

0	PRIMA EMISSIONE	09/09/2016	CARUSO	CITTERIO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO

IMPIANTO IDROELETTRICO AD ACQUA FLUENTE SULLA FIUMARA "CHIARA"
NEL COMUNE DI MAMMOLA (RC)

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

Documento n°

AU 001

0	PRIMA EMISSIONE	09/09/2016	F.FERRARO	G .CONDELLO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1. Scheda di sintesi impianto	4
2. Elenco elaborati	6
3. Premessa	8
4. Generalità sull'uso idroelettrico delle acque	8
5. Società proponente	11
6. Schema funzionale dell'impianto	13
7. Clima	14
8. Analisi idrologica del fiume Chiara	17
9. Rilascio del deflusso minimo vitale	20
10. Strumentazione per il controllo delle portate derivate e restituite	21
11. Strumentazione per la verifica del rispetto del DMV	22
12. Verifica di compatibilità idraulica dell'impianto	22
12.1. Sintesi della verifica di compatibilità idraulica dell'opera di presa e del fabbricato centrale	22
12.2. Zona derivazione	24
12.3. Zona centrale	25
13. Lineamenti geologici della zona d'intervento	27
14. Analisi geomorfologica della zona d'intervento	29
15. Parametrizzazione geotecnica dei terreni attraversati	31
16. Descrizione delle opere in progetto	32
16.1. Opera di presa	32
16.2. Condotta forzata	37
16.3. Protezione catodica condotta	40
16.4. Controllo impianto ed automatismo	40
16.5. fabbricato centrale ed opere elettromeccaniche	40
16.6. Opera di restituzione	43
16.7. Opere connesse ed infrastrutture indispensabili, viabilità di accesso e aree di cantiere.	44
16.7.1. Attraversamenti fiumara chiara e fossi	48
16.7.2. Cabina ENEL e linea di collegamento con rete ENEL	49
17. Esito delle indagini specialistiche	51
17.1. Sintesi Degli Aspetti Ambientali e Paesaggistici	51
17.2. Sintesi degli Aspetti Agroforestali	53
17.3. Altri Aspetti – Vincolo Archeologico	55
17.4. Benefici Occupazionali ed Ambientali con Quantificazione.	56
18. Opere di mitigazione ambientale	58
18.1. Atmosfera	58
18.2. Ambiente idrico	58
18.3. Suolo e sottosuolo	58
18.4. Flora vegetazione e fauna	59
18.5. Paesaggio	59
18.6. Disturbi ambientali	60
18.7. Rifiuti	60
18.8. Rischi	60
18.9. Traffico	61
19. Cantierizzazione	61

19.1. Piste esistenti e di nuova costruzione per posa condotte	61
19.2. Descrizione delle fasi e delle modalità di esecuzione lavori	62
19.3. Cronoprogramma lavori (descrizione dei tempi)	64
20. Gestione dei materiali in fase di cantiere	66
20.1. Generalità	66
20.2. Gestione dei materiali di scavo e riporto	66
20.3. Conclusioni sulla gestione dei movimenti di scavo e riporto.	68
21. Piano di gestione e manutenzione impianto	68
21.1. Piano di esercizio e manutenzione	68
21.2. Piano di gestione dei rifiuti per esercizio e manutenzione impianto	69
22. Ripristino dei luoghi a fine lavori	70
23. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'impianto	70
23.1. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'opera	70
23.2. Normativa di riferimento	70
24. Disponibilità terreni per l'impianto	72
25. Costo impianto	72

1. Scheda di sintesi impianto**RICHIEDENTE**

Denominazione	Edison S.p.A.
Sede	Foro Bonaparte, 31 – 20121 Milano
Codice Fiscale	06722600019
Numero REA	MI – 1698754

UBICAZIONE IMPIANTO

Regione	Calabria
Provincia	Reggio Calabria
Comune	Mammola

CARATTERISTICHE GENERALI

Tipologia Impianto	ad acqua fluente
Corso d'acqua interessato	Fiumara Chiara
Bacino imbrifero interessato	15,00 kmq
Portata media corso d'acqua	0,494 mc/sec
Portata massima corso d'acqua	1,846 mc/sec
Portata media derivata	0,327 mc/s
Portata massima derivata	0,780 mc/s
Quota opera di presa	439,00 m s.l.m.
Quota restituzione	298,00 m s.l.m.
Salto geodetico	131,60 m
Salto fiscale	141,00 m
Salto netto per la portata massima	122,17 m
Potenza media annua di concessione	452 kW

