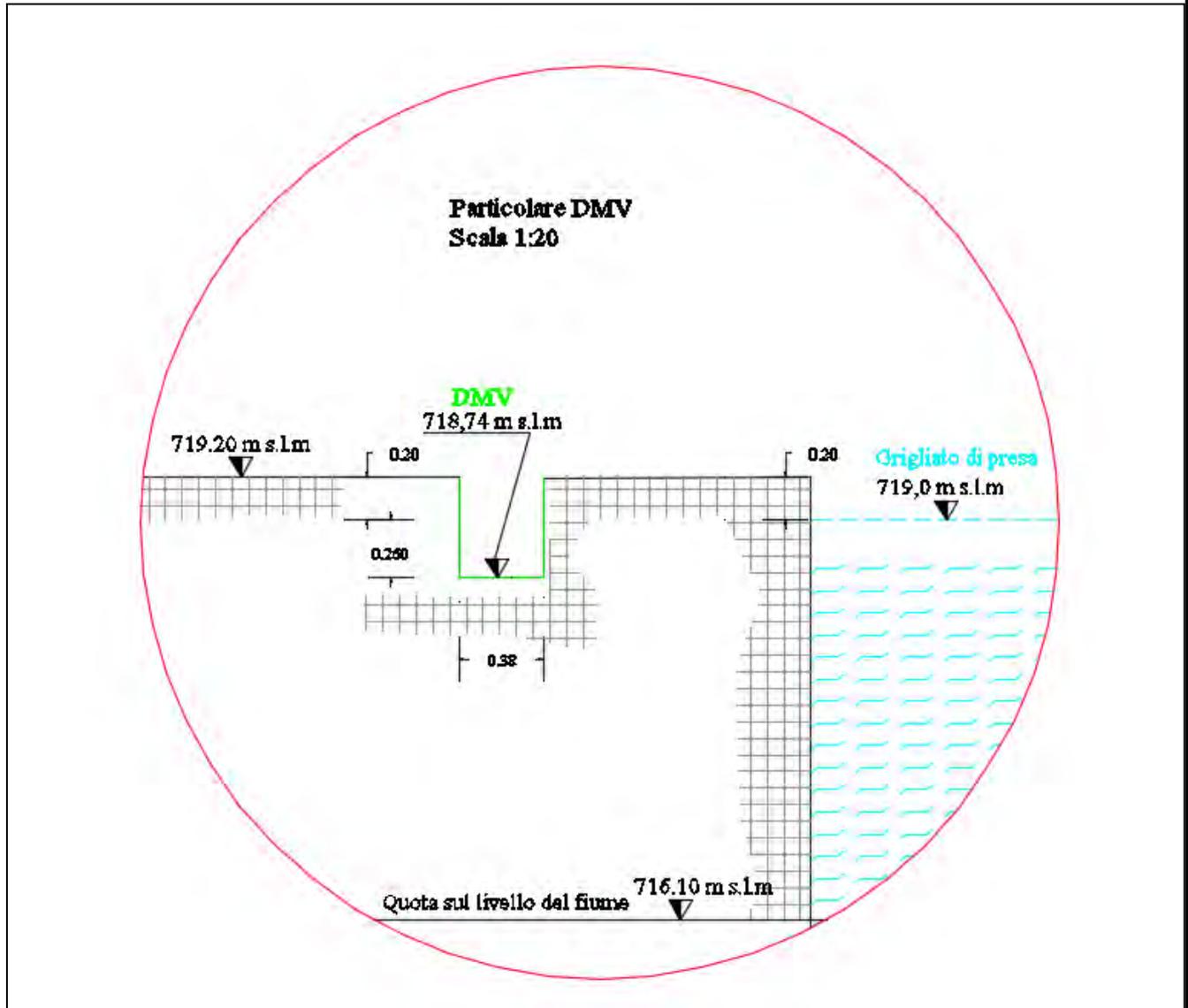
Impianto idroelettrico torrente Merone

1 cm. = 0,200 mc./sec.

B=21,05Kmq.



Particolare della soglia **A** del DMV e soglia **B** di presa



10. Strumentazione per il controllo delle portate derivate e restituite

Nella zona derivazione, all'uscita dalla vasca di carico, sulla condotta di avvicinamento, e sulla condotta forzata, prima dell'ingresso in centrale, è previsto un misuratore di portata ad induzione magnetica a microprocessore, che istante per istante su un display dà direttamente il valore della portata e la relativa registrazione nel tempo. Il confronto tra la portata misurata nella zona derivazione (prelevata) e di quella in centrale (restituita) permette di verificare che la portata restituita è uguale a quella prelevata.

11. Strumentazione per la verifica del rispetto del DMV

Una strumentazione di misura, a monte della traversa nel torrente, permette la misura della portata mentre, nella condotta di avvicinamento, nella zona derivazione, un misuratore esterno del tipo ad ultrasuoni misura la portata derivata. Le due misure, correlate, permettono la verifica del rispetto del DMV.

12. Verifica di compatibilità idraulica dell'impianto

La compatibilità dell'impianto consiste nel verificare:

- Che la presenza dell'opera di presa, nell'alveo del torrente Merone, non modifica il deflusso della portata di massima piena ma rimane contenuta negli argini;
- Che il fabbricato centrale, posizionato in un'area di attenzione idraulica, per la portata di massima piena nel fiume Savuto per un tempo di ritorno di 500 non abbia rischio idraulico.

Di seguito, con un riferimento ad un tempo di ritorno pari a 500 anni, è riportata una sintesi della verifica con una schematizzazione delle situazioni ante e post operam, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specifico AU006 "Relazione di calcolo idraulico e verifica di compatibilità idraulica delle opere".

12.1. Sintesi della verifica di compatibilità idraulica dell'opera di presa e del fabbricato centrale

La verifica delle opere di progetto, tenendo conto della portata di massima piena dei due corsi d'acqua Merone e Savuto e di un tempo di ritorno di 500 anni, è stata secondo quanto chiarito di seguito.

E' stata determinata la curva di probabilità pluviometrica con un tempo di ritorno T pari a 50,100, 200 e 500 anni. Per calcolare i fattori di crescita con tempo di ritorno T è stato usato il modello a doppia componente denominato TCEV (acronimo di Two Component Extreme Value) risolta con due metodi differenti quello del "CNR1989" e del VAPI. La curva di probabilità pluviometrica è stata raggugliata ai bacini di riferimento con i fattori ottenuti interpolando le tabelle del NERC (National Environment Research Council - 1975) validi per durate da 1 minuto a 25 giorni e per aree da 1 km² a 30.000 km².

Il tempo di corrivazione è stato determinato con diverse formule (Pasini; Giandotti; Puglisi; Viparelli), mediando i valori ottenuti. La curva di probabilità utilizzata per determinare la portata di massima piena è quella determinata con Il metodo del VAPI, perché porta a valori più alti. La portata di massima piena è stata calcolata con la formula del Turazza, sia per la derivazione che per la Centrale, con un tempo di ritorno di 500 anni. La ricostruzione dei

profili della superficie libera per i tratti fluviali analizzati è stata effettuata mediante il software di simulazione *River Analysis System* del *US ArmyCorps of Engineers, Hydrologic Engineering Center* (HEC-RAS), (versione 5.0.1). Il software permette di tracciare qualitativamente il percorso dell'alveo fluviale nel tratto in esame, quindi di disegnare le sezioni trasversali e di compiere analisi di moto permanente con conseguente tracciamento dei profili.

Dalla simulazione si evidenzia per l'opera di presa:

- che il sopralzo massimo nell'alveo senza opera di presa, dalla quota di fondo di 716,10 m.s.l.m., è di 6,29 raggiungendo con il pelo libero dell'acqua la quota di 722,39 m s.l.m.;
- che il sopralzo massimo nell'alveo, con l'opera di presa, dal ciglio della traversa posta a 719 m.s.l.m. è., è di 3,59 raggiungendo con il pelo libero dell'acqua la quota di 722,69 m s.l.m.;

La differenza, tra la situazione ante e post operam nella zona derivazione è trascurabile, infatti la variazione del sopralzo è solo pari a $722,69 - 722,39 = 0,30$ m per la presenza dell'opera di presa.

Nella zona centrale in caso di portata di massima piena il sopralzo massimo nell'alveo presa, dalla quota di fondo di 429,50 m.s.l.m., è di 2,5 raggiungendo con il pelo libero dell'acqua la quota di 432 m s.l.m, pertanto, la centrale e lo scarico non sono raggiunti dall'acqua essendo rispettivamente a quota 439 m s.l.m. e a 436 m s.l.m.

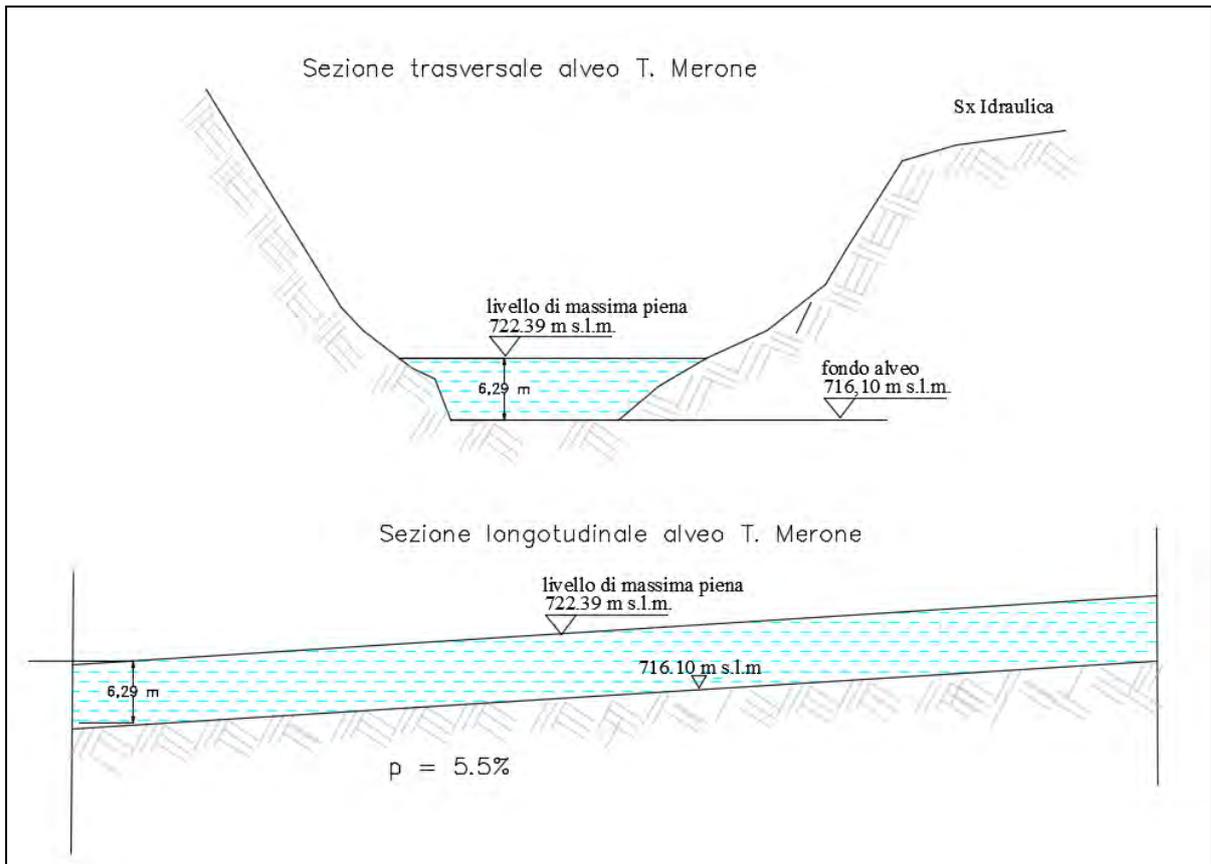
Si riportano di seguito gli schemi grafici relativi.

12.2. Zona derivazione

La portata di massima piena calcolata è $Q_{\max} = 303 \text{ m}^3/\text{s}$. Di seguito si riporta la situazione in alveo del pelo libero dell'acqua:

- **Situazione idraulica in corrispondenza della sezione di derivazione senza opera di presa (ante operam)**

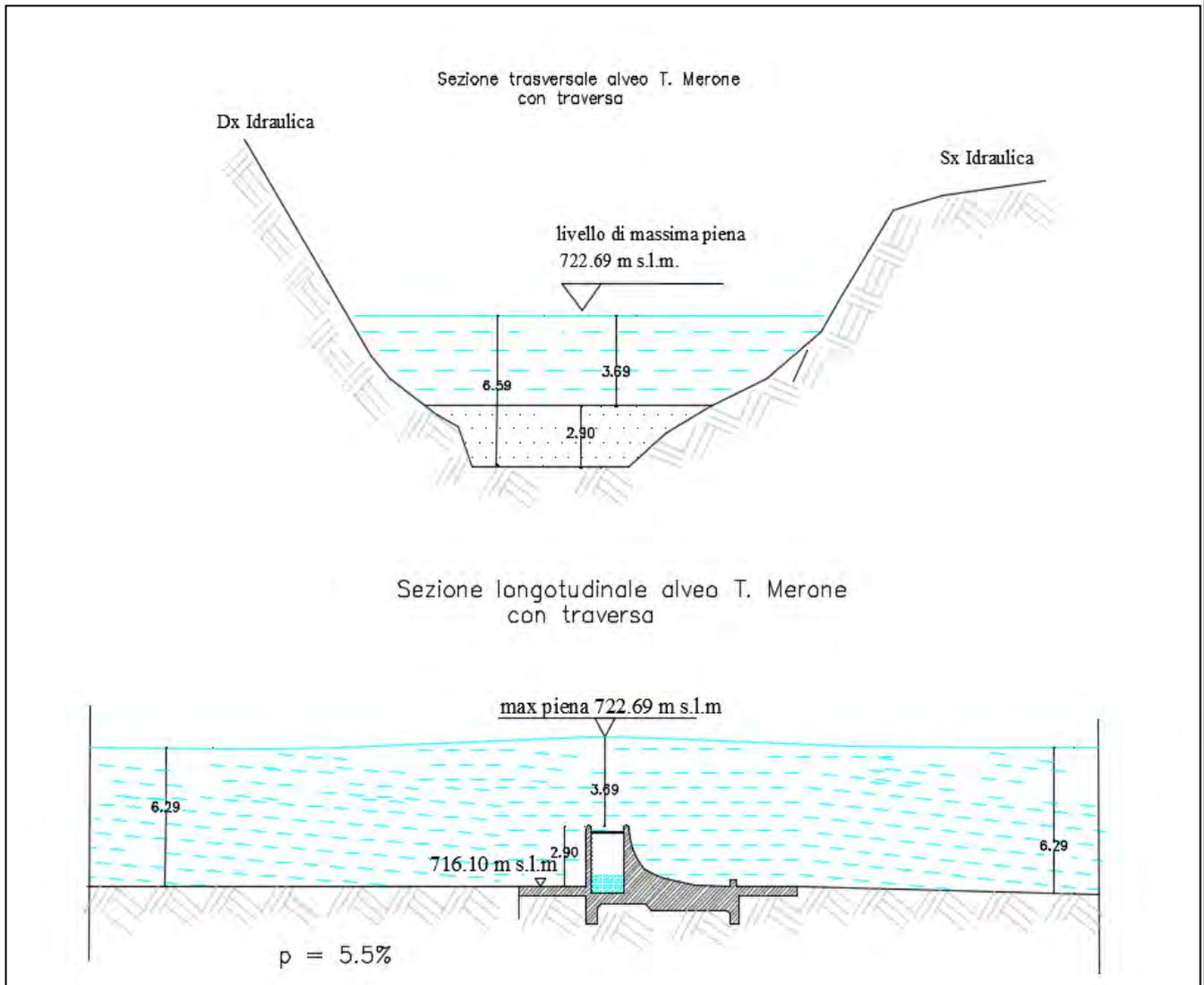
La situazione è rappresentata nella sezione trasversale e longitudinale riportata di seguito, dove si nota che l'aumento di livello sino a 6,29 m è contenuto negli argini naturali del torrente che si presenta a monte e valle con le stesse caratteristiche per non meno di 1 Km.



• **Situazione idraulica in corrispondenza della sezione di derivazione con opera di presa (post operam)**

La situazione è rappresentata nella sezione trasversale e longitudinale riportata di seguito, dove si nota che l'aumento di livello sul ciglio della traversa di presa di 3,87 m porta alla quota di 722,87 m s.l.m. invece di 722,61m.s.l.m. , cioè solo un aumento di 26 cm.

Il sopralzo è contenuto negli argini naturali del torrente che si presenta a monte e valle con le stesse caratteristiche per non meno di 1 Km.

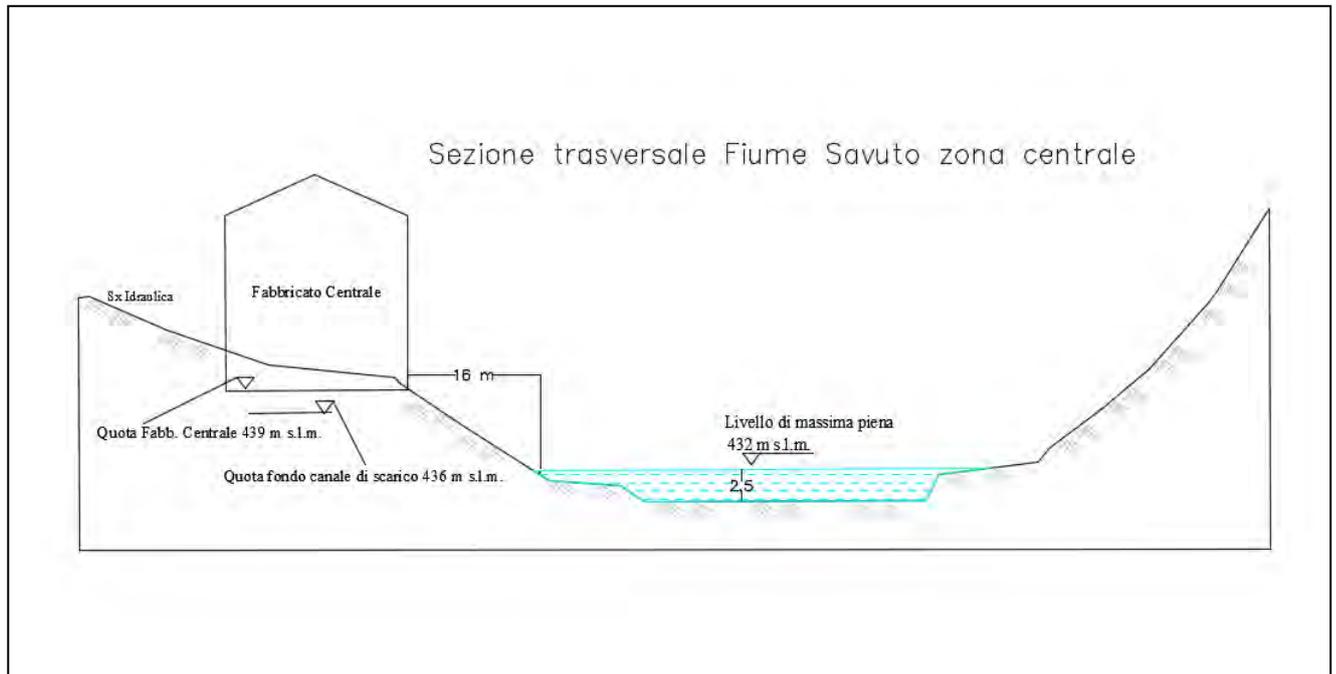


12.3. Zona centrale

La portata di massima piena calcolata è $Q_{\max} = 658 \text{ m}^3/\text{sec.}$.

Il soprizzo, nell'alveo del fiume Savuto in corrispondenza del fabbricato centrale, è di 2,50 m.

Lo schema grafico, di seguito riportato, evidenzia la posizione del fabbricato rispetto al livello di portata di massima piena.