DERIVAZIONE

Località/Comune	Corvo/Mammola
Coordinate (WGS 84)	Lat.: 38.39464 N Long.: 16.21812 E
Quota terreno	437.00 m.s.l.m.
Quota sfioro	439.00 m.s.l.m.
Larghezza derivazione	20,80 m
Lunghezza derivazione	5,3 m

CONDOTTA FORZATA

Lunghezza condotta	2.800 m
Diametro condotta	800 mm
Pressione massima condotta	20 atm

FABBRICATO CENTRALE

Località/Comune	Brancati/Mammola
Restituzione portata: Coordinate (WGS84)	Lat.: 38.3774 N Long.: 16.23206 E
Quota Fabbricato (asse turbine)	305,20 m.s.l.m. (306,4 m .s.l.m.)
Quota restituzione acqua sulla F. Chiara	298,00 m .s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Portata media derivata	0,327 mc/s
Potenza media annua di concessione	452 kW
Potenza attiva installata	809 kW
Potenza attiva media	339 kW
Potenza apparente installata	1.011 kW
Tempo d'esercizio	335 gg.
Rendimento	0,865
Producibilità media annua di energia	3.066.106 kWh/anno

2. Elenco elaborati

AU000	P96 0 EV KC 001	Elenco elaborati di progetto
AU001	P96 0 AG KC002	Relazione descrittiva generale impianto
AU002	P96 0 AG KC 003	Relazione idrologica
AU003	P96 0 AG KC 004	Relazione idraulica
AU004	P96 0 AG KC 005	Relazione agro - forestale
AU005	P96 0 AG KC 006	Relazione paesaggistica
AU006	P96 0 AG KC 007	Studio di fattibilità ambientale
AU007	P96 0 ST KM 001	Schema generale impianto
AU008	P96 0 PL KC 001	Corografia con inserimento impianto e delimitazione bacino imbrifero, scala 1:10.000
AU009	P96 0 PL KC002	C.T.R. con inserimento impianto scala 1:5.000
AU010	P96 0 PL KC003	Ortofoto con inserimento impianto e sovrapposizione particellare catastale scala 1:3.000
AU011	P96 0 PL KC004	Cartografia P.A.I. con inserimento impianto scala 1:10.000
AU012	P96 0 P LKC005	Corografia della viabilità di accesso e aree di cantiere scala 1:5.000
AU013	P96 0 PL KC006	Planimetria catastale dell'impianto scala 1:2.000
AU014	P96 0 RI KC001	Rilievo Fotografico Georeferenziato
AU015	P96 0 CT KC001	Relazione geologica, geomorfologica e sulla pericolosità sismica di base
AU016	P96 0 PL KC007	Corografia geologica, strutturale e geomorfologica
AU017	P96 0 PL KC008	Carta ubicazione indagini geognostiche
AU018	P96 0 PL KC009	Carta stazioni di riferimento e di dettaglio delle litologie in riferimento agli scavi
AU019	P96 0 CT KC002	Indagini geognostiche
AU020	P96 0 CT KC003	Relazione Geotecnica
AU021	P96 0 PS KC001	Strada di accesso Opera di presa: Planimetria Quotata e a curve di livello scala 1:5.000
AU022	P96 0 PS KC002	Strada di accesso Opera di presa: Planimetria catastale scala 1:1.000
AU023	P96 0 PS KC003	Strada di accesso Opera di presa: Profilo scala 1.1.000/1:100
AU024	P96 0 PS KC004	Strada di accesso Opera di presa: Sezioni scala 1:200
AU025	P96 0 PL KC010	Opera di presa: Planimetria Catastale scala 1:2.000
AU026	P96 0 PL KC011	Opera di presa: Planimetria Quotata e a curve di livello, pianta sistemazione area
AU027	P96 0 FE KC001	Opera di presa: Piante, prospetti e sezioni scala 1:200
AU028	P96 0 AG KC 008	Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam Opera di presa
AU029	P96 0 PL QC001	Condotta forzata: Planimetria catastale scala 1:2.000
AU030	P96 0 PL QC002	Condotta forzata: Planimetria quotata e a curve di livello scala 1:1.000
AU031	P96 0 PR QC002	Condotta forzata: Profilo longitudinale scala 1:1.000/1:500
AU032	P96 0 PR QC003	Condotta forzata: Sezioni Trasversali scala 1:200
AU033	TAV.2/3	Condotta forzata: Sezioni Trasversali scala 1:200
AU034	TAV. 3/3	Condotta forzata: Sezioni Trasversali scala 1:200
AU035	P96 0 AG KC 010	Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam condotta forzata
AU036	P96 0 PS KC005	Strada di accesso Fabbricato Centrale: Planimetria catastale scala 1:1.000
AU037	P96 0 PS KC006	Strada di accesso Fabb. Centrale: Planimetria quotata e a curve di livello scala 1:5.000
AU038	P96 0 PS KC007	Strada di accesso Fabbricato Centrale: Profilo scala 1:1.000/1:100
AU039	P96 0 PS KC008	Strada di accesso Fabbricato Centrale: Sezioni scala 1:200