La verifica conferma che il fabbricato centrale non presenta alcun rischio idraulico.

13. Lineamenti geologici della zona d'intervento

L'area di studio del presente lavoro è localizzata nella porzione sud occidentale della Sila e, pertanto, da un punto di vista geologico ricade nell'Arco Calabro Settentrionale.

L'edificio a falde dell'Arco Calabro Settentrionale è stato suddiviso in tre elementi tettonostratigrafici principali, in cui sono state distinte differenti unità tettono-metamorfiche; essi sono il Complesso delle Unità Appenniniche, il Complesso Liguride ed il Complesso Calabride (Tortorici, 1982, Amodio-Morelli *et alii*, 1976; Messina *et alii*, 1994; Dietrich, 1976; Dubois, 1976). Di queste, il Complesso Calabride occupa la posizione geometricamente più elevata ed è costituito da rocce di basamento continentale di età pre-mesozoica e di una copertura sedimentaria di età meso-cenozoica; la posizione geometricamente intermedia è occupata dalle falde ofiolitiche del Complesso Liguride; le falde carbonatiche del Complesso delle Unità Appenniniche occupano la posizione basale. Infine, l'edificio a falde dell'Arco Calabro Settentrionale è ricoperto in trasgressione da depositi sedimentari, raggruppati nel cosiddetto Complesso Post-Orogeno (Lanzafame & Zuffa, 1976).

Il trasporto orogenico a cui è stato sottoposto l'Arco Calabro, insieme al processo di sollevamento tettonico tardivo (neotettonico), hanno dato origine ad un elevatissimo numero di strutture tettoniche, che risultano tanto più diffuse e differenziate quanto più antichi sono i litotipi coinvolti nelle deformazioni.

In particolare, da un punto di vista strutturale sono presenti diversi sistemi di faglia caratterizzati da sovrascorrimenti sub orizzontali responsabili dell'impilamento delle diverse unità tettono-metamorfiche costituenti la struttura dell'Arco Calabro Settentrionale, durante il Cretaceo-Miocene inferiore e messi in evidenza dai rapporti tra le diverse unità tettono-metamorfiche.

Nell'area di studio è presente l'Unità scistoso filladica che in Carta Geologica della Calabria Casmez viene riportata con la sigla **sfs** (scisti filladici del Fiume Savuto) nella porzione occidentale e **sf** (scisti filladici) nella porzione orientale dell'area.

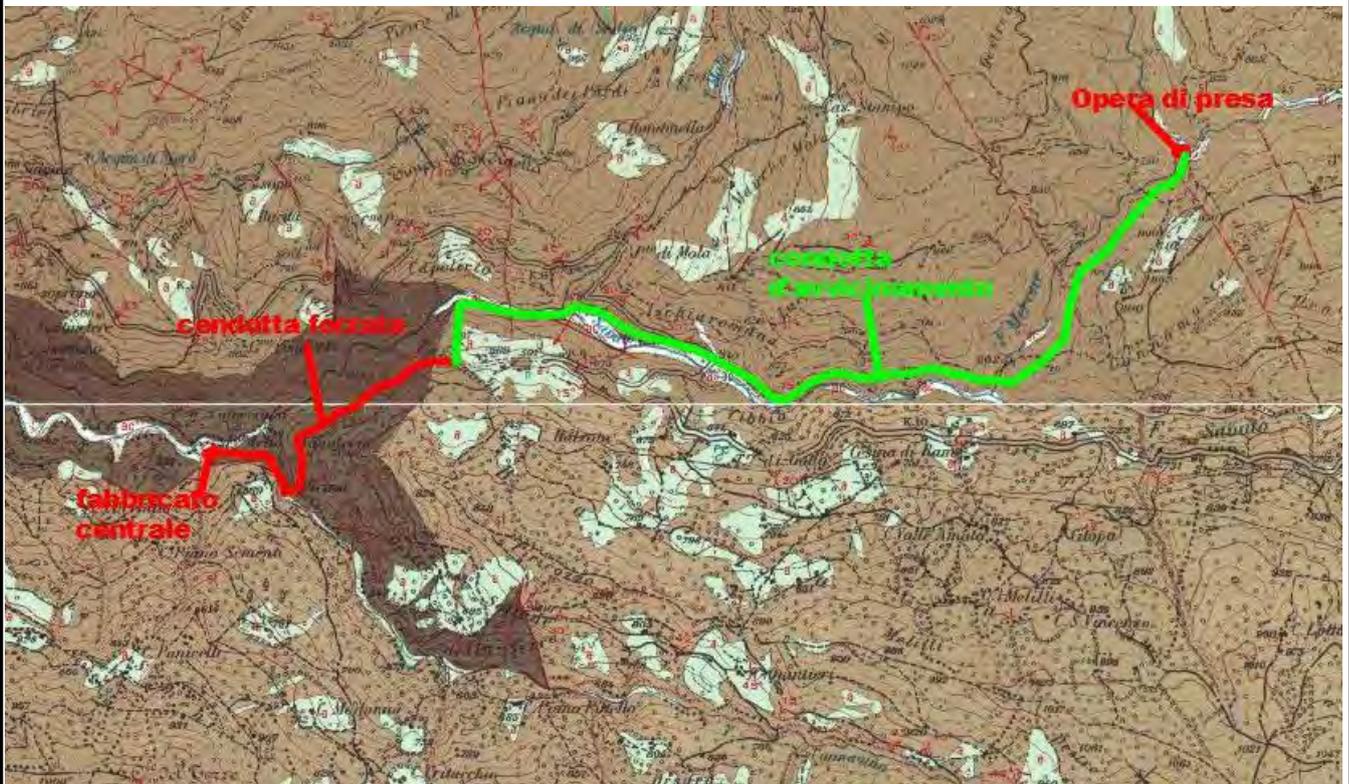
Tali litologie presentano caratteristiche geologiche molto simili tra loro, in particolare negli scisti filladici c'è una prevalenza dei termini più pelitici. Si presentano di colore grigio scuro a composizione prevalentemente pelitica; la formazione si presenta spesso deformata e interessata da superfici di discontinuità, frequente è la presenza di lenti quarzose parallele alla scistosità. La scistosità è evidenziata dalla presenza di superfici di discontinuità molto irregolari. Nel contesto generale l'assetto giaciturale del complesso filladico è alquanto mutevole per la presenza di pieghe e micropieghe, variamente orientate, acquisite nel corso degli eventi tettonici a cui è stato soggetto.

La porzione corticale della roccia appare interessata da un degrado chimico - fisico piuttosto spinto. Quanto precedentemente descritto viene supportato dall'esistenza, nelle immediate vicinanze, di alcuni fronti in affioramento che evidenziano natura e costituzione della coltre detritica superficiale, mentre nell'intera area circostante sono presenti copiosi affioramenti del complesso scistoso-filladico, specialmente lungo le incisioni torrentizie.

Relativamente alla sismicità, a scala regionale, può essere essenzialmente ricondotta alla attività geodinamica che si produce dall'interazione dello *slab* della litosfera ionica in subduzione, presente al di sotto dell'Arco Calabro.

Detto ciò, il territorio nel quale ricade l'area in esame è caratterizzato dalla presenza di un sistema di faglie estensionali attive, le quali sono riconducibili a sistemi con generale direzione in asse alla catena che caratterizzano il settore occidentale dell'Arco Calabro e sono identificate in letteratura come la **struttura tettonica "Piano Lago – Valle del Savuto - Decollatura"**. Tale sistema, il quale presenta un'estensione totale di circa 25 Km, è costituito da un insieme di faglie normali piuttosto discontinue (Moretti, 1999), interrotte frequentemente da elementi trasversali minori, che si esprimono cartograficamente con una serie di conche intramontane situate a quote comprese tra i 600 ed i 1000 m, impostate direttamente sul substrato (Piano Lago) od occupate da un modesto spessore di depositi lacustri pleistocenici ed olocenici (bacini di Soveria e Decollatura).

Si riporta, di seguito, uno stralcio della carta geologica della zona interessata dall'impianto.



Carta geologica d'Italia Casmez scala 1:25.000 Foglio n.236, quadrante I SE "APRIGLIANO", II NE SOVERIA MANNELLI. Nello stralcio della carta è riportato il tracciato dell'impianto.

14. Analisi geomorfologica della zona d'intervento

La morfologia è tipica di un paesaggio collinare con versanti generalmente molto inclinati, infatti le pendenze sovente superano il 60% e nelle porzioni più basse delle valli i versanti tendono a verticalizzarsi.

L'area di studio si colloca nell'ambito di un territorio a morfologia frastagliata, in cui si osserva un susseguirsi di forme morfologiche concave e convesse, assialmente orientate verso gli alvei dei corsi d'acqua principali e nei quali sfociano quelli tributari, secondo un tipico *pattern* di tipo dendritico; dunque, in un ambiente morfologico così articolato si leggono andamenti clivometrici altrettanto variabili, che vanno da sub-orizzontali, lungo i crinali delle dorsali morfologiche, a molto acclivi, lungo i versanti che delimitano gli impluvi principali.

Si ricade, dunque, nell'ambito di un ambiente morfologico caratterizzato da pendenze molto variabili, con frequenti e improvvise rotture di pendio, le quali testimoniano una instabilità piuttosto diffusa nell'area. Infatti, a luoghi, sono riconoscibili andamenti morfologici anomali, con tratti in contropendenza, interpretabili quali accumuli di frana, che attualmente sostano in uno stato di quiescenza, ma che in alcuni casi sono da considerare quali aree potenzialmente instabili. Inoltre, i versanti sono generalmente incisi da numerosi impluvi e da

talwegs spesso profondi e comunque, corredati di profili longitudinali ripidi, i quali determinano deflussi idrici rapidi e suscettibili di esprimere elevato cinematismo nei confronti dei corpi rocciosi quivi giacenti; dunque, il profilo longitudinale dei versanti è caratterizzato da un susseguirsi di motivi morfologici concavi e convessi, a testimoniarne le fasi evolutive.

Il territorio appartenente al comune di Rogliano e Marzi è interessato da una franosità diffusa, in particolare l'area di studio, ricadente all'interno dei bacini idrografici del F. Savuto e T. Merone ha evidenziato fenomeni di dissesto diffusi lungo tutto il tracciato della condotta.

Tale alto grado di franosità dipende da tutta una serie di fattori predisponenti, quali versanti ad elevata acclività, una geologia caratterizzata da formazioni scistoso-filladiche che si presentano talora profondamente alterate ed argillificate oppure si presentano altamente fratturate.

Nel primo caso si sviluppano fenomeni gravitativi per lo più di tipo complesso, in cui sono presenti sia dei fenomeni rototraslativi, con piani di scivolamento sia superficiale che profondo, che colate di detrito. Nel secondo caso si verifica per lo più la presenza di fenomeni da crollo. Ancora, data la particolare morfologia dei territori vallivi, il dissesto per intensa erosione degenera facilmente nel più grave dissesto franoso, ciò è dovuto alla mancata regimazione delle acque superficiali ed alla presenza di alcune emergenze idriche lungo i versanti.

In generale, le aree, interessate per buona parte della condotta, si inquadrano in un contesto geomorfologico problematico; i versanti, in particolare quello esposto a sud, che declina verso il fiume Savuto, è soggetto a fenomeni franosi che localmente presentano segni di attività.

Le cause dei movimenti franosi vanno ricercate nell'elevato stato di alterazione e di fratturazione degli ammassi rocciosi ed inoltre, nella circolazione idrica sotterranea. Per quanto concerne la profondità delle superfici di scorrimento, nel caso degli scorrimenti rotazionali, nell'area indagata, sono dell'ordine di 5-20m, in quanto impostate al passaggio tra la coltre alteritica ed il substrato roccioso *sensu strictu*, con possibili superfici di scorrimento secondarie presenti a profondità dell'ordine di 2-5m ed impostate al passaggio tra il materiale eluvio-detritico-colluviale ed il materiale alteritico *in situ*; in alternativa, si hanno frane da scorrimento superficiali che interessano esclusivamente gli spessori alteritici ed eluvio-colluviali superficiali. Nel caso degli scorrimenti traslativi, le superfici di scorrimento sono impostate lungo piani di discontinuità pre-esistenti, che lungo i quali i movimenti si innescano, laddove discontinuità caratterizzate da scarsi valori di resistenza al taglio vengono ad affiorare lungo i pendii, in particolare in riferimento ai piani di scistosità posti a franapoggio rispetto al versante.



Panoramica tratto di condotta d'avvicinamento in progetto su pista esistente.

15. Parametrizzazione geotecnica dei terreni attraversati

Nel complesso, sono state individuate le diverse unità litotecniche di seguito descritte, ciascuna delle quali comprende i geomateriali che presentano una certa omogeneità delle caratteristiche geologico-tecniche, litostratigrafiche e del comportamento atteso in fase costruttiva. I parametri geotecnici forniti di seguito sono stati definiti sulla scorta della campagna indagini realizzata compresi i risultati delle prove di laboratorio.

Secondo le normative vigenti le opere geotecniche che coinvolgono elevati volumi di terreno con compensazione delle eterogeneità appare giustificato fare riferimento a valori medi che tengano conto di tutto il volume in gioco.

UL 0-1:

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1.65-1.85 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 1,75-1.95 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 22-28^\circ$
- *Coesione* $c = 0-5 \text{ Kpa}$

UL 0-2:

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1.65-1.90 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 1,75-2.00 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 25-31^\circ$
- *Coesione* $c = 0-2 \text{ Kpa}$

UL 0-3:

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1.70-1.90 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 1,75-1.85 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 27-34^\circ$
- *Coesione* $c = 0-1 \text{ Kpa}$

UL1

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1,85-1,95 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 1,95-2.05 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 30-34^\circ$
- *Coesione* $c = 50-100 \text{ Kpa}$

UL 2

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 2,00-2,20 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 2,10-2.25 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 35-40^\circ$
- *Coesione* $c = 100-250 \text{ Kpa}$

Si riportano, di seguito, alcune foto delle fasi di esecuzione delle indagini geognostiche.



16. Descrizione delle opere di progetto

Nel seguito si descriveranno l'opera di presa, la condotta d'adduzione (ovvero, anche detta, di avvicinamento) con pozzetto interrato per la valvola di partizione della condotta, il pozzetto interrato con valvola di testa per la condotta forzata, la condotta forzata, il fabbricato centrale e la zona di restituzione, che nel complesso costituiscono l'impianto idroelettrico in progetto sul torrente Merone.

16.1. Opera di presa sul torrente Merone (quota prelievo a 719 m.s.l.m. quota terreno 716.10 m.s.l.m.; l = 12 m)

L'opera di presa dell'impianto in progetto si compone di: traversa di derivazione, canale di derivazione, sedimentatore, vasca di carico e vano manovra della condotta d'avvicinamento.

a) -Traversa

L'opera di sbarramento è posizionata in località Cannamasca, nel comune di Rogliano a quota terreno pari a 716,10 m. s.l.m. e quota prelievo pari a 719 m s.l.m.

In ottemperanza alle prescrizioni dal parere con esito favorevole prot. gen. SIAR n° 66191 del 29/02/2016 dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria, è progettata al fine di garantire - istante per istante - il rispetto del DMV, per come verificato nel Calcolo Idraulico.

Per maggiori dettagli, si rimanda al elaborato "AU006 "Relazione di calcolo idraulico e verifica di compatibilità delle opere".

Tenuto conto delle caratteristiche del corso d'acqua, è stata prevista un'opera di sbarramento in calcestruzzo armato che, in direzione trasversale all'asse fluviale, misura 12 m, mentre, in direzione longitudinale misura 5,30 m. L'altezza massima sul punto più depresso delle fondazioni, escluso eventuali sottostrutture di tenuta, è di m 2,90 circa. I muri d'ala sono alti sulla soglia stramazzante sulla destra idraulica 0,90 m mentre sulla sinistra idraulica 2,00 m.

Il corpo della traversa, **a sinistra idraulica**, è del tipo "**a ciglio derivante**" con grigliato di presa a camera sottostante. Il grigliato di presa è inclinato leggermente verso valle in modo da favorire il convogliamento della portata e la pulitura della griglia con la portata di supero.

Il corpo traversa, **a destra idraulica**, più alta di circa 0,20 m, è del tipo "**a ciglio tracimante**", con un profilo studiato per consentire un deflusso aderente della lama d'acqua in caso di portate eccessive. Nel nucleo centrale della traversa è previsto uno scarico di fondo, per la pulitura, di lato 0,7 m x 0,7 m, la cui apertura è prevista mediante

una paratoia di pari sezione. La paratoia è salvaguardata da un'opportuna struttura in cemento armato.

Nel corpo della traversa è previsto il Deflusso Minimo Vitale (DMV) secondo quanto stabilito dall'ABR, con apposita scala di risalita per la fauna ittica.

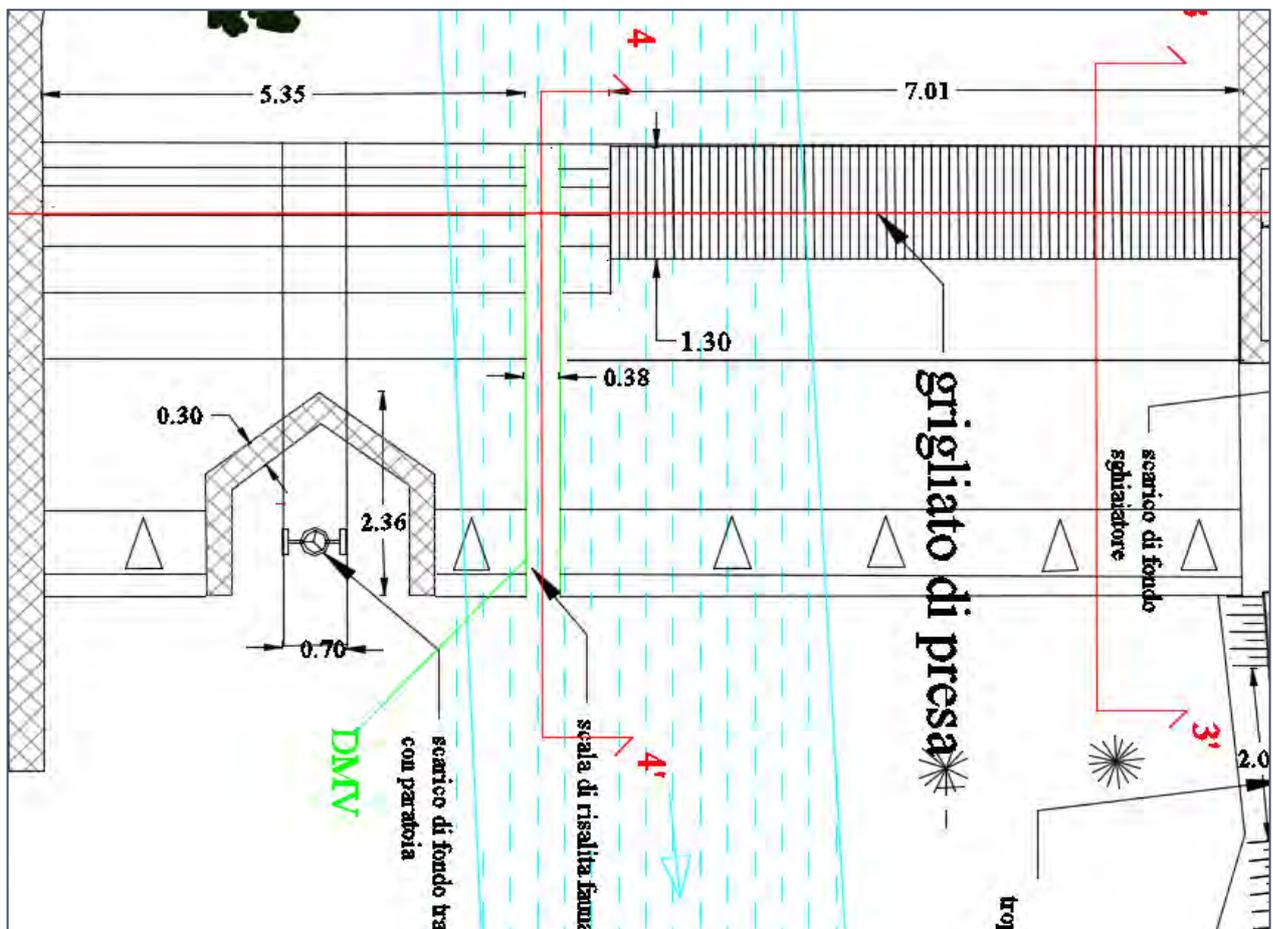
Una contropendenza ed una serie di pilastri, emergenti sul ciglio di valle, costituiscono il sistema di smorzamento delle portate di supero.