AU040	P96 0 PL KC012	Fabbricato Centrale: Planimetria catastale scala 1:1.000
AU041	P96 0 PL KC013	Fabbricato Centrale: Piano quotato particolareggiato scala 1:500
AU042	P96 0 FE KC002	Fabbricato Centrale: Pianta fondazioni, pianta arredo e pianta copertura scala 1:100
AU043	P96 0 FE KC003	Fabbricato Centrale: Prospetti e sezioni scala 1:100
AU044	P96 0 AG KC 009	Raffronto fotografico tra lo stato attuale dei luoghi ante e post operam fabbricato centrale
AU045	P96 0 AA KC001	Particolari attraversamento corsi d'acqua
AU046	P96 0 PL LE001	Layout e vista apparati elettrici
AU047	P96 0 PL EC001	Corografia linea MT di collegamento scala 1:5.000
AU048	P96 0 PL EC002	Planimetria catastale linea MT di collegamento scala 1:2.000
AU049	P96 0 PL EC003	Ortofoto linea MT di collegamento scala 1:10.000
AU050	P96 0 SU IE003	Schema unifilare, misure e protezioni
AU051	P96 0 RG KE001	Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia impianto elettrico della strumentazione ed automazione
AU052	P96 0 RG KE002	Relazione impianto di terra
AU053	P96 0 RG KE003	Analisi rischio di fulminazione e scelta delle misure di protezione. Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione.
AU054	P96 0 RG KE004	Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia del sistema di protezione catodica
AU055	P96 0 PR QC001	Profilo schematico condotta forzata
AU056	P96 0 ET KC001	Computo metrico e piano di gestione dei materiali di scavo e riporto
AU057	P96 0 ET KC002	Elenco ditte da espropriare o per servitù
AU058	P96 0 ET KC003	Visure catastali delle particelle interessate dall'impianto.
AU059	P960AGKC011	Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'impianto

3. Premessa

La presente relazione generale è parte integrante del progetto definitivo delle opere per la realizzazione di un impianto idroelettrico che interessa le acque della Fiumara “Chiara” e ricade nel comune di Mammola, in Provincia di Reggio Calabria.

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 ss.mm.ii e il D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii.

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

Alla Provincia di Reggio Calabria, in attuazione della L.R. 34/2002, sono 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.

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. Nell’ultima conferenza (anno 2015) sul clima tenutasi a Parigi tra 195 Paesi di tutto il mondo, tra cui Cina India, Stati Uniti, ecc. si sono impegnati di tenere al di sotto del 2° il surriscaldamento del pianeta entro il 2020.

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 **EDISON S.p.A.** con sede legale in Milano (MI), Foro Buonaparte 31, C.F. 06722600019, numero di REA MI – 1698754, titolare della "Concessione per l'utilizzo di acque pubbliche per uso idroelettrico dalla fiumara "Chiara", in agro del Comuni di Mammola", rilasciata in data 31 Luglio 2015 con Determinazione del Dirigente del Settore 13 - Difesa del Suolo e Salvaguardia delle Coste - Edilizia e Impiantistica Sportiva della Provincia di Reggio Calabria, Progressivo Servizio 752 del 31/07/2015, Registro Settore n° 729 del 31/07/2015.