Il profilo inferiore della traversa mostra un taglio a monte adeguatamente approfondito, per prevenire fenomeni di sifonamento.

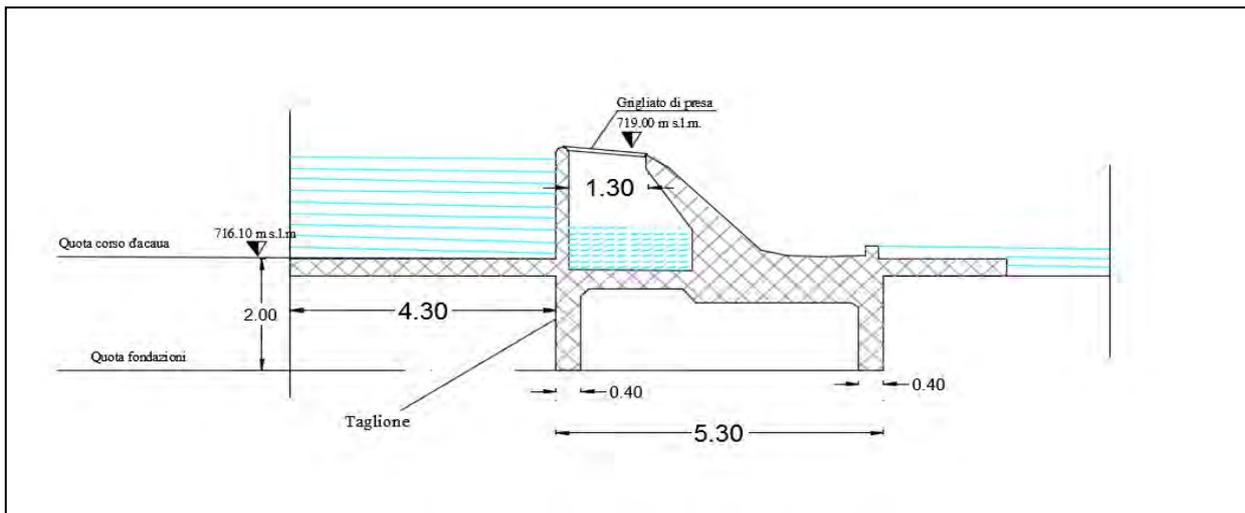
La portata è derivata sulla sinistra idraulica, tramite un opportuno grigliato posto sul ciglio di tracimazione, confluendo così nel canale di derivazione di lunghezza 4 m.

Si riportano di seguito lo schema planimetrico della traversa e alcune sezioni, dove sono evidenziate le parti che la costituiscono ai fini del funzionamento.

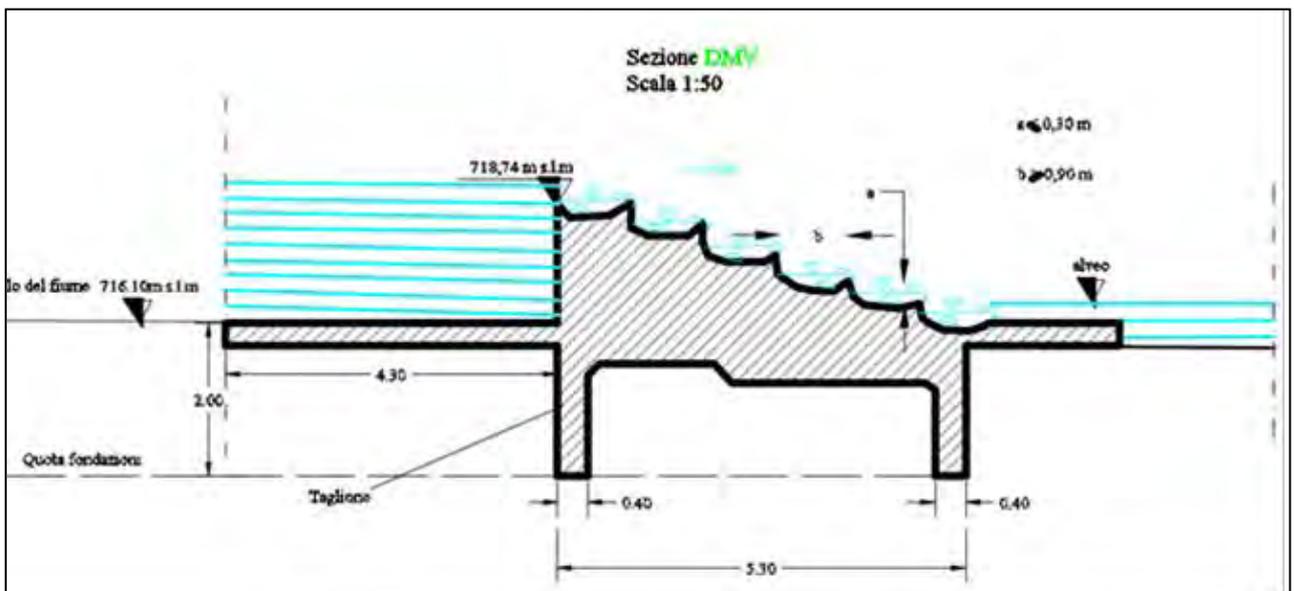
Schema planimetrico traversa



Sezione longitudinale sulla griglia di derivazione



Sezione sulla scala di risalita per la fauna ittica

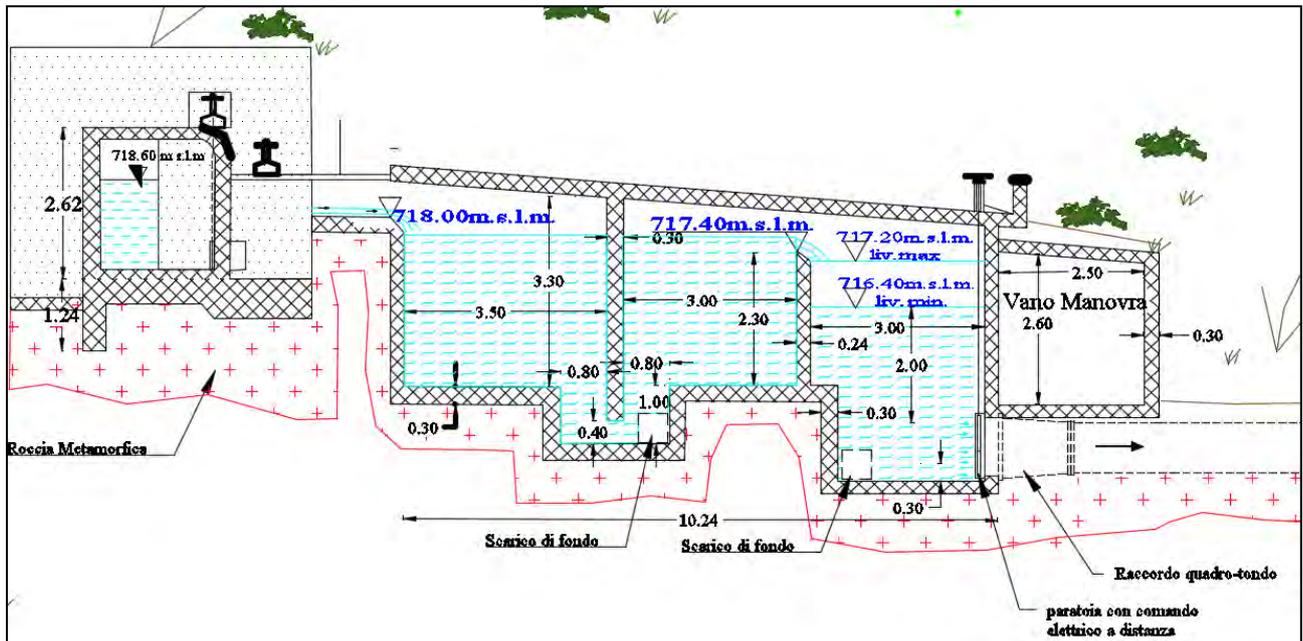

b) Canale di derivazione

Il canale di derivazione si sviluppa nel corpo della traversa e con una lunghezza di circa 4 m porta l'acqua nel sedimentatore; è dimensionato per la portata massima derivata di 0,956 mc/s., per come verificato nel calcolo idraulico (elaborato AU006).

Ha forma rettangolare, è previsto in c.a. di larghezza 1,0 m., profondità utile pari a 0,80 m. e con pendenza dello 0,5 %.

c) **Sedimentatore**- Il sedimentatore è costituito da vasca di dissabbiamento, vasca di carico e vano manovra.

Vasca di dissabbiamento - La vasca di dissabbiamento, ha una lunghezza di 8 m e una larghezza di 4 m, è divisa in due scomparti comunicanti tramite un setto in c.a. che

SEZIONE

16.2. Condotta di adduzione

La condotta di adduzione o di avvicinamento, di diametro $D = 850$ mm e spessore variabile per una pressione di esercizio massima di $P_e = 25$ atm, è lunga circa 4.130 m., completamente interrata ad una profondità variabile fino ad un massimo di circa 2,5 m. Il diametro effettivo e gli spessori saranno definiti in sede esecutiva rispettivamente secondo le disponibilità dei diametri commerciali più prossimi a quelle di progetto e alle condizioni di carico.

La condotta in progetto attraversa il torrente Merone a circa 610 m. s.l.m. e il fiume Savuto a circa 504 m. s.l.m.; i due attraversamenti sono previsti in c.a. a livello dell'alveo.

La condotta d'adduzione si sviluppa dalla derivazione alla valvola di testa con le seguenti caratteristiche:

- **I tratto**, di lunghezza pari a circa 1.270 m., sulla sinistra idraulica del torrente Merone, da quota 716 m. s.l.m. a quota 610 m. s.l.m. circa, si sviluppa dal sedimentatore fino all'attraversamento sul torrente Merone. Si prevede la posa della condotta su una pista di nuova realizzazione di larghezza variabile da 2m a 3m pari a circa 5m, tranne che in alcuni tratti in cui è prevista la realizzazione delle opere su piste già esistenti (225m). I terreni attraversati sono in prevalenza a copertura arbustiva e a cespugli sono poi presenti tratti di bosco ceduo di latifoglie. Le particelle interessate ricadono tutte nel foglio

catastale 24 del Comune di Rogliano. Si riporta di seguito una foto che evidenzia un tratto di pista esistente interessata dalla condotta in progetto.



Il tratto, di lunghezza pari a circa 2.050 m., sulla destra idraulica del fiume Savuto, da quota 630 m. s.l.m. a quota 500 m. s.l.m. circa, si sviluppa dall'attraversamento sul Merone all'attraversamento sul fiume Savuto. Si prevede la posa della condotta su una pista esistente utilizzata dalla Sorical S.p.A., tranne che per un tratto, di lunghezza di circa 21 m, relativo ad un attraversamento della Strada Provinciale Rogliano-Parenti; per un ulteriore tratto di circa 146,4 m, in cui la pista non è più esistente per fenomeni di smottamento dovuti al fiume, la realizzazione della condotta è prevista incassata sul lato destro dell'alveo, opportunamente sistemata in blocchi di calcestruzzo leggermente armati ed ancorati con micropali, sotto il livello del fondo dello stesso. Le particelle interessate ricadono tutte nei fogli catastali 22 e 23 del Comune di Rogliano.

Si riportano di seguito alcune foto del tratto di pista esistente SORICAL interessata dalla posa della condotta d'avvicinamento.



- **III tratto**, di lunghezza pari a circa 810 m., sulla sinistra idraulica del fiume Savuto, da quota 500 m. s.l.m. a quota 600 m. s.l.m. circa, si sviluppa dall'attraversamento sul Savuto al vano della valvola di testa. Si prevede la posa della condotta, a partire dall'attraversamento sul Savuto, su una pista di nuova costruzione per circa 265 m., poi su pista Sorical esistente per circa 345 m. e, successivamente, per circa 200 m, su una pista di nuova costruzione, fino a giungere al vano manovra della valvola di testa. Le particelle interessate ricadono tutte nei fogli catastali 20 e 21 del Comune di Rogliano.

Le piste di nuova realizzazione sono previste della larghezza massima di circa 4m per permettere la posa della condotta.

Nei vertici positivi sono previsti sfiati, di pressione pari a quella della condotta; nei vertici negativi sono previsti scarichi con saracinesche in ghisa, di pressione pari a quella della condotta.

Sfiati e scarichi saranno posizionati entro appositi pozzetti interrati al fine di poterne eseguire la regolare manutenzione.

Si riporta di seguito una foto del tratto di pista esistente interessata dalla posa della condotta d'avvicinamento.



16.3. Zona pozzetto interrato per la valvola di partizione condotta d'avvicinamento

Il pozzetto, posto a quota 658 m s.l.m., è previsto dopo circa 150m dall'attraversamento del Torrente Merone dove la condotta d'avvicinamento raggiunge la quota massima. Il vano manovra ricade nel foglio catastale 23 particella 30 del Comune di Rogliano. All'interno del pozzetto vi è una valvola a battente, con comando elettrico a distanza, e una valvola di sfiato e richiamo automatico di aria in caso di svuotamento della condotta per rotture. Le dimensioni in pianta del pozzetto sono di circa 3,90m x 2,80m e la struttura è prevista in c.a.

La fornitura di energia è prevista dalla vicina rete ENEL.

16.4. Zona pozzetto interrato per la valvola di testa

Il pozzetto, posto a quota 600 m .s.l.m., è previsto fra la parte terminale della condotta d'avvicinamento e l'inizio della condotta forzata, ricadendo nel foglio catastale 21 del Comune di Rogliano. All'interno del pozzetto vi è una valvola a battente, con comando elettrico a distanza, e una valvola di sfiato e richiamo automatico di aria in caso di svuotamento della condotta per rotture. Le dimensioni in pianta del vano sono di circa 3,90m x 2,80m e la struttura è prevista in c.a.

La fornitura di energia è prevista dalla vicina rete ENEL.

16.5. Condotta forzata

La condotta forzata, di diametro $D = 800$ mm. e spessore variabile per una pressione di esercizio massima di $P_e = 35$ atm, è lunga circa 1.535m., completamente interrata ad una profondità variabile fino ad un massimo di 2,5 m. Il diametro effettivo e gli spessori saranno definiti in sede esecutiva rispettivamente secondo le disponibilità dei diametri commerciali più prossimi a quelle di progetto e alle condizioni di carico.

La condotta forzata in progetto si sviluppa dalla valvola di testa alla centrale con le seguenti caratteristiche:

- **I tratto**, di lunghezza di circa 925 m., sulla sinistra idraulica del fiume Savuto, da quota 600 m .s.l.m. a quota 530 m .s.l.m. circa, a partire dalla valvola di testa, si sviluppa lungo la strada comunale "Tannavelle", nei fogli catastali n° 21 e 35 di Rogliano;
- **Il tratto**, di lunghezza di circa 70 m., da quota 530 m .s.l.m. a quota 490 m .s.l.m. circa, sino all'attraversato del torrente Cannavina, si sviluppa fuori pista. Il foglio catastale interessato è n° 35 di Rogliano part. n° 8;

- **III tratto**, di lunghezza di circa 540 m. interessa il foglio catastale n° 11, da quota 490 m .s.l.m. a quota 438 m .s.l.m. sino al fabbricato centrale; la condotta si sviluppa tutta su una strada comunale di Marzi tranne l'ultimo tratto di 40 m che è previsto su pista da realizzare sino alla centrale.

Le piste di nuova realizzazione sono previste con una larghezza massima di circa 2,5 m per permettere la posa della condotta.

Lungo la condotta, nei vertici positivi, sono previsti sfiati del diametro di 100 mm aventi pressione pari a quella della condotta; nei vertici negativi, sono previsti scarichi con saracinesche in ghisa del diametro di 250 mm aventi pressione pari a quella della condotta.

Sfiati e scarichi saranno posizionati entro appositi pozzetti interrati al fine di poterne eseguire la regolare manutenzione.



Tratto di strada comunale Rogliano, in località Tannavelle, interessato dalla posa della condotta forzata.

16.6. Protezione catodica condotte

La protezione catodica è relativa a tutte le condotte previste in acciaio. L'impianto rispetta la normativa vigente, del tipo a corrente impressa e assicura, in ogni punto delle condotte, un adeguato potenziale.

16.7. Controllo impianto ed automatismo

Il controllo dell'impianto è previsto con un PLC nel fabbricato centrale, collegato ad un computer. Un indicatore di livello, posto nella vasca di carico della condotta d'avvicinamento, comanda il funzionamento dell'impianto, con riferimento al grado di riempimento della vasca e alla portata in arrivo.

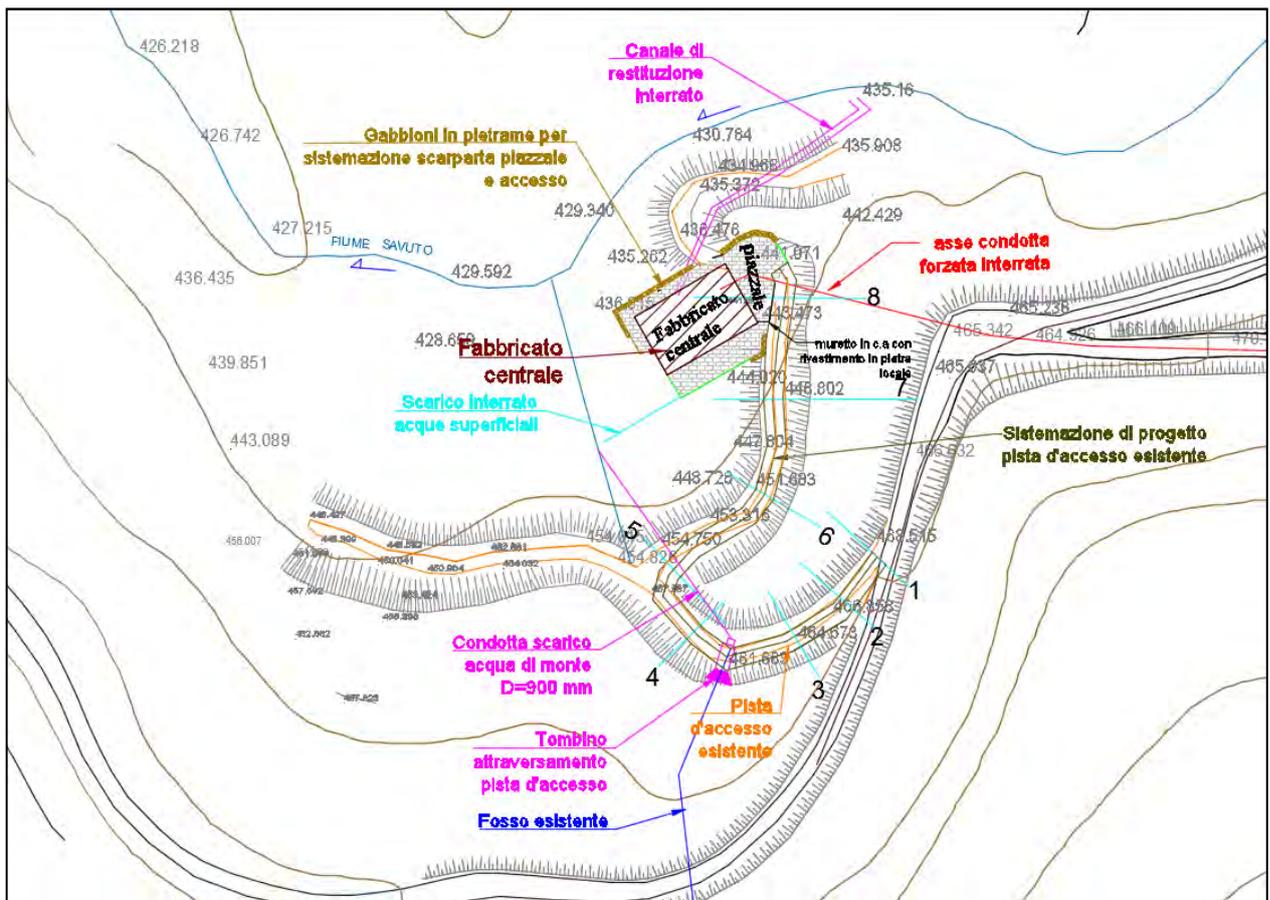
16.8. Zona centrale

La zona ricade tutta nel Comune di Marzi, foglio n° 8 part. n° 81 e 78, e occupa un'area complessiva di circa 9.440 mq, sistemata a verde dove sono opportunamente inseriti il fabbricato centrale e tutte le aree di servizio e, pertanto, comprende:

- Pista d'accesso alla zona centrale;
- Sistemazione fosso delle acque di monte
- Piazzali di servizio;
- Accesso di servizio per l' ENEL;
- Fabbricato centrale con arredo elettromeccanico;
- Canale di restituzione

Si riporta di seguito una planimetria quotata della zona centrale dov'è indicata la sistemazione delle opere.

Per maggiori dettagli vedere gli elaborati da AU053 ad AU057



16.8.1. Pista d'accesso alla zona centrale

La pista è esistente di circa 3 m, parte dalla strada comunale di Marzi e scende lungo il costone dell'area interessata; ha una lunghezza di circa 150 m. Per averla agibile si prevede una larghezza di 4,50 m, una pendenza contenuta e variabile dal 10 % al 22 % circa; la sistemazione è prevista in misto granulometrico con una finitura di uno strato di 20 cm pietrame annegato in uno strato di calcestruzzo.

16.8.2. Sistemazione fosso delle acque di monte

Dalla zona di monte vi è una raccolta naturale delle acque piovane in un fosso che, poi, si apre in rigagnoli nell'area interessata dalla zona centrale. Si prevede, pertanto, un incanalamento ben definito a monte, tramite uno scatolare che attraversa la pista di accesso e convoglia l'acqua in un pozzetto che scarica l'afflusso meteorico, con un tubo di acciaio $d = 900, \text{mm}$, a valle della zona centrale su un fosso esistente che immette subito nel fiume Savuto.

16.8.3. Piazzali di servizio

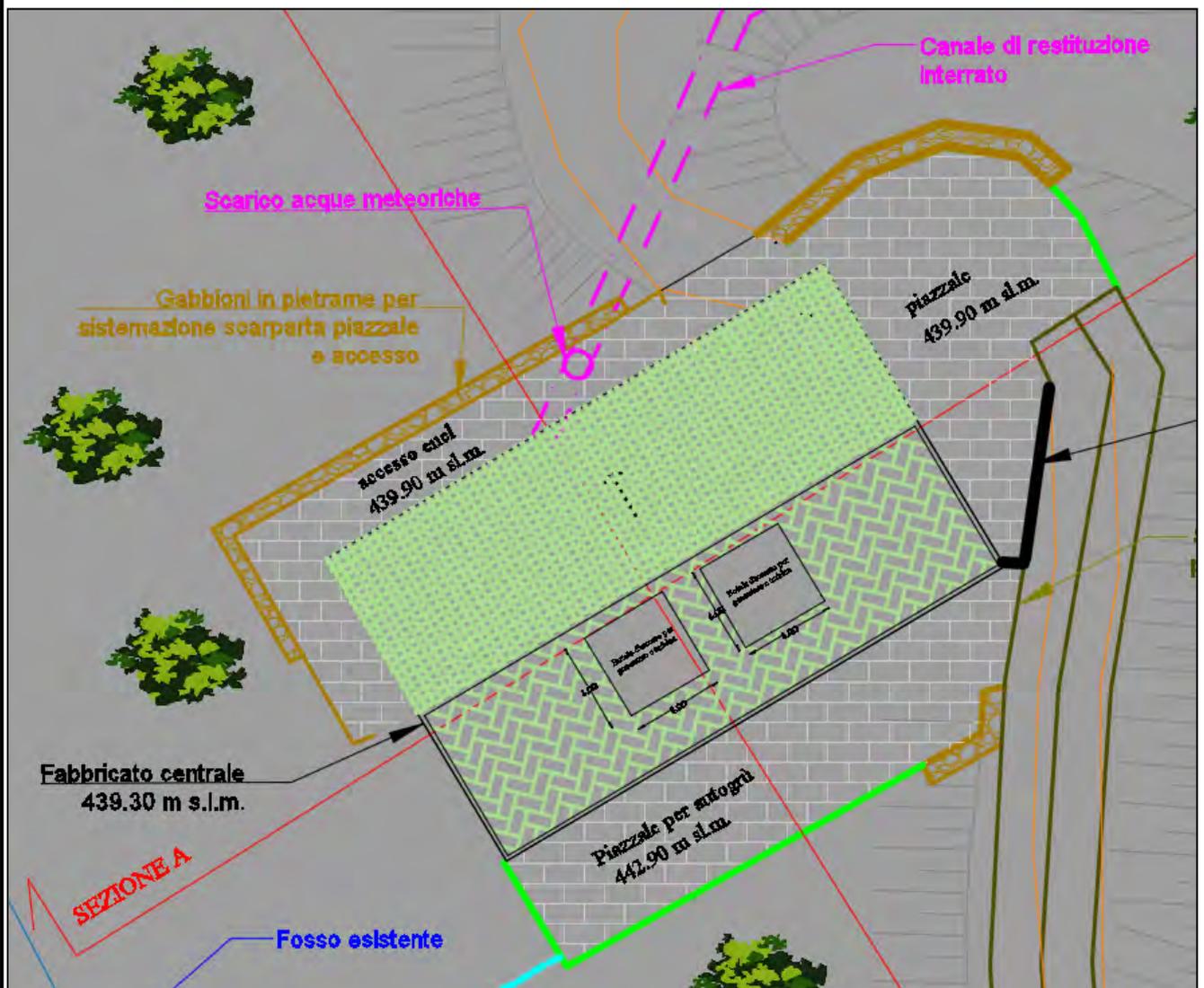
Sono previsti due piazzali

- uno davanti all'ingresso del fabbricato centrale di circa 153 mq a quota centrale 439,9 m.s.l.m.;
- l'altro, a monte a ridosso del fabbricato centrale con una superficie di circa 142 mq a quota 442,90. Il piazzale è previsto per l'accesso di autogrù che, attraverso due opportune botole disposte sulla copertura del fabbricato centrale, possano movimentare, in caso di necessità, i due gruppi turbina-generatore previsti all'interno della centrale.

I due piazzali sono previsti sistemati con uno strato di 30 cm di misto granulometrico e sopra una finitura di uno strato di 20 cm di pietrame annegato nel calcestruzzo.

16.8.4. Accesso per il servizio ENEL

In continuità con il piazzale, davanti all'ingresso della centrale a valle del fabbricato, è



previsto un accesso carrabile di 3 m sino a giungere al lato opposto dell'ingresso principale dove sono sistemati il locale per ENEL e quello per la strumentazione delle misure.

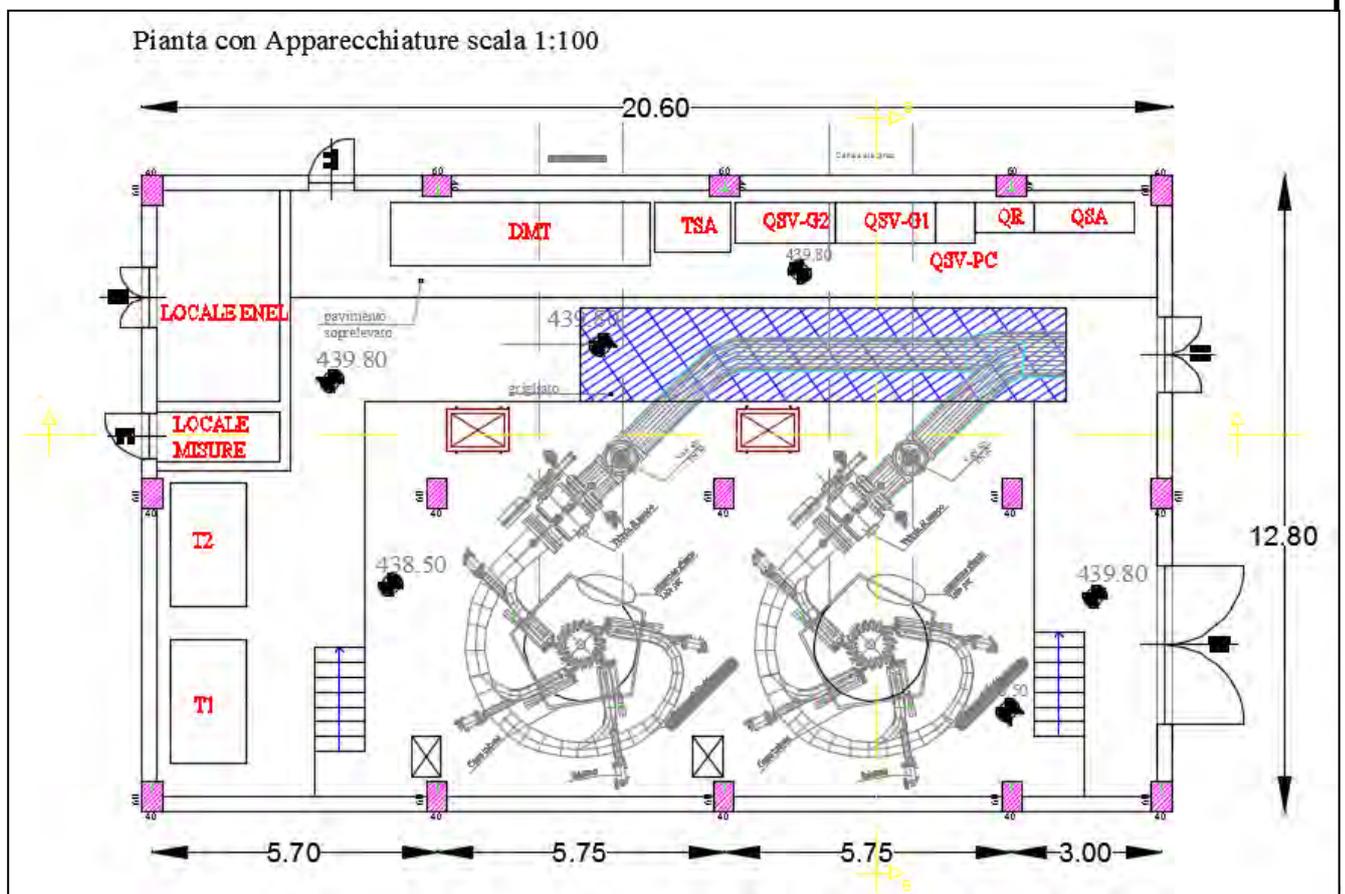
La sistemazione prevista è con gabbioni in pietrame e rete metallica con uno strato di 30 cm di misto granulometrico e sopra una finitura di uno strato di 20 cm di pietrame annegato nel calcestruzzo.

16.8.5. fabbricato centrale ed opere elettromeccaniche

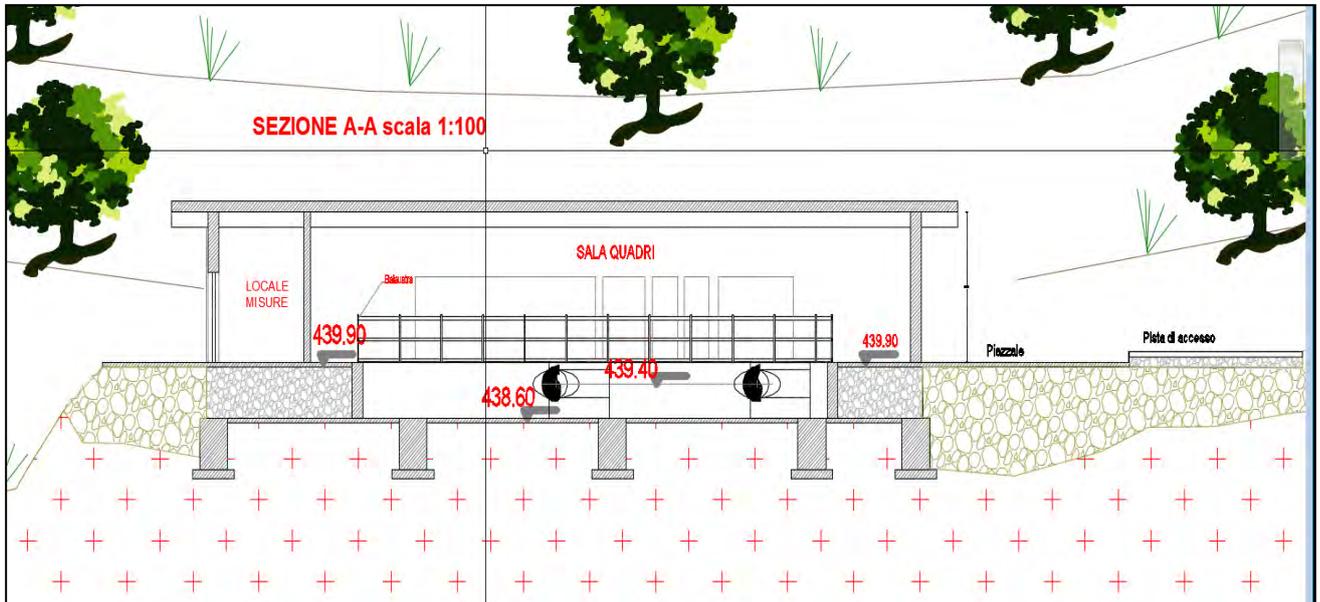
Il fabbricato centrale, che presenta una superficie in pianta planimetrica di circa 300 mq, prevede:

- Locale per la installazione di numero due turbine di tipo Pelton ad asse verticale;
- paranco scorrevole per la parte più alta del fabbricato nella zona turbine-generatori;
- Locale per scomparti in Media Tensione e Bassa Tensione, per banco di comando e per i quadri di logica e regolazione;
- Locale per Gestore di Rete (ENEL) con accesso diretto dall'esterno e per la strumentazione di misure.

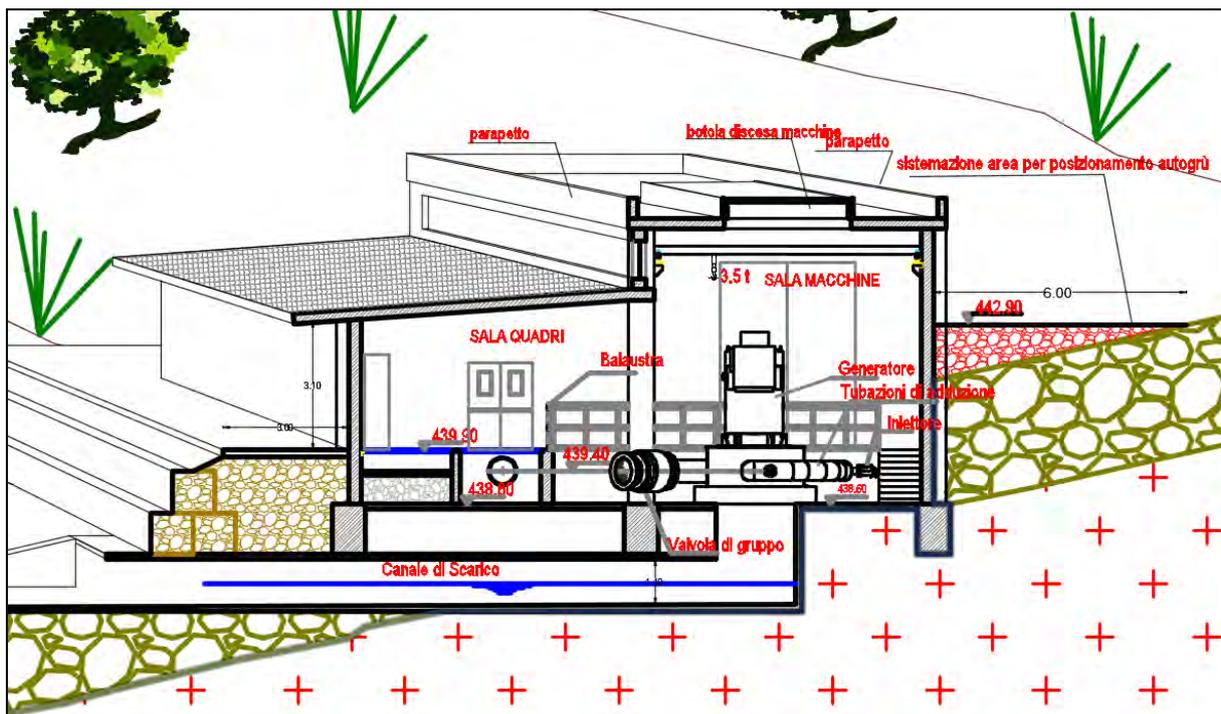
Si riporta, di seguito, la pianta apparecchiature della centrale idroelettrica in progetto e



una sezione trasversale del fabbricato.



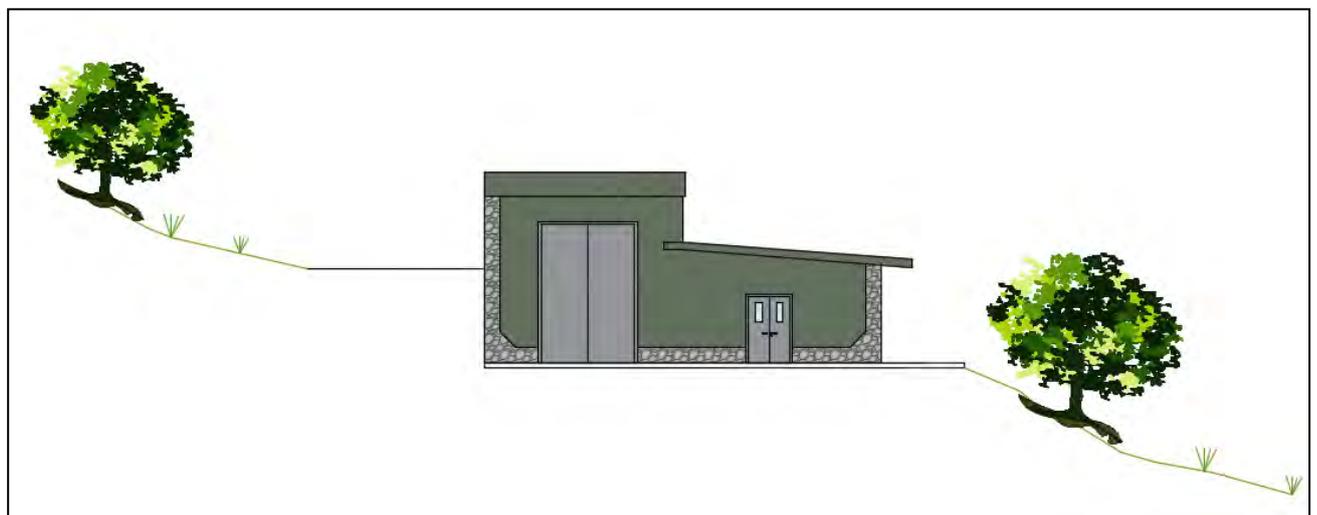
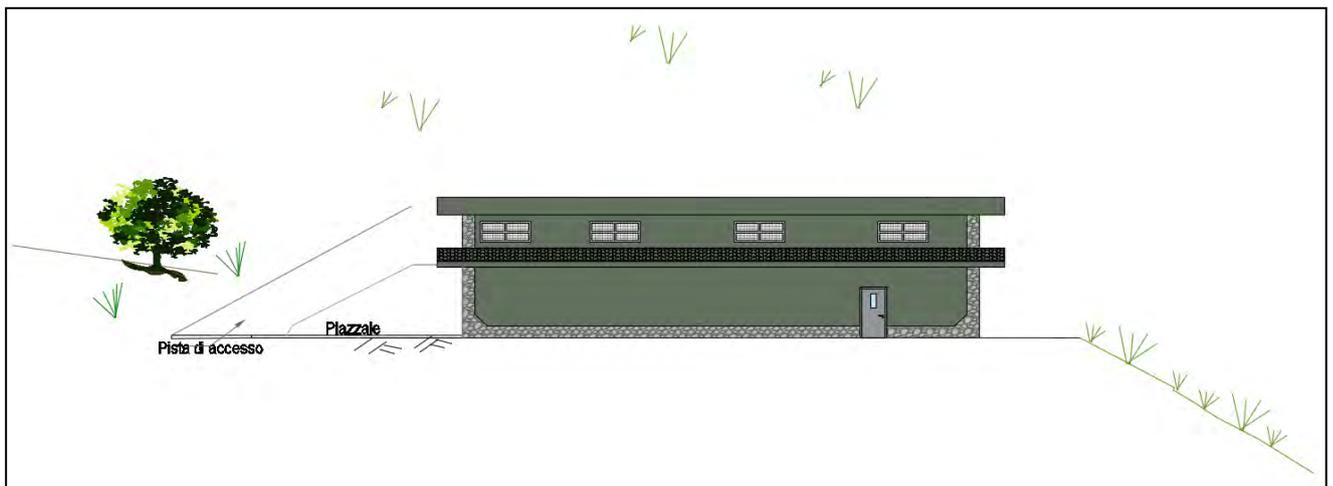
Sezione trasversale con vista assometrica



L'edificio è previsto con struttura portante in c.a. e tamponamenti in muratura a cassa vuota in elementi di laterizio.