EDISON S.p.A., per brevità, anche "Edison", è una 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.

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 dx sulla fiumara Chiara, affluente del fiume Torbido, posizionata ad una quota di prelievo a 439 m. s.l.m., in località Corvo, nel territorio del Comune di Mammola (RC).

Dalla traversa, la portata è convogliata, attraverso un canale in cemento armato, in una opportuna vasca di sedimentazione da cui una condotta forzata convoglia la portata al fabbricato centrale, ubicato in località Brancati, nel territorio del Comune di Mammola (RC), in cui è posizionata una turbina a quota pari a 306,30 m. s.l.m.

La portata prelevata è restituita a quota pari a 298 m. s.l.m. direttamente nella stessa fiumara Chiara, sempre nel territorio del Comune di Mammola.

L'impianto oggetto della presente Relazione si pone dunque l'obiettivo di valorizzare energeticamente le acque della fiumara Chiara, sfruttando un salto di 133 metri, per la produzione di potenza media nominale di concessione di 452 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'allegato n° AU007 "Schema generale di impianto".

7. Clima

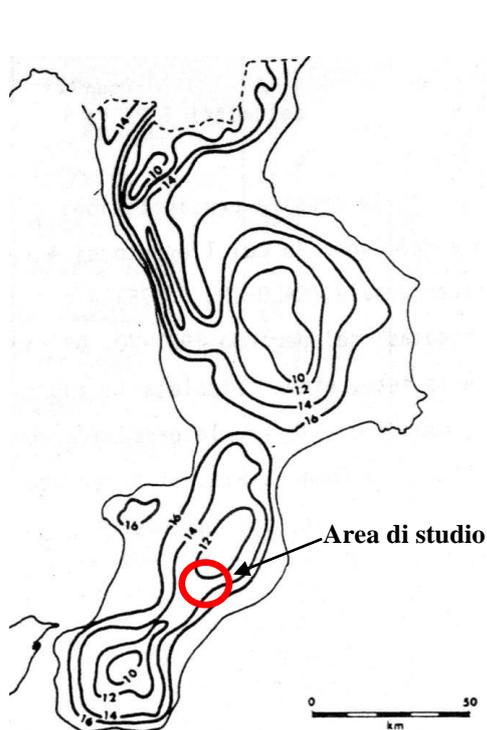
La Calabria rientra nell'area dei climi temperati e, per la sua posizione geografica e per la sua morfologia montuosa (il 42% del territorio è occupato da monti), è una regione con marcati contrasti climatici (Caloiero e Mercuri, 1980). L'orografia è infatti disposta in maniera da produrre un effetto 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).

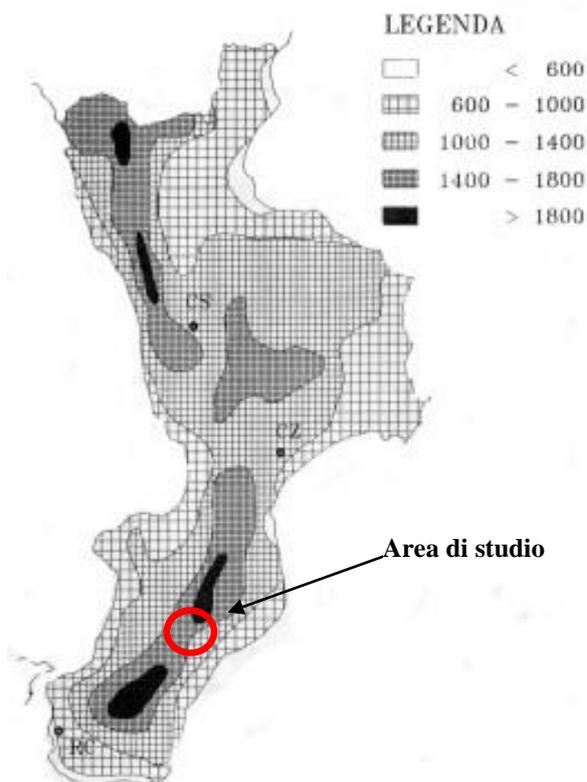
La Calabria è inoltre una delle regioni più piovose dell'Italia meridionale con una piovosità media annua della regione pari a 1151 mm, il mese più piovoso è dicembre (181 mm), che insieme a gennaio e novembre concentrano quasi la metà delle piogge annue; il mese meno piovoso è luglio (16 mm) seguito 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 in cui vige un clima tipicamente mediterraneo marittimo, con estati calde e siccitose ed inverni miti. 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. 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 (Limina e Mammola).