I blocchi di ancoraggio della condotta, della valvola a chiusura idraulica, della turbina e del generatore, indipendenti dalle strutture portanti del fabbricato, saranno opportunamente dimensionati e realizzati in cemento armato.

Si riportano di seguito il prospetto frontale e quello laterale del fabbricato centrale.

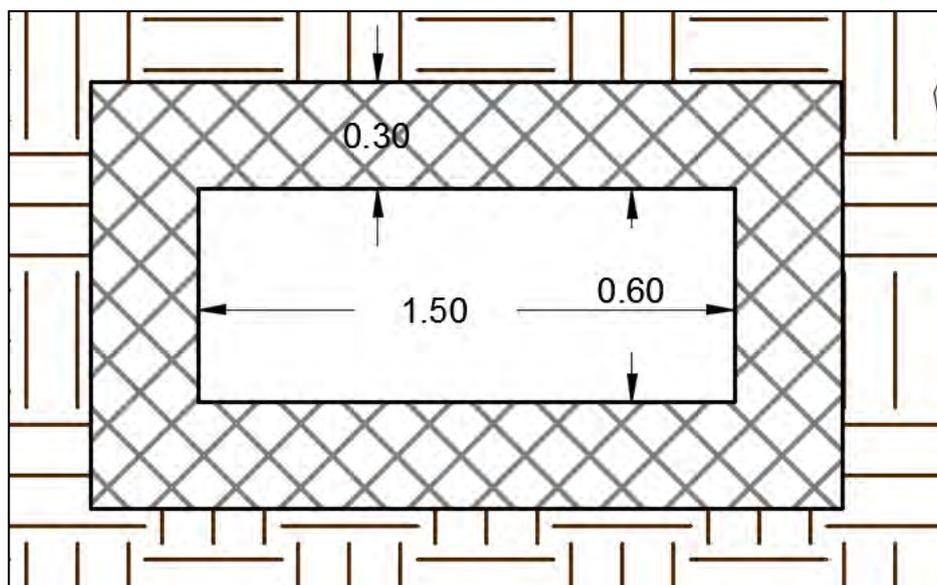
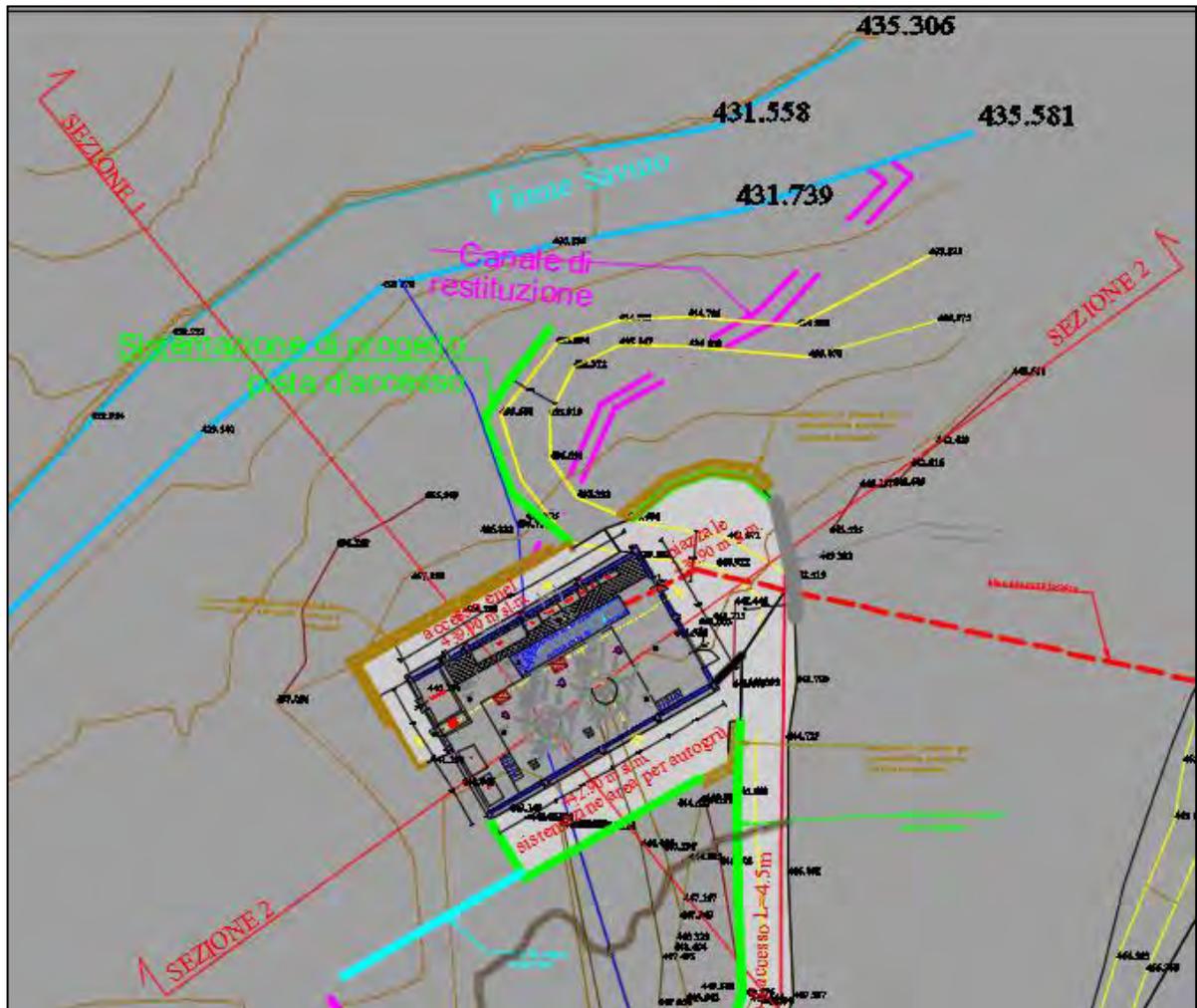


16.8.6. Opera di restituzione

L'opera di restituzione si sviluppa a partire dalle vasche poste al di sotto di ciascuna delle turbine, nelle quali ricade l'acqua una volta turbinata.

Lo scarico delle vasche converge in un canale rettangolare largo 1,00 m. e lungo circa 80 m., con pendenza del 1,3 %, che sversa le acque nel fiume Savuto. La parte terminale, in prossimità del fiume Savuto, è previsto un imbrigliamento del canale con gabbioni in pietra locale.

Si riporta il particolare planimetrico del canale di restituzione dalla centrale alla quota di 435 m.s.l.m. e un particolare della sezione.



16.9. Opere connesse ed infrastrutture indispensabili**16.9.1. Viabilità di accesso e aree di cantiere**

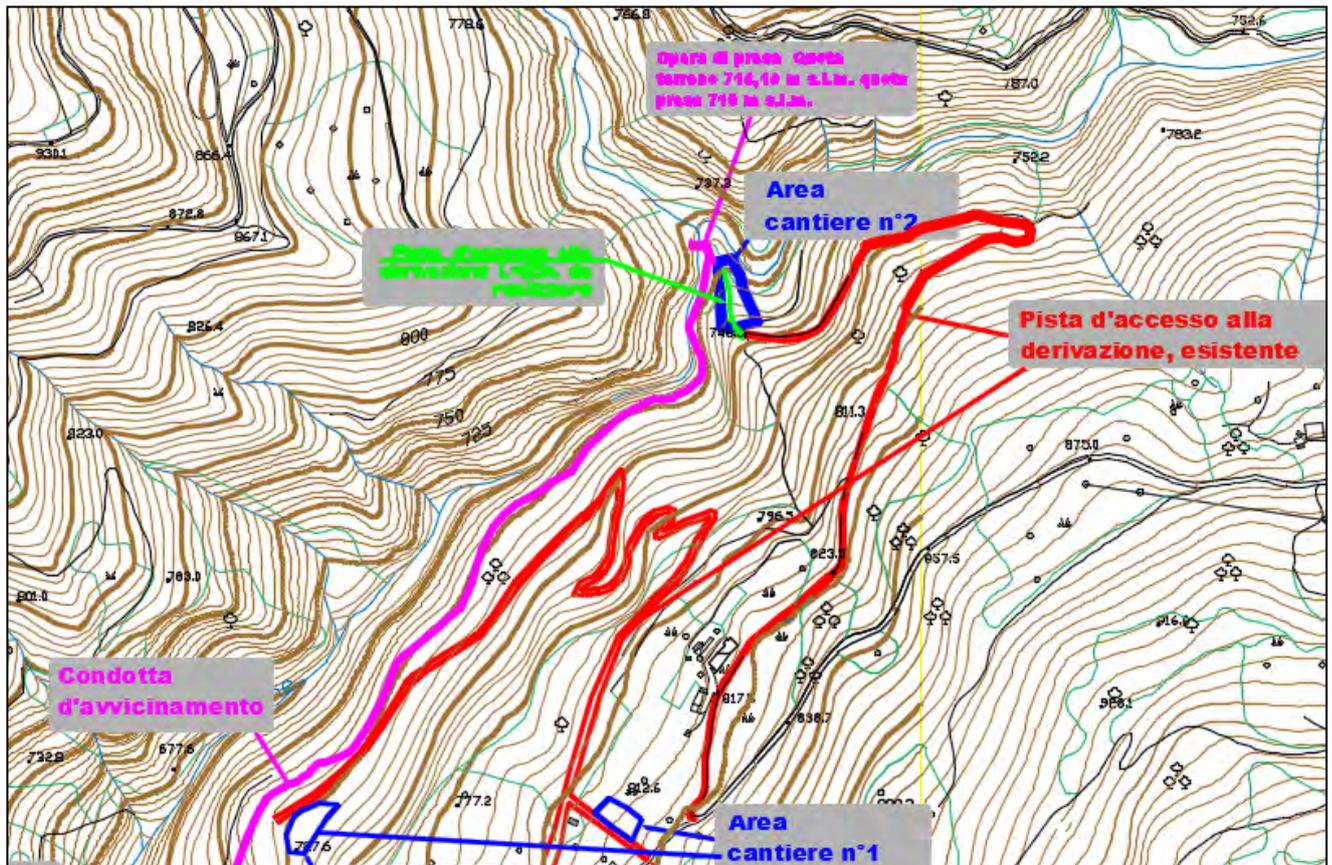
L'accesso alle varie zone dell'impianto avviene dalla Strada Provinciale Rogliano-Parenti e attraverso strade comunali e interpoderali. Di seguito si descrive la viabilità di accesso ad ogni opera dell'impianto e aree di cantiere. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato n° AU024.

- **Strada d'accesso all'opera di presa, I tratto di condotta e aree di cantiere**

L'accesso alla zona dell'opera di presa avviene, per un primo tratto, attraverso un'esistente strada comunale del Comune di Rogliano e, successivamente, tramite una pista esistente di larghezza di circa 4m e della lunghezza di circa 980 m. Dalla pista esistente inizia la realizzazione della strada di accesso, prevista della larghezza di circa 4m e lunga 65 m, fino all'opera di presa.

Per la fase di cantiere sono state individuate alcune aree pianeggianti, poste lungo le stesse strade di accesso, tali da consentire il deposito e la gestione temporanea dei materiali necessari per la costruzione dell'impianto, senza alterare le condizioni naturali. A cantiere ultimato, le stesse aree, pertanto, saranno restituite nelle condizioni di origine.

Si riporta di seguito uno stralcio corografico con la pista di progetto e quelle esistenti e le aree di cantiere.

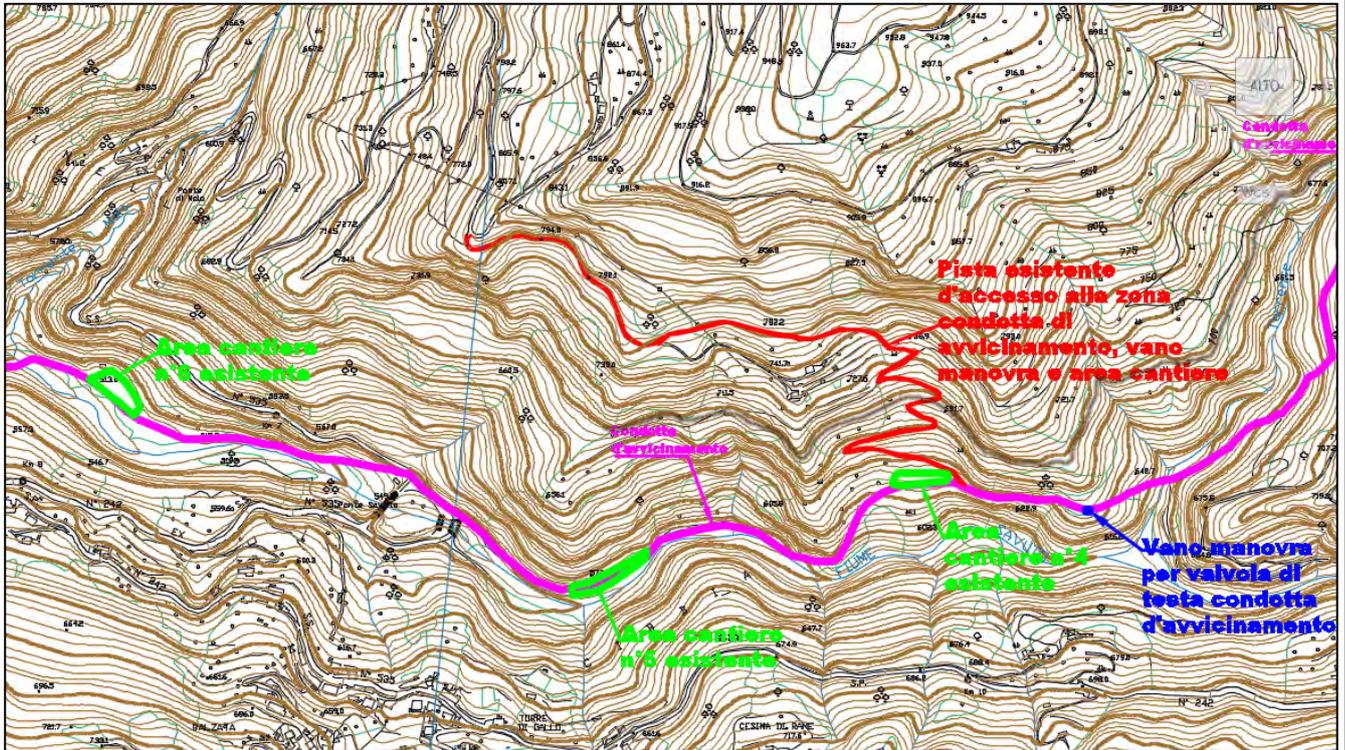


- **Strada di accesso al II tratto della condotta d'avvicinamento e aree di cantiere**

L'accesso alla zona della condotta di avvicinamento oltre che dalle piste delle condotte, che saranno utilizzate come piste di accesso durante la fase di costruzione, avviene attraverso una pista esistente di larghezza di circa 4m e della lunghezza di circa 1.500 m.

Per la fase di cantiere sono state individuate alcune aree pianeggianti, poste lungo la pista della condotta, tali da consentire il deposito e la gestione temporanea dei materiali necessari per la costruzione dell'impianto, senza alterare le condizioni naturali. A cantiere ultimato, le stesse aree, pertanto, saranno restituite nelle condizioni di origine.

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico con le piste in progetto e quelle esistenti e le aree di cantiere.

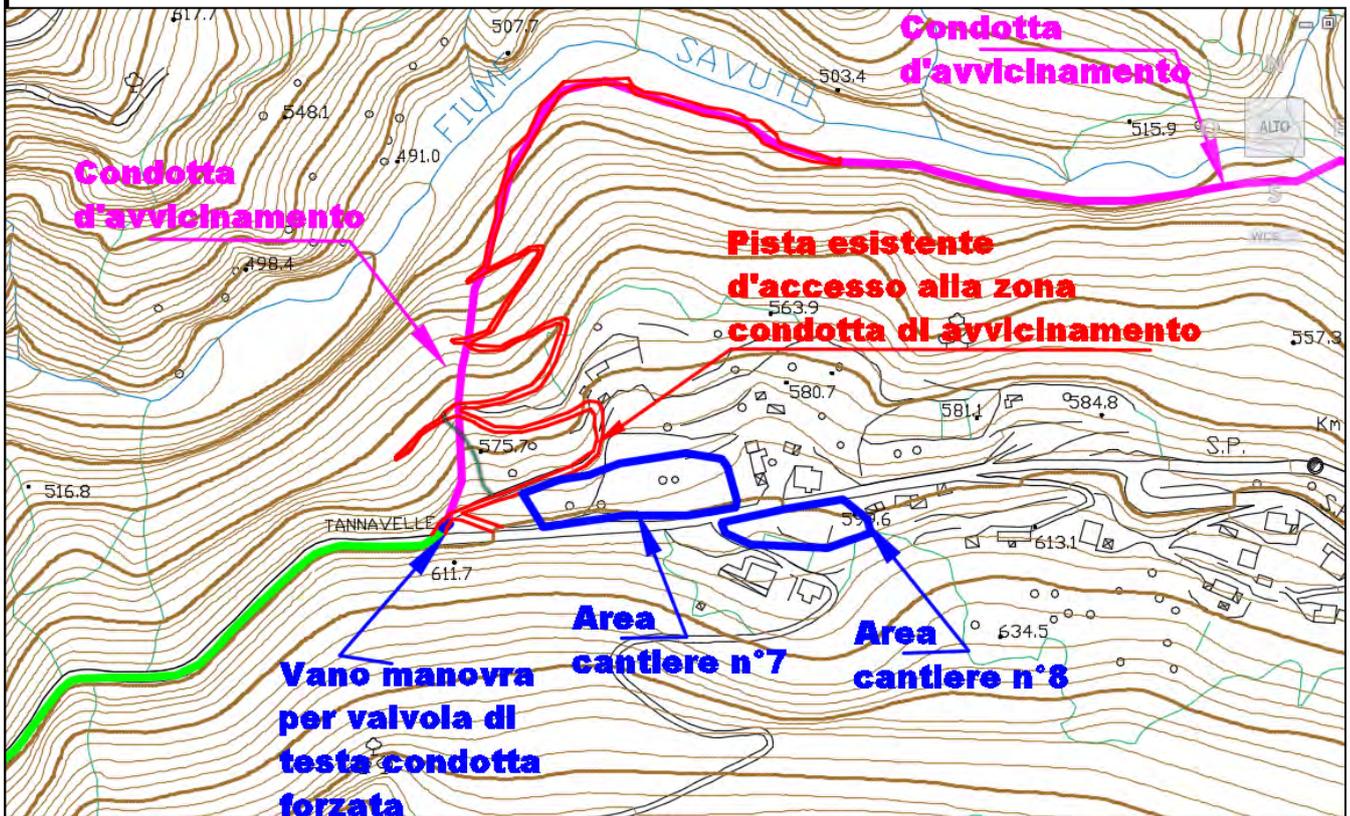


- **Strada di accesso al III tratto della condotta d'avvicinamento e aree di cantiere**

L'accesso alla zona della condotta di avvicinamento, avviene attraverso una pista esistente di larghezza di circa 4m e della lunghezza di circa 800 m.

Per la fase di cantiere sono state individuate due aree pianeggianti, poste lungo la strada comunale, tali da consentire il deposito e la gestione temporanea dei materiali necessari per la costruzione dell'impianto, senza alterare le condizioni naturali. A cantiere ultimato, le stesse aree, pertanto, saranno restituite nelle condizioni di origine.

Si riporta di seguito uno stralcio planimetrico con le piste in progetto e quelle esistenti e le aree di cantiere.



- **Strada di accesso al I tratto della condotta forzata e aree di cantiere**

Questo tratto di condotta è previsto sulla strada comunale in Località Tannavelle a partire dal vano manovra della valvola di testa e, attraversando il Torrente Cannavina si porta sulla strada comunale di Marzi.

Per la fase di cantiere sono state individuate due aree pianeggianti, poste lungo la strada comunale Tannavelle, tali da consentire il deposito e la gestione temporanea dei materiali necessari per la costruzione dell'impianto, senza alterare le condizioni naturali. A cantiere ultimato, le stesse aree, pertanto, saranno restituite nelle condizioni di origine. Le aree di cantiere la n° 7 e la ° 8 individuate nello stralcio corografico del punto precedente.

- **Strada di accesso al II tratto della condotta forzata e aree di cantiere**

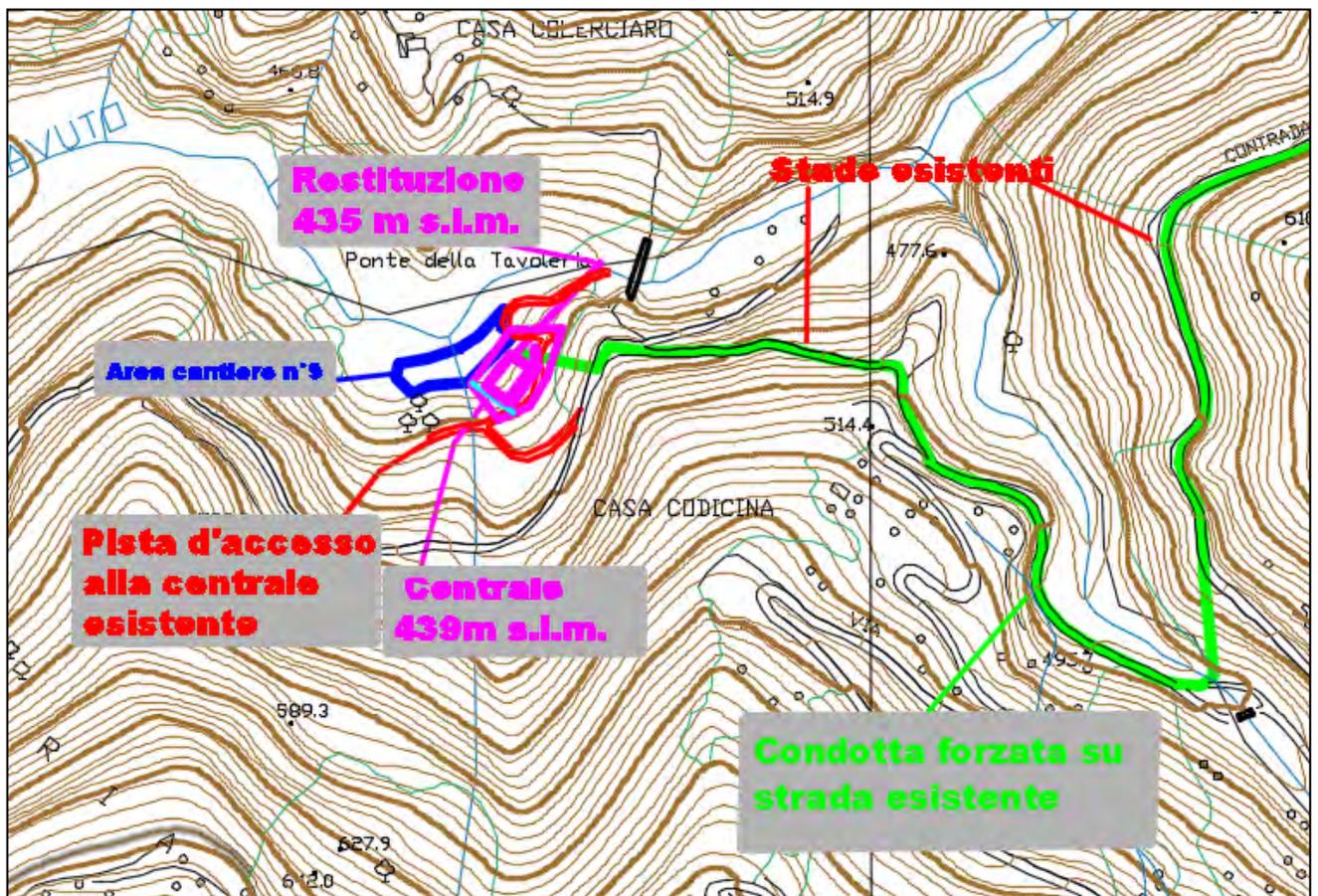
Questo tratto di condotta inizia dalla strada comunale di Marzi attraversa un tratto di pista esistente privata per proseguire fuori pista per circa 40 m sino al fabbricato centrale.

- **Strada d'accesso alla zona Centrale**

L'accesso alla zona centrale è previsto attraverso la strada comunale di Rogliano che parte dalla strada provinciale per Balzata e, in prosecuzione, attraverso la strada comunale del comune di Marzi, che inizia in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Cannavina, per circa 500 metri.

Da quest'ultima, la pista esistente, sistemata opportunamente, consentirà di raggiungere l'area del fabbricato centrale.

In fase di cantiere la zona centrale sarà accessibile dalla pista esistente.



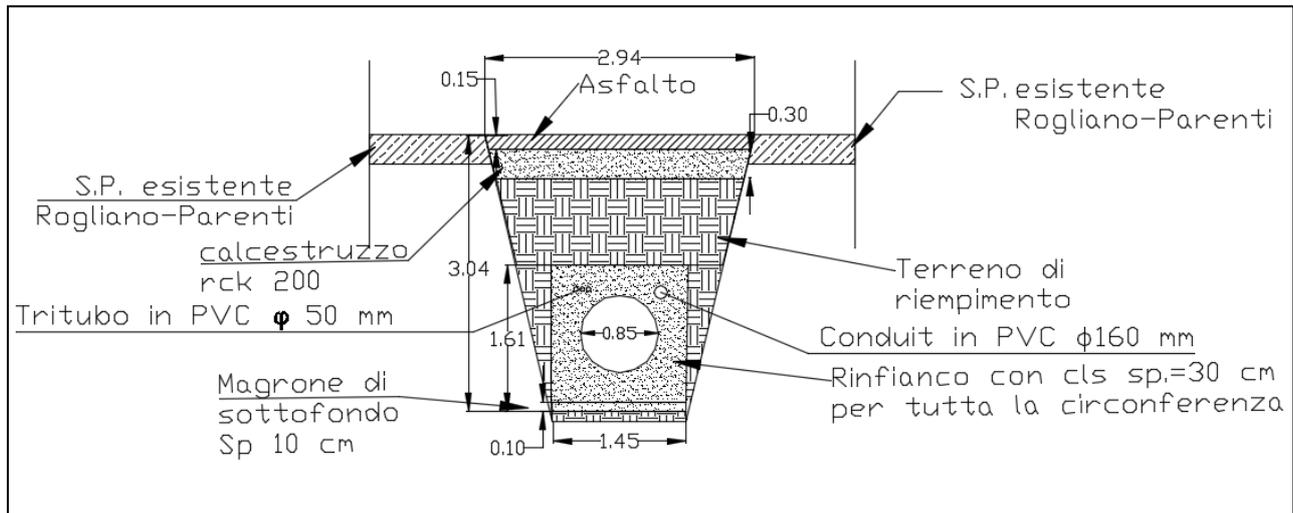
Attraversamenti corsi d'acqua e strade esistenti

La condotta d'avvicinamento presenta un attraversamento della strada provinciale Rogliano Parenti, un attraversamento del torrente Merone e un attraversamento del fiume Savuto.

La condotta forzata presenta un attraversamento del torrente Cannavina.

a) Attraversamento Strada Provinciale Rogliano-Parenti.

L'attraversamento della strada Provinciale Rogliano-Parenti è previsto attraverso lo scavo a sezione obbligata e relativo ripristino secondo la sezione trasversale di seguito

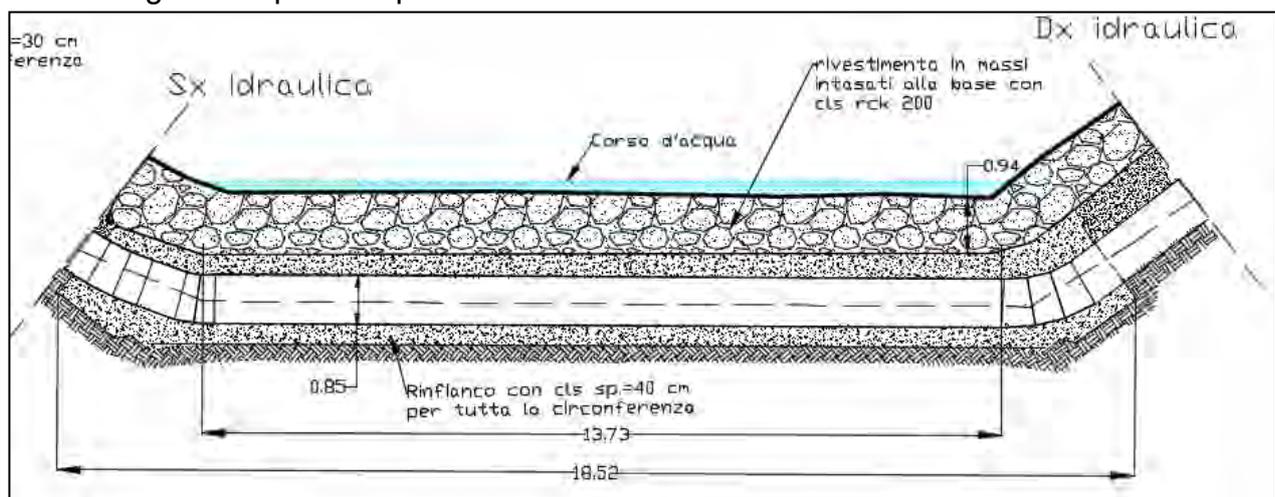


riportata.

b) Attraversamento corsi d'acqua.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua, (T. Merone, F. Savuto e T. Cannavina), sono previsti mediante scasso dell'alveo in senso trasversale posizionando l'opera sotto il livello del corso d'acqua. La condotta sarà incassata in uno strato a di cls, leggermente armato e di spessore adeguato. La parte superiore è salvaguardata con massi, reperiti in loco, e intasati con cls.

Di seguito si riporta il tipico di costruzione.



Per maggiori dettagli e localizzazione si rimanda all'elaborato°AU043.

16.9.2. Cabina ENEL e linea di collegamento con rete ENEL

L'energia di produzione è consegnata alla cabina dedicata all'ENEL prevista nell'ambito del fabbricato centrale. Da questa, una linea in MT della lunghezza di circa 400 m., immette la produzione nella rete di Media Tensione di ENEL Distribuzione SpA, in località "Piano Semente" ovvero Tavoleria del Comune di Marzi (CS).

La soluzione di connessione dell'impianto idroelettrico in progetto è in accordo al Preventivo di Connessione, del 09/09/2016, codice di rintracciabilità T0704257, rilasciato da ENEL Distribuzione SpA ai sensi della Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas n. 99/08, allegato A - Testo Integrato delle Connessioni Attive e successive modifiche ed integrazioni, comprese quelle introdotte dalla deliberazione n. 328/2012/R/EEL, anche denominata "TICA".

Il predetto preventivo di connessione prevede che l'impianto idroelettrico venga *"allacciato alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna con O.d.M. lungo linea MT esistente "CR PARENTI"*.

- Linea in cavo sotterraneo Al 185 mm² su terreno naturale: 50 m
- Linea in cavo aereo Al 35 mm², comprensiva di n° 3 sostegni e relative fondazioni: 400 m
- Dispositivo di sezionamento motorizzato da palo su linea aerea esistente
- Allestimento cabina di consegna in derivazione

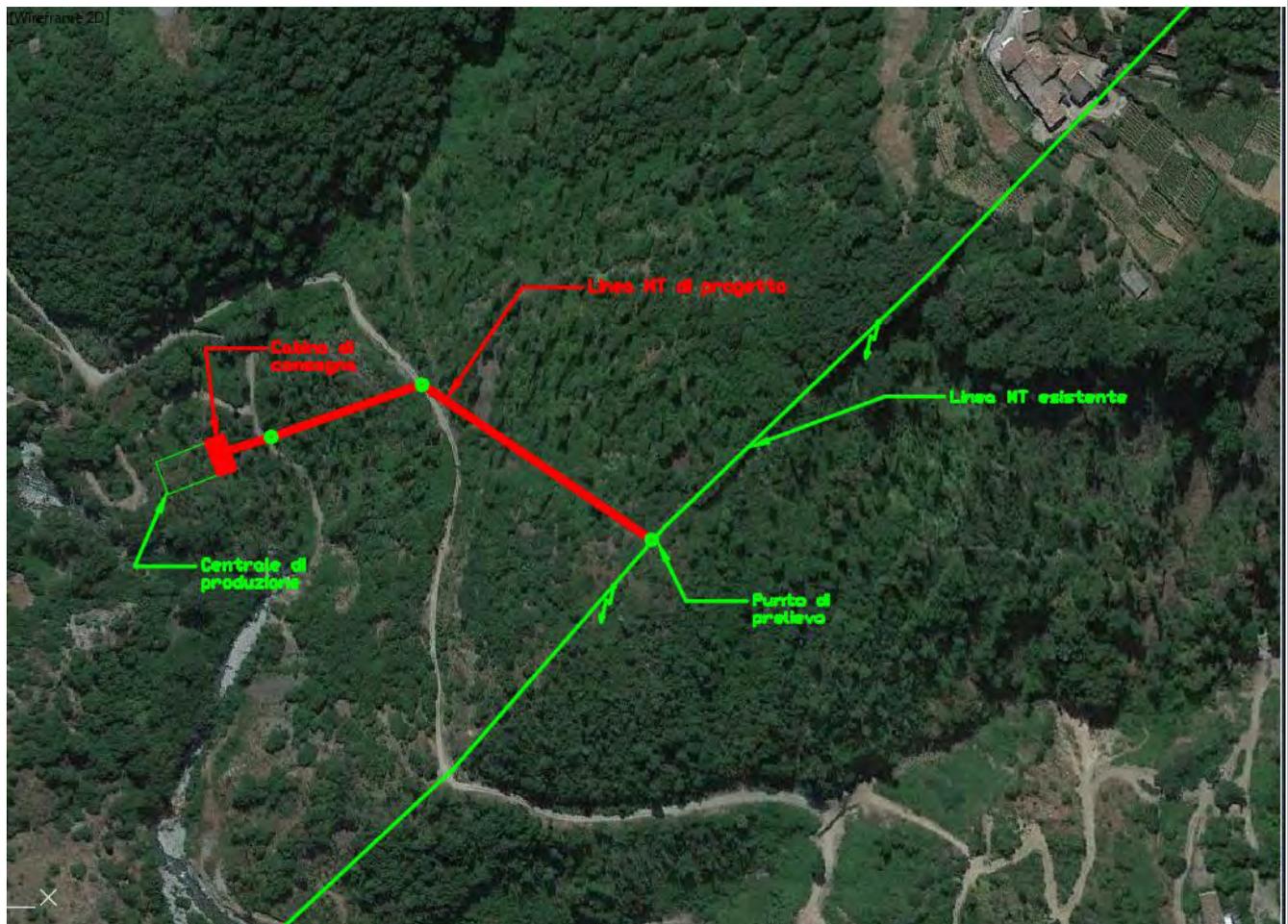
Tenuto conto di quanto previsto dal TICA ed in accordo al Preventivo di Connessione, in relazione al procedimento autorizzativo per la costruzione ed esercizio delle opere di rete per la connessione, **la Società Idroelettrica Calabrese srl ha richiesto a ENEL Distribuzione SpA, all'atto di accettazione del preventivo, la predisposizione della necessaria documentazione autorizzativa, che è – dunque – ricompresa fra gli elaborati a supporto della presente istanza di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.Lgs. 387/2003, alla quale si rimanda per i dettagli progettuali del caso.**

Si precisa, infine, che le opere di rete suddette e gli eventuali interventi sulla rete esistente:

- costituiscono, nel loro complesso, "Impianti di Rete per la Connessione";
- all'atto dell'autorizzazione, saranno dichiarate di Pubblica Utilità;
- anche se realizzate dal produttore, saranno cedute al gestore competente prima della messa in esercizio dell'impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti n° AU063-AU064-AU065-AU066.

Si riporta di seguito l'ortofoto con l'inserimento della linea MT esistente e quella di progetto.



17. Esito delle indagini specialistiche

17.1. Sintesi degli aspetti ambientali e paesaggistici

I territori dei Comuni di Rogliano e di Marzi sono ubicati nella parte sud della Provincia di Cosenza quasi a ridosso della Provincia di Catanzaro. Sono caratterizzati dalla presenza del Fiume Savuto che lo attraversa definendo per il Comune di Rogliano i confini comunali con Parenti e Marzi. L'area oggetto dell'intervento è ubicata a sud- Est rispetto al centro abitato nel territorio di Rogliano.

L'area oggetto della presente relazione in particolare, è esterna ad aree naturali protette secondo la legge n.394/1991 e la legge regionale n.10/2003, ai siti della Rete Natura 2000 (pSIC, ZPS,SIN, e SIR), alle zone umide di cui alla convenzione di Ramsar. L'area di impianto è esterna alle aree di pericolosità geomorfologica infatti pur essendo presente in sinistra idrografica del Fiume Savuto aree associate a pericolosità, il tracciato della condotta è stato appositamente progettato in maniera tale da non interessa tali zone. Mentre per quanto riguarda il Rischio Idraulico un breve tratto della condotta rientra nell'area di attenzione individuate dal PAI; l'impianto non interessa zone con segnalazioni e/o vincoli architettonico/archeologici come di seguito descritto.

Il tratto interessato dal progetto, ossia il tratto del Torrente Merone ove verrà ubicata l'opera di presa, fino ad arrivare alla centrale nel Comune di Marzi è caratterizzato da versanti di media-elevata inclinazione coperti da boschi a cui si alternano vegetazione arbustive. Essendo lontani dal centro abitato rade sono le edificazioni, ad eccezione di qualche edificio rurale utilizzato per il ricovero di animali. Diffuse e ben visibili sono invece le piste sterrate, realizzate per consentire gli accessi alle aree una volta per il pascolo, agli edifici rurali e alle zone boschive oggetto di taglio. Nel tratto sotteso dalla derivazione idroelettrica in oggetto l'alveo risulta essere in condizioni di naturalità ma non si segnala alcuna presenza di aree paesaggisticamente sensibili o corridoi visuali significativi.