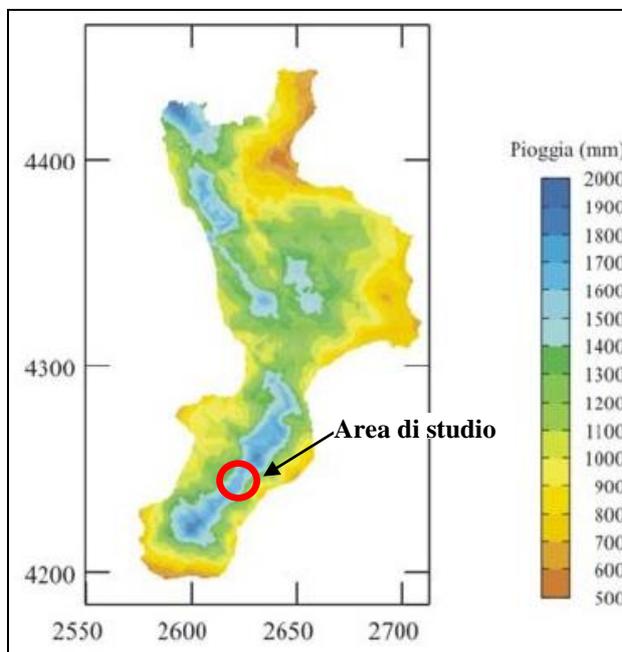


Distribuzione delle precipitazioni medie annue.



Distribuzione delle temperature medie annue.

	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



Distribuzione areale delle precipitazioni.

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

8. Analisi idrologica del fiume Chiara

Le acque interessate dal progetto in esame sono quelle relative al bacino idrografico della fiumara Chiara, affluente sinistro della fiumara Torbido, sotteso alla quota di 439,00 m s.l.m., interessando una superficie imbrifera di circa 15,00 Km^q.

Il bacino idrografico drena il territorio a monte del centro abitato di Mammola (RC) che raggiunge una quota massima di 1145m s.l.m. in località Monte Seduto. Le precipitazioni meteoriche hanno una media annua di 1.927 mm. **Si precisa che, per cautela, è stata scelta una piovosità media annua pari a 1.850 mm.**

Il principale affluente della fiumara Chiara è il Vallone Luguttia.

L'intervento proposto ricade nell'ambito del bacino della Fiumara Chiara, in agro dei comuni di Mammola (RC).

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, allegato n° AU 002.

Al presente studio fa riferimento il parere, con esito favorevole, dell'ABR prot. n° 0203922 del 23/06/2014.

In esso è stata determinata, per la sezione di derivazione posta a 439 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	1,846	0,054	0,179	0,233	1,613	1,613	0,780	673.920
30	20	1,158	0,054	0,110	0,164	0,994	1,303	0,780	1.347.840
60	30	0,845	0,054	0,079	0,133	0,712	0,853	0,780	2.021.760
91	31	0,638	0,054	0,058	0,112	0,526	0,619	0,619	1.657.897
135	44	0,476	0,054	0,042	0,096	0,380	0,453	0,453	1.721.500
182	47	0,307	0,054	0,025	0,079	0,228	0,304	0,304	1.232.778
274	92	0,156	0,054	0,010	0,064	0,092	0,160	0,160	1.271.466
355	81	0,069	0,054	0,002	0,055	0,014	0,053	0,053	370.521
totali	355							Vu,m/anno	10.297.682

$$\text{DMVmc/365} = 5.293.368$$

$$\text{DMVmc/s/365} = 0,168$$

Qume/365=	0,327	mc/s
Qmax	0,780	mc/s

Si chiarisce che:

- La riga (in grassetto) corrispondente a “60 gg” è stata inserita per determinare per quanti giorni è possibile avere la portata massima di $Q_{u,max,ef}/365 = 0,780$ 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;

$Q_{u,m,ef}/365 = 0,327$ mc/s portata media effettivamente utilizzata nell’arco dell’anno;