Nelle vicinanze dell'area dove verrà ubicata la centrale a circa 100 mt, ossia alle spalle di un promontorio esistente si trova il Ponte della Tavoleria, il quale è stato segnalato come geosito nel Portale della Provincia di Cosenza, ma che ad oggi non risulta acquisito come tale. Non risultano in atto provvedimenti di tutela presso gli organi competenti, così come non risulta censito nella Carta dei Luoghi della Regione Calabria. Molto più a sud dell'area interessata dal progetto a circa 2,5 km, è stato individuato nell'ambito dei tavoli di partecipazione al QTR/P, relativo al tavolo della Gestione sostenibile sistema delle fiumare e

delle acque, una proposta d'inserimento dell'area individuata sul Fiume Savuto e precisamente da Ponte Fratti a Ponte Nuovo tra i Comuni di Rogliano e Marzi come area da porre a salvaguardia.

L'area interessata alla realizzazione della Centrale Idroelettrica è sottoposta a Vincolo paesaggistico, in quanto il territorio è parzialmente coperto da boschi e foreste ¹, inoltre la condotta rientra nell'ambito dei 150 mt² dall'argine dei Fiumi pertanto si rende necessaria l'avvio di procedura di tutela paesaggistica.

17.2. Sintesi degli aspetti agroforestali

La vegetazione potenziale in gran parte dell'area d'intervento, appartenente alla fascia Supramediterranea. Questa fascia è ben rappresentata soprattutto sui versanti ionici della regione, dove si

sviluppa tra 800 – 1000 e 1100 – 1200 m. Le particolari caratteristiche bioclimatiche della regione ne rendono frammentaria la presenza nelle zone più acclivi del versante tirrenico, come in Aspromonte e sulle Serre, dove può essere anche assente.

Caratterizzano questa fascia i querceti caducifogli formati da varie specie fra le quali cerro (*Quercus cerris*), e farnetto (*Q. frainetto*), più frequentemente, ma anche da quercia congesta (*Quercus congesta*), roverella (*Quercus pubescens*), e quercia di Dalechamp

(*Quercus dalechampii*), che formano boschi puri o misti. Frequentemente i querceti caducifogli sono sostituiti da castagneti, formazione colturale

molto diffusa in tutto il territorio regionale. Il castagno (*Castanea sativa*), il cui indigenato è per diversi autori dubbio, in Calabria è coltivato da tempi antichissimi per la produzione di legno e frutti. I castagneti sono talora impiantati anche nella sottostante fascia dei querceti sempreverdi o in quella soprastante delle faggete. Il corteggio floristico che si riscontra nei castagneti è piuttosto eterogeneo per il mescolarsi di elementi mesofili dei Fagetalia (*Geranium versicolor*, *Melica uniflora*, *Epilobium montanum*, *Sanicula europaea*, *Fragaria vesca*, *Mycelis muralis*, *Geranium robertianum*, ecc.) e meso-termofili dei Quercetalia pubescentis (*Lathyrus venetus*, *Daphne laureola*, *Clinopodium vulgare*, *Silene italica*, ecc.) e di elementi termofili dei Quercetalia ilicis (*Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Asplenium onopteris*, ecc.). Esso risente della quota altimetrica e delle fitocenosi potenziali che sono state sostituite con il castagno.

¹ D.Lgs 42/2004 Art. 142 comma g)

² D.Lgs 42/2004 Art. 142 comma c)

Nelle stazioni a maggior impatto antropico tendono a prevalere le specie ruderali nitrofile come *Pteridium aquilinum*, *Urtica dioica*, *Rumex sanguineus*, *Chaerophyllum temulum*, ecc.. I castagneti meno disturbati, e che sono stati ceduti da diversi anni, hanno invece un corteggio floristico tipico delle faggete che hanno sostituito.

All'interno del comprensorio agricolo- forestale dei Comuni di Rogliano e Marzi, si evidenzia una vegetazione riconducibile a quanto sopradescritto. In generale si evidenzia che l'attività agricola, un tempo molto diffusa ed importante, risulta ad oggi ormai piuttosto limitata, e comunque concentrata nelle zone a quote più basse e caratterizzate da una orografia più agevole. Nelle aree oggetto di intervento, un tempo interessate da colture agrarie e dal pascolo, si rinvengono oggi ampie aree cespugliate, caratterizzate dalle essenze tipiche della macchia arbustiva di questi ambienti, caratterizzata da rovi, erica, ginestre, biancospino, ecc., piccole porzioni di vecchi castagneti da frutto, ormai non più produttivi, associati in alcuni casi a boschi di castagno e cerro, provenienti proprio dalla ceduzione delle vecchie fustaie, effettuata molti decenni fa.

In definitiva quindi la realizzazione della opere in progetto interesserà aree boscate o naturaliformi, non interferendo quindi con gli insediamenti produttivi agricoli, presenti, come già anzidetto, in maniera comunque sporadica. Per poter intervenire in queste zone è necessario ottenere il parere rilasciato dal competente Servizio Area Territoriale, nel caso specifico, da quello dell'Area Territoriale Settentrionale (Cosenza).

Pertanto, in fase esecutiva, al fine di ottenere il parere del servizio territoriale, verranno individuate in maniera esatta le piante che ricadono all'interno del tracciato previsto per la posa delle condotte , e che , conseguentemente, dovranno essere eliminate.

Ciascuna pianta sarà numerata e inequivocabilmente contrassegnata e riportata poi in apposito piedilista da consegnare al Servizio Territoriale, unitamente alla relazione tecnica e agli altri elaborati di progetto.

Sulla base della superficie esatta oggetto di intervento, verrà predisposto un progetto per il rimboschimento compensativo.

17.3. Altri aspetti – vincolo archeologico

Dallo studio degli elaborati cartografici del PTCP di Cosenza si evince che i Comuni di Rogliano e Marzi non rientrano tra i comuni con una valenza archeologica. Il QTR/P inserisce la Valle del Savuto nei 13 contesti storico-culturali, alla quale viene attribuita una valenza paesaggistica con testimonianze storico-culturali. Di tutti i comuni facenti parte della predetta Area, i centri di Marzi e Rogliano non rientrano nell'elenco delle opere fortificate in Calabria e non fanno parte neanche dell'elenco dei Monumenti Bizantini. Il Comune di Rogliano rientra

nell'elenco dei Centri Storici di insediamenti minori calabresi suscettibili ad azioni di tutela e valorizzazione.

Nell'ambito del territorio dei comuni di Marzi e Rogliano sono presenti alcuni edifici, per lo più di natura religiosa di interesse storico – culturale ed alcuni palazzi ricadenti nei Beni Monumentali, ubicati nel centro storico di Rogliano che sono tutelati con Decreti Ministeriali dalla Soprintendenza ai BB.AA. Dall'esame della Carta dei Luoghi l'area interessata alla realizzazione del progetto non è interessata da Vincolo Archeologico – Storico – Architettonico, e non presenta alcuna emergenze di rilievo.

17.4. Opere di mitigazione ambientale

Gli interventi di mitigazione (cfr. Rif. Studio Preliminare di Fattibilità Ambientale AU015) ovvero l'insieme delle operazioni sussidiarie al progetto, risultano indispensabili per conseguire miglioramenti ambientali capaci di mitigare gli elementi di Impatto connessi con l'attività progettata.

Prevenzione del territorio

Per limitare l'impatto delle operazioni di movimento terra si prevede di:

- adottare, durante gli scavi, tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti di alcun genere, sia per la stabilità del terreno che per la sicurezza del cantiere;
- limitare i movimenti ed il numero dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla realizzazione delle opere e degli interventi;
- reimpiegare i materiali di scavo nelle operazioni di rinterro e nella costruzione delle opere civili;
- totale ripristino alle condizioni ante operam delle aree di cantiere.

Prevenzione sull'Ambiente Idrico

Bisogna prendere in considerazione le possibili cause di inquinamento delle acque, sia superficiali che profonde, direttamente indotto dai cantieri, dovute a sversamenti di sostanze inquinanti (oli, benzine, scarichi di varia natura, etc.), immissione di acque torbide, scarichi di acque bianche e nere e di rifiuti prodotti dagli addetti di cantiere pur non interferendo con aree di protezione di punti di approvvigionamento idropotabile.

Per minimizzare tali rischi saranno adottate i seguenti accorgimenti in corrispondenza delle aree di cantiere:

- Predisposizione di aree idonee ove verranno effettuate operazioni di rabbocco fluidi e carburanti dei mezzi d'opera e utensileria
- limitare i movimenti ed il numero dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla realizzazione delle opere e degli interventi;
- impiegare mezzi d'opera normalmente utilizzati per i lavori in terra e agro-forestali, i quali, a norma di legge rispettano soglie e parametri qualitativi più cautelativi per minimizzare il disturbo ambientale (sicurezza rispetto all'impatto acustico, inquinamento d'aria e d'acqua);
- limitare al minimo indispensabile i movimenti terra;
- contro il pericolo di sversamenti accidentali, saranno sempre presenti in cantiere sistemi di pronto intervento, quali panne contenitive e/o sepiolite;

Prevenzione su Biodiversità ed ambiente naturale

La fauna ittica di questo tratto di corso d'acqua è negativamente influenzata dal regime idrologico, che non permette lo sviluppo di una comunità ittica abbondante, sia per l'oligotrofia che contraddistingue queste acque, sia per il trasporto solido che comporta un certo disturbo per i pesci, la comunità ittica di questo tratto del torrente è da considerare di scarso valore naturalistico.

Ad ogni modo per limitare l'impatto sulla componente acquatica si prevede di:

- realizzare una rampa di risalita in pietrame di tipo rustico che garantisca gli spostamenti dell'ittiofauna;
- non eseguire i lavori in alveo durante i mesi invernali di dicembre e gennaio, critici per la riproduzione delle specie ittiche.
- rilasciare in alveo il DMV incrementato di un contributo variabile in funzione della portata in arrivo da monte, che contribuiscano al mantenimento della continuità fluviale, secondo le prescrizioni dell'ABR.

In merito a quest'ultimo punto si fa presente che verrà installata una strumentazione di misura, a monte della traversa nel torrente, che permetterà la misura della portata mentre, nella condotta di avvicinamento, nella zona derivazione, un misuratore esterno del tipo ad ultrasuoni misurerà la portata derivata. Le due misure, correlate, permetteranno la verifica del rispetto del DMV.

mitigazione sulla fauna

Si ritiene che il disturbo dato dall'emissione di polveri e rumore in fase di cantiere non sia così elevato da interferire in maniera permanente con la fauna presente in zona.

Conseguentemente non si ritiene necessario vincolare le lavorazioni a particolari periodi dell'anno ai fini di ridurre il disturbo. Il ripristino della copertura erbacea porta sul lungo periodo alla completa mitigazione dell'impatto a carico della fauna dovuto alla riduzione di habitat.

Per limitare l'impatto sulla fauna ripariale si prevede di:

- tutelare gli ambienti erbacei che costituiscono habitat per la fauna minore, eseguendo uno "scotico conservativo" delle zolle erbose, in altre parole, di conservare il primo strato di terreno rimosso dai lavori di sbancamento e movimento terra (ricco di semi, radici, rizomi e microrganismi decompositori) per il suo successivo riutilizzo nei lavori di mitigazione e
- ripristino dell'area di cantiere. Il trapianto delle zolle sul sito sarà effettuato nell'arco della stessa stagione vegetativa;
- recintare le aree di cantiere in modo da evitare interazioni accidentali con la fauna terrestre;
- sfruttare spazi di cantiere e piste esistenti in modo da limitare la sottrazione di habitat;
- ripristinare le aree di cantiere alle condizioni ante operam.

Per limitare l'impatto sulla vegetazione si prevede il ripristino delle aree di cantiere. Le azioni da porre in essere per limitare al minimo le interferenze con la vegetazione esistente e per il ripristino delle superfici interessate dai lavori dovranno essere le seguenti:

- accurata delimitazione delle aree di cantiere con evidenziazione dei nuclei arborei (prossimi all'intervento) che non dovranno essere danneggiati
- nelle aree escluse dalle opere si dovrà limitare il più possibile il movimento di materiali mezzi in modo da non danneggiare ulteriormente ed inutilmente la vegetazione circostante
- per limitare la diffusione di polveri sui terreni limitrofi ed il conseguente impatto a carico della vegetazione occorrerà effettuare annaffiature lungo il percorso dei mezzi d'opera;
- limitare la rimozione di essenze vegetali in generale si prevede di privilegiare l'abbattimento di esemplari malati o di scarso pregio;
- scotico del terreno con stoccaggio temporaneo delle piote erbose da reimpiegarci successivamente

- interramento della maggior parte delle opere previsti da progetto in modo da permettere la rinaturalizzazione dell'area con conseguente inerbimento dei tratti di posa della condotta.

Misure per le aree di cantiere e la presenza dei mezzi

Al termine dei lavori, i cantieri dovranno essere tempestivamente smantellati e dovrà essere effettuato lo sgombero e lo smaltimento del materiale di risulta derivante dalle opere di realizzazione, evitando la creazione di accumuli permanenti in loco. Le aree di cantiere e quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere ripristinate in modo da ricreare quanto prima le condizioni di originaria naturalità. Nel caso in esame, come già evidenziato, le aree di cantiere sono poste in aree pianeggianti prevalentemente a ridosso delle piste esistenti ed in prossimità delle aree di lavoro. Pertanto, tali aree saranno restituite alle caratteristiche naturali attraverso adeguate operazioni di complessivo e puntuale ripristino. Particolare attenzione verrà poi posta all'utilizzo dei mezzi seguendo le misure di seguito riportate:

- utilizzare autoveicoli e autocarri a basso tasso emissivo;
- in caso di soste prolungate, provvedere allo spegnimento del motore onde evitare inutili emissioni di inquinanti in atmosfera;
- per i mezzi adibiti al trasporto terra (camion), provvedere, in fase di spostamento del mezzo, alla copertura del materiale trasportato mediante teloni o ad una sua sufficiente umidificazione;
- sulle piste ed aree sterrate, limitare la velocità massima dei mezzi con l'eventuale utilizzo di cunette artificiali o di altri sistemi equivalenti al fine di limitare il più possibile i volumi di polveri che potrebbero essere disperse nell'aria;

17.5. Benefici Occupazionali ed Ambientali con Quantificazione.

Il progetto porta, a livello locale e nazionale:

a) benefici sociali;

b) benefici ambientali;

a) Benefici sociali

Lo sviluppo del progetto ha già interessato 40 unità lavorative fra professionisti, tecnici e imprese per le esecuzioni delle indagini geognostiche e dei rilievi topografici.

Il progetto prevede l'esecuzione dei lavori massimo in 24 mesi per il successivo funzionamento dell'impianto a regime per la produzione d'energia elettrica "pulita"; bisogna, pertanto, distinguere due fasi.

- *1^a fase costruzione impianto*
- *2^a fase funzionamento impianto, a regime*

Nella prima fase si prevede l'impiego diretto e/o indiretto di circa 100 unità lavorativa selezionate, a parità di condizioni tecnico-economiche e/o nel rispetto degli standard, delle norme e delle procedure aziendali, fra tecnici, imprese e manodopera locale.

Nella seconda fase, si prevede l'impiego diretto e/o indiretto di circa 10-15 unità lavorativa (anche in funzione delle eventuali manutenzioni) selezionate, a parità di condizioni tecnico-economiche e/o nel rispetto degli standard, delle norme e delle procedure aziendali, fra tecnici, imprese e manodopera locale.

b) benefici ambientali

Per i benefici ambientali basterebbe solo fare riferimento alla normativa comunitaria e nazionale che **incentiva tutte le forme d'energia da fonti rinnovabili**, di seguito, si riporta la quantità di **combustibile evitato** per una produzione equivalente annua d'energia.

La produzione d'energia di **6.462.418 kWh/anno** corrisponde all'energia termica prodotta da:

- **1.572 tep /anno (tonnellate equivalenti di petrolio)**
- **opp. 1.459 t. di gasolio /anno**
- **opp. 1.606 t. di olio combustibile /anno.**

L'evitata produzione d'energia termoelettrica, porta a **quantificare le evitate emissioni e la superficie di bosco**, necessaria ad **assorbire l'anidride carbonica** di un equivalente impianto termico.

Le emissioni evitate e quantificate nella tabella B sono pari:

- **3.301 t di CO₂/anno**
- **20,68 t di SO₂/anno**
- **9,72 t di NO /anno**
- **3.321.517.961 Kcal/anno**

L'emissione d'anidride carbonica **aumenta l'effetto serra** e, localmente rende **l'aria poco salubre**. Per evitare questi **effetti negativi, della sola anidride carbonica**, sarebbe necessario un **bosco di 824 ha**

L'emissione di **SO₂** e di **NO** porta alla formazione di **piogge acide che distruggono la flora e nocive ad ogni forma di vita.**

Le **quantità notevoli di calore**, immesse nell'ambiente, danno **cambiamenti climatici locali e ad innalzamento della temperatura media della terra**, con conseguenza scioglimento dei ghiacciai, **innalzamento del livello medio dei mari e diminuzione delle terre emerse**, con pericolo per importanti città poste sulla costa

18. Cantierizzazione
18.1. Piste esistenti e di nuova costruzione per posa condotte

Nello studio della posa delle condotte è stato previsto, quanto più possibile, di utilizzare viabilità e piste esistenti.

La tabella, di seguito riportata, mette in evidenza l'utilizzazione di strade o piste esistenti e quelle di nuova costruzione, determinando la relativa incidenza nel territorio d'intervento.

Tratto	Lunghezze tratti (m)		Esistente	Note	
	Lunghezza	Da realizzare			
Opera di presa - A	1.270	1.045	225	Piste private	Condotta d'avvicinamento Tot. L=4,130 m
A - B	2.050		2.050	Pista Sorical	
B - C	265	265			
C - D	345		345	Pista Sorical	
D - E	200	200			
E - F	925		925	Strada comunale Rogliano	Condotta Forzata Tot. L=1.535 m
F - G	70	70			
G - H	500		500	Strada comunale Marzi	
H- Centrale	40	40			
Totale L	5.665	1.620	4.045		
Incidenza		28,60%	71,40%		

Si nota, pertanto, che su 5.665 m di posa di condotte il 71 % è su strade e piste esistenti.

18.2. Descrizione delle fasi e delle modalità di esecuzione lavori

Verranno di seguito descritte, ponendo attenzione prevalentemente agli aspetti cantieristici, le attività e le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera, il suo allacciamento alla rete elettrica e la messa in funzione degli impianti.

Le attività di realizzazione dell'impianto idroelettrico constano delle seguenti attività principali:

- ✓ Attività preliminari
- ✓ Lavori topografici di picchettamento dell'impianto
- ✓ Realizzazione della pista di accesso alla derivazione
- ✓ Costruzione della derivazione sul fiume Merone
- ✓ Costruzione del canale derivazione e del sedimentatore
- ✓ Posa in opera della condotta di avvicinamento dalla derivazione all'attraversamento del T. Merone
- ✓ Posa in opera della condotta d'avvicinamento dall'attraversamento del T. Merone all'attraversamento del F. Savuto
- ✓ Posa in opera della condotta di avvicinamento dall'attraversamento del F. Savuto alla valvola di testa
- ✓ Posa in opera della condotta forzata da valvola di testa ad attraversamento torrente Cannavina
- ✓ Posa in opera della condotta forzata dall'attraversamento del T. Cannavina alla centrale
- ✓ Realizzazione della pista di accesso alla centrale
- ✓ Costruzione del fabbricato centrale
- ✓ Installazione impianti elettrici
- ✓ Installazione dell'impianto di generazione idroelettrica
- ✓ Esecuzione dei collaudi dell'impianto e messa in funzione
- ✓ Esecuzione del collegamento rete Enel
- ✓ Chiusura dell'intervento

Il tempo stimato di realizzazione dell'opera è generalmente di circa 12-18 mesi, ossia di 365-540 giorni naturali e consecutivi.

Tuttavia, tenuto conto di alcune sinergie di cantiere, si potrebbe (in via ottimistica) stimare un tempo di circa 8 mesi; si riporta di seguito diagramma di Gantt per la stima del cronoprogramma sulla base della durata ipotetica e ottimistica di 8 mesi.

Le operazioni per la realizzazione dell'impianto saranno svolte riducendo al minimo i rischi di interferenza tra le singole attività, i rischi trasmessi dal cantiere all'ambiente in cui è inserito e i disagi alla popolazione residente.

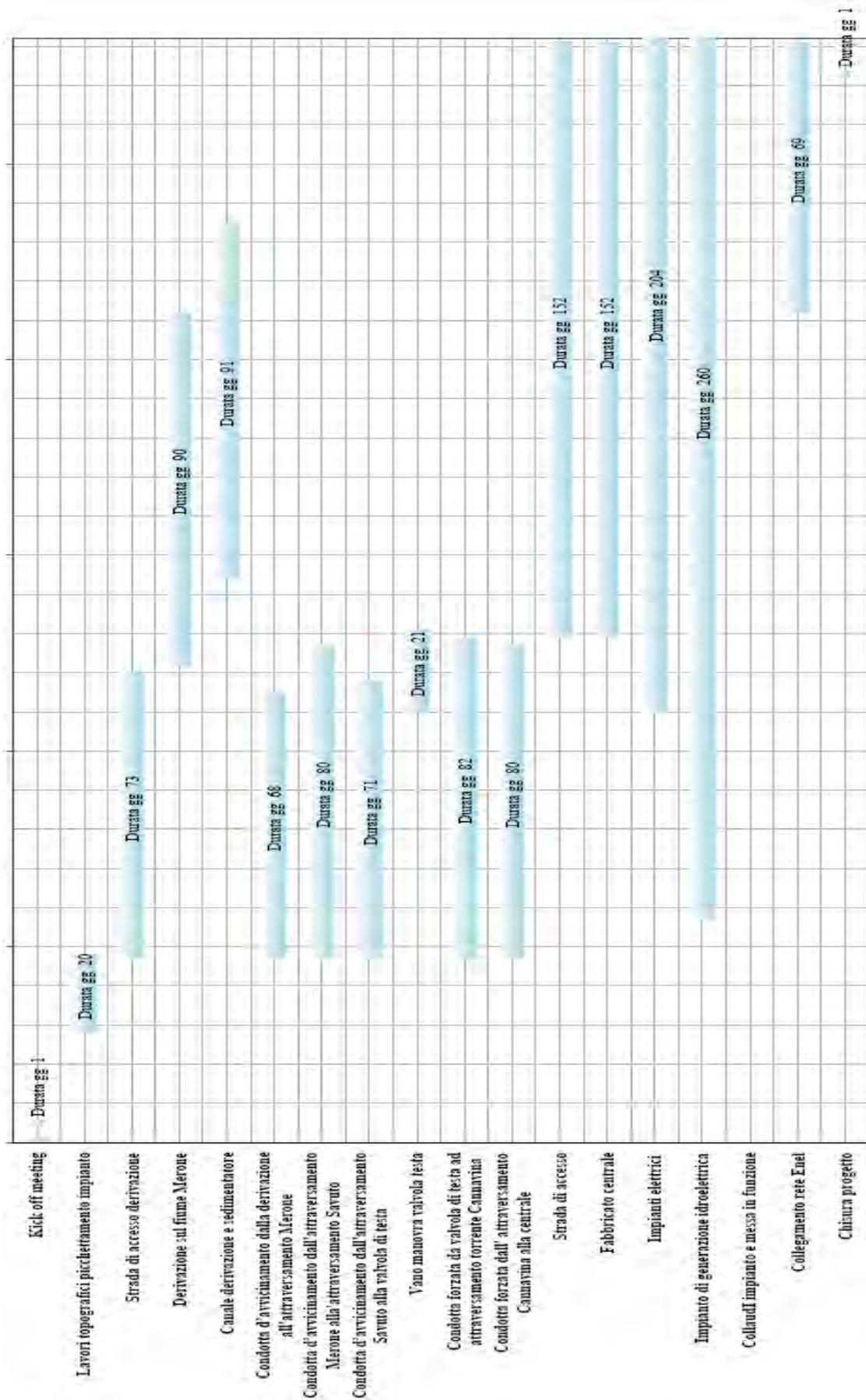
Le macro fasi in cui il cantiere si può scomporre sono:

- 1) Allestimento/smantellamento cantiere (piste di cantiere, baracche, WC, stoccaggio materiali, ecc);
- 2) Preparazione delle piste di posa delle condotte con il taglio controllato della vegetazione ed il decespugliamento;
- 3) Sistemazione e messa in sicurezza delle aree di lavoro;
- 4) Scavi e opere in c.a. e rinterri (canale d'adduzione, condotta di avvicinamento, condotta forzata, centrale, canale di scarico, ecc.);
- 5) Opere di completamento;
- 6) Installazione degli apparati elettromeccanici (turbine, paratoie, quadri, ecc.);
- 7) Realizzazione della cabina di consegna;
- 8) Allaccio dell'impianto alla linea ENEL;
- 9) Collaudi.

18.3. Cronoprogramma lavori (descrizione dei tempi)

Di seguito sono riportati, in tabella e poi nel grafico, i tempi di realizzazione dell'impianto che saranno conclusi entro 8 mesi circa dall'inizio lavori.

Evento	Durata in giorni
Kick off meeting	1
Lavori topografici picchettamento impianto	20
Strada di accesso derivazione	73
Derivazione sul fiume Merone	90
Canale derivazione e sedimentatore	91
Condotta d'avvicinamento dalla derivazione all'attraversamento Merone	68
Condotta d'avvicinamento dall'attraversamento Merone all'attraversamento Savuto	80
Condotta d'avvicinamento dall'attraversamento Savuto alla valvola di testa	71
Vano manovra valvola testa	21
Condotta forzata da valvola di testa ad attraversamento torrente Cannavina	82
Condotta forzata dall'attraversamento Cannavina alla centrale	80
Strada di accesso centrale	152
Fabbricato centrale	152
Impianti elettrici	204
Impianto di generazione idroelettrica	260
Collaudi impianto e messa in funzione	24
Collegamento rete Enel	69
Chiusura progetto	1

**IMPIANTO IDROELETTRICO MERONE
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**


19. Gestione dei materiali in fase di cantiere

19.1. Generalità

Durante l'esecuzione dell'intervento non si produrranno rifiuti se non quelli derivanti dalla presenza di personale di cantiere e originato da operazioni di cantierizzazione i cui materiali prodotti verranno comunque gestiti secondo le normative vigenti.

Vista la natura del progetto e le sue caratteristiche tecniche, sarà necessaria la movimentazione di scavi e rinterri. Il terreno originato dagli scavi sarà impiegato per ricoprire gli stessi e/o per il ripristino di aree limitrofe all'alveo del torrente eventualmente modificate per le movimentazioni di cantiere, nel rispetto della salvaguardia ambientale e con un miglioramento della percezione paesaggistica.

Si sottolinea, comunque, come tutta la fase di cantiere verrà svolta garantendo un elevato livello di tutela ambientale, nel rispetto delle norme, delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna e degli habitat, con particolare attenzione all'ambiente fluviale in cui si sta intervenendo, informando e formando adeguatamente le ditte incaricate dello svolgimento dei lavori. In particolare, essendo prevista la realizzazione di condotte completamente interrato, una quota parte del totale del volume di scavo sarà utilizzato per il suo interrimento; la restante parte sarà distribuita nel terreno limitrofo all'area di intervento per ripristinare le piste delle condotte. L'accertamento che le terre e rocce da scavo non provengano da siti contaminati, sarà svolto a cura e spese della committenza, nell'ambito delle procedure aziendali e delle norme vigenti in materia.

19.2. Gestione dei materiali di scavo e riporto

Lo studio del progetto ha individuato i siti dei movimenti di materie come indicato negli stralci corografici riportati nei capitoli 2 e 3 precedenti, così riepilogati di seguito:

- | | |
|---------------------------|--|
| a) Materiale di scavo | 25.312 m ³ , di cui: |
| - Terre e rocce | 25.004 m ³ , utilizzabili; |
| - Conglomerato bituminoso | 307 m ³ , da portare a rifiuto. |
| b) Materiale di riporto | 23.193 m ³ . |

Si riporta, di seguito, la tabella riepilogativa della quantificazione dei volumi di terra e roccia scavati ed utilizzati con colonna di compenso.

Nella prima colonna è indicata la zona; nella seconda è indicato lo scavo con segno positivo; nella terza è indicato il rilevato con segno negativo, nella quarta il compenso trasversale tra scavo e riporto, dove è in evidenza il supero di riporto di 2.119 m³.

TABELLA RIEPILOGATIVA SCAVO E RIPORTO CON COMPENSO TRASVERSALE

Tratto	Volume di scavo (m³)	Volume utilizzato (m³)	Volume progressivo con compenso (m³)
PISTA D'ACCESSO OPERA DI PRESA	165	- 2.092	- 1.927
TRAVERSA OPERA DI PRESA	111		111
SEDIMENTATORE E VASCA DI CARICO OPERA DI PRESA	293		293
I TRATTO DELLA CONDOTTA D'AVVICINAMENTO DAL SEDIMENTATORE ALL'ATTRAV. MERONE SEZ. 1-36	6.783	- 6.292	491
II TRATTO CONDOTTA D'AVVICINAMENTO: DALL'ATTRAVERSAMENTO MERONE ALL'ATTRAVERSAMENTO F. SAVUTO (PISTA SORICAL) SEZ. 37-88	8.096	- 9.198	- 1.102
III TRATTO CONDOTTA D'AVVICINAMENTO: DALL'ATTRAVERSAMENTO F. SAVUTO	2.838	- 2.301	537

AL VANO MANOVRA VALVOLA DI TESTA SEZ. 88-98			
SCAVO CONDOTTA FORZATA DAL POZZETTO MANOVRA VALVOLA DI TESTA ALLA CENTRALE SEZ. 98-126		- 2.303	- 2.303
ZONA CENTRALE	2.114	- 1.007	1.107
Totale m³	25.312	- 23.193	2.119

Se si prevede un aumento del 20 % del materiale scavato e che il materiale compattato diminuisce del 20% la differenza tra lo scavo utilizzabile e il riporto necessario è pari: 1.400m³

Conclusioni.

Sulla base delle quantificazioni dei paragrafi del presente capitolo, risulta:

- Un supero di scavo rispetto al riporto di 1.400 m³, che è previsto lo smaltimento presso apposita cava autorizzata.
- 307 m³ di Conglomerato bituminoso da portare in apposita discarica autorizzata

È evidente, pertanto, il riutilizzo, in maggior parte, delle terre e rocce di scavo generate dalla esecuzione dei lavori.

Negli stralci corografici sopra riportati, sono state individuate le aree sulle quali si stenderanno e compatteranno le terre e rocce di scavo sussistendo le condizioni di legge, come chiarito nel paragrafo successivo.

Sulla base dei punti precedenti si è verificato che le terre e rocce di scavo sono, in maggior parte, riutilizzate e, solo 1.400 m³, di terre e rocce di scavo e 307 m³ di conglomerato bituminoso scavato saranno smaltiti in apposita discarica autorizzata.

20. Piano di gestione e manutenzione impianto

20.1. Piano di esercizio e manutenzione

Nella fase di esercizio di un impianto idroelettrico la gestione dello stesso consiste nel mantenimento della capacità produttiva dell'impianto, provvedendo alla regolare

manutenzione delle opere meccaniche, elettromeccaniche, elettriche, della strumentazione e delle opere civili.

A tal proposito le attività di gestione e manutenzione ordinaria si possono così riassumere:

- verifica della funzionalità delle parti elettromeccaniche (quali paratoie, parti in movimento della turbina, ecc.) con frequenza semestrale, al fine di verificarne lo stato di usura;
- la manutenzione dell'impianto idraulico (per esempio la tenuta dei pistoni), per verificare eventuali perdite di olio;
- l'asportazione mensile della materia organica raccolta dallo sgrigliatore e successivo compostaggio/trattamento della stessa secondo la normativa vigente;
- l'asportazione del materiale litoide trasportato dal corso d'acqua e accumulatosi a ridosso della traversa di derivazione e successivo rilascio nella sezione immediatamente a valle della traversa (secondo prescrizione dell'ABR nel parere prot. n° 0115751 del 30/03/2012).
- gestione dell'interramento attraverso controllo annuale dei depositi di sabbia e limo nei canali di adduzione/derivazione;
- monitoraggio della qualità delle acque, che consiste in un punto di misurazione dell'Indice Biotico Esteso ogni sei mesi, nel tratto compreso tra l'opera di presa e quella di restituzione (secondo prescrizione dell'ABR nel parere prot. n° 0115751 del 30/03/2012).

L'esistenza di sistemi di automazione totale consentono l'esercizio dell'impianto senza presidio; deve comunque essere garantita la reperibilità continua di un tecnico specializzato, che assicuri un intervento repentino, nel caso di anomalie segnalate dalla centrale.

Per la gestione ordinaria dell'impianto risulterà invece necessaria una persona, che accederà allo stesso (indipendentemente dai fermi impianto sopraccitati), con frequenza perlomeno settimanale per le necessarie verifiche, controlli e regolazioni che a titolo esemplificativo e non esaustivo riguarderanno ad esempio l'ingrassaggio periodico dei cuscinetti e degli alberi di trasmissione dei macchinari presenti nella centrale.

I controlli saranno rivolti anche alle opere di presa e consisteranno nel verificare la presenza di materiali che le ostruiscano e la loro eventuale rimozione.

Inoltre, si prevede un'ispezione quinquennale della struttura per verificarne le coperture, l'impermeabilizzazione, rivestimenti e drenaggi.

20.2. Piano di gestione dei rifiuti per esercizio e manutenzione impianto

L'attività di gestione e manutenzione della centrale idroelettrica comporterà una modesta produzione di rifiuti.

Come precedentemente detto, l'impianto prevede la realizzazione di una briglia. I materiali quindi normalmente trasportati dal corso d'acqua continueranno ad essere condotti a valle mentre per quelli che verranno captati e/o intercettati saranno raccolti nella camera di carico limitrofa, dotata di botola di ispezione e scarico di fondo.

La manutenzione ordinaria e straordinaria sugli impianti, sui macchinari e sulle strutture del sito è fonte di una ridotta quantità di rifiuti speciali, classificati come "non pericolosi" e "pericolosi". Le limitate quantità di rifiuti prodotti dalla centrale vengono depositate, distinte per tipologia, in discarica autorizzata mediante trasportatore autorizzato.

I rifiuti solidi urbani e alcune tipologie di rifiuti assimilabili ai rifiuti urbani, prodotti da altre attività di supporto logistico, vengono smaltiti attraverso i normali servizi di raccolta comunale e, comunque, nel rispetto delle vigenti normative. Le macchine e le apparecchiature determinano un degrado lento degli oli in esse contenuti e ne consentono una lunga durata: di conseguenza la movimentazione di grandi quantità di olio per sostituzione risulta assolutamente straordinaria. La limitata produzione di olio usato è correlata ad operazioni di manutenzione ed i quantitativi vengono conferiti, secondo la legislazione vigente a ditte autorizzate al trattamento degli oli.

21. Ripristino dei luoghi a fine lavori

A conclusione della fase di realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto, si prevede:

- a) Il ripristino di tutti gli scavi e, in particolare, la sistemazione delle piste utilizzate per la posa delle condotte che permetteranno, in fase di esercizio, l'ispezione delle stesse, dei relativi organi installati, nonché dei relativi drenaggi.
- b) La recinzione dell'area di derivazione, se necessario, e la pulizia dell'area.
- c) La recinzione fabbricato centrale, la pulizia e la sistemazione dell'area circostante.
- d) Il ripristino e la dismissione di tutte le relative aree di cantiere.

22. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'opera

Di seguito, si forniscono indicazioni circa la vita utile dell'impianto idroelettrico in oggetto, descrivendo le modalità di dismissione.

Sono, inoltre, descritte le attività finalizzate a ripristinare i luoghi con alcune ipotesi di recupero ambientale dell'area a fine ciclo produttivo dell'impianto.

Al termine della durata della concessione di derivazione (pari ad anni 30) e in mancanza di rinnovo, in sintonia con la normativa vigente, si prevede, il seguente piano di reinserimento e recupero ambientale dell'impianto idroelettrico, con un tempo di esecuzione stimabile in circa due mesi e con un costo di **€ 61.300**.

La legislazione vigente prevede che il progetto definitivo contenga al suo interno il relativo piano di dismissione delle opere principali ed il ripristino dello stato dei luoghi.

I principali riferimenti legislativi statali e regionali in materia sono:

1. Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n° 387 Attuazione della direttiva 2001/77/Ce
2. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152
3. D.M. 10 settembre 2010 Le Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.”

Nella normativa è riconosciuta una delle caratteristiche che differenziano sostanzialmente gli impianti idroelettrici dagli altri impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile, ovvero la natura infrastrutturale delle opere costituenti gli stessi, che rendono il ripristino allo stato ante-operam più oneroso e potenzialmente impattante rispetto al loro mantenimento, che viene dunque preferito, dietro l'approvazione, da parte dell'Ente autorizzante, di un opportuno piano di interventi di reinserimento e recupero ambientale dei luoghi oggetto di trasformazione.

Si prevede di effettuare al termine della vita utile effettiva dell'impianto, al fine di garantire un pieno reinserimento ambientale dei luoghi interessati dal progetto, la conversione dell'opera di presa in briglia di mitigazione dei possibili fenomeni di erosione dell'alveo, il rinterro con un rimboschimento della superficie esterna per il canale di adduzione, l'uso come piste per i boschi dei percorsi della condotta di avvicinamento e di quella forzata e l'uso del fabbricato centrale per altre finalità, quali deposito per la legna, rifugio a scopo turistico o punto di ritrovo.

23. Disponibilità terreni per l'impianto

In riferimento all'ottenimento della disponibilità dei terreni necessari per la costruzione e l'esercizio dell'impianto, si rammenta che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti:

- ai sensi della legge 10/91, sono considerate *“di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche”*;
- ai sensi del D.Lgs 387/2003, *“sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”*.

Pertanto, in sede di approvazione del progetto definitivo, verrà apposto il vincolo preordinato all'esproprio e saranno dichiarate di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.

Alla luce della normativa vigente, pertanto, ove non si riescano ad acquisire per via bonaria le disponibilità dei necessari diritti e/o servitù sui terreni interessati dalle opere, ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327, si procederà con:

- esproprio delle aree interessate dai lavori di costruzione di edifici e/o opere (derivazione, edificio centrale, valvole, etc.), con previsioni di una opportuna fascia di occupazione;
- apposizione di servitù coattive per le strade e piste esistenti nonché per la posa delle condotte, con previsioni di una opportuna fascia di occupazione;
- richiesta di autorizzazione per le aree demaniali;
- autorizzazione all'uso del suolo e/o sottosuolo pubblico per le strade comunali e/o provinciali esistenti.

Per altri dettagli, si rimanda agli altri elaborati di progetto relativi al Piano particellare descrittivo e grafico.

24. Costo impianto

Si riporta di seguito una stima presunta del costo dell'investimento, pari a **€ 4.666.062** come di seguito specificato.

RIEPILOGO COSTO IMPIANTO

Opere civili ed idrauliche € 2.885.791

Arredo elettrico elettro-meccanico secondario
e protezione catodica € 135.000

Impianto di generazione idroelettrica € 1.050.000

Elettrodotto di collegamento alla rete
nazionale € 90.000

Esproprio terreni e servitù € 120.000

€ 4.280.791

Spese generali € 299.655

Imprevisti € 85.616

Totale € 4.666.062