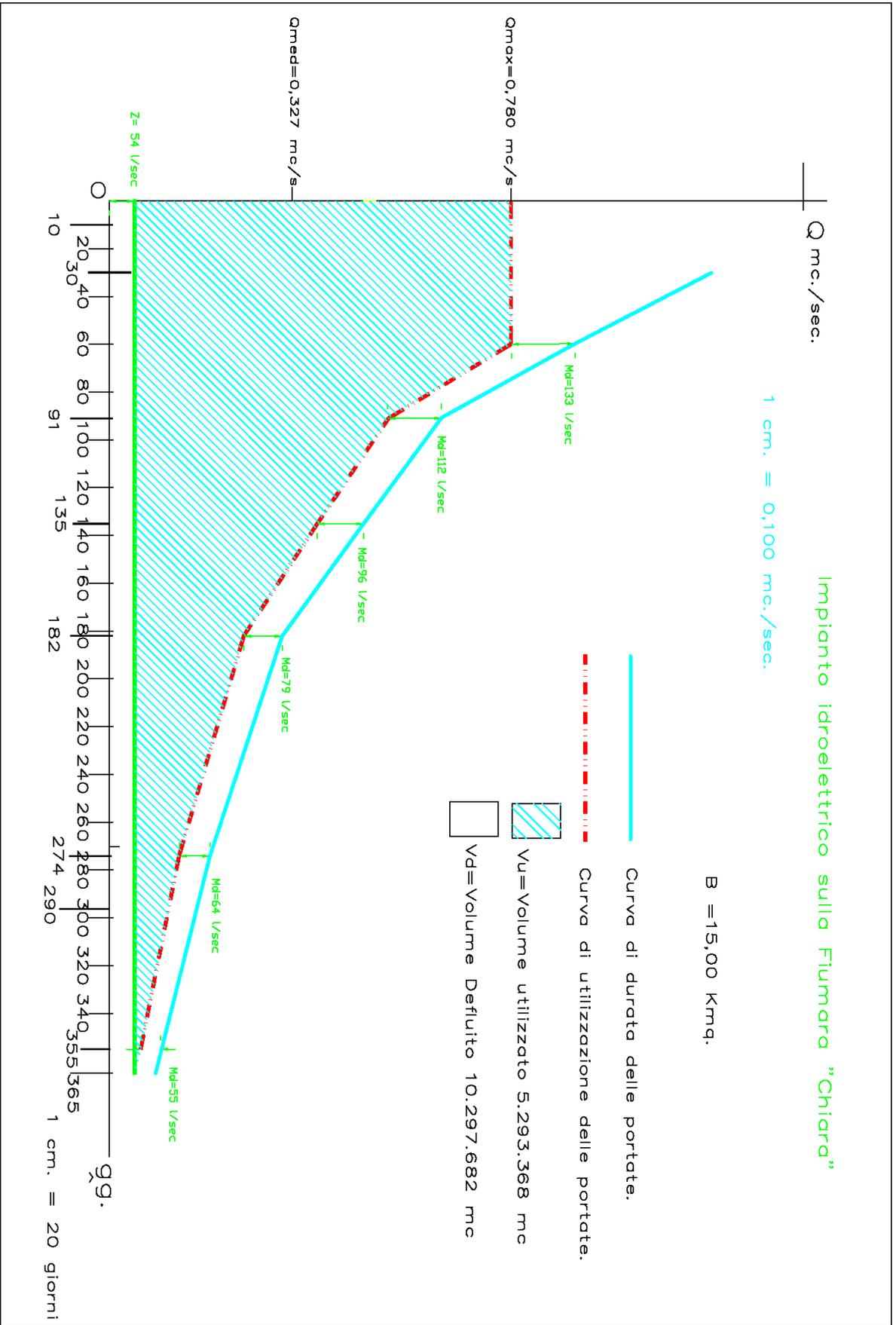
$Q_{u,max,ef}/365 = 0,780$ mc/s portata massima effettivamente utilizzata nell’arco dell’anno;

$DMV_{mc/s/365} = 0,168$ mc/s portata media annua del DMV;

$DMV_{mc/365} = 5.293.368$ mc, 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 CURVA DI DURATA E DI UTILIZZAZIONE DELLE PORTATE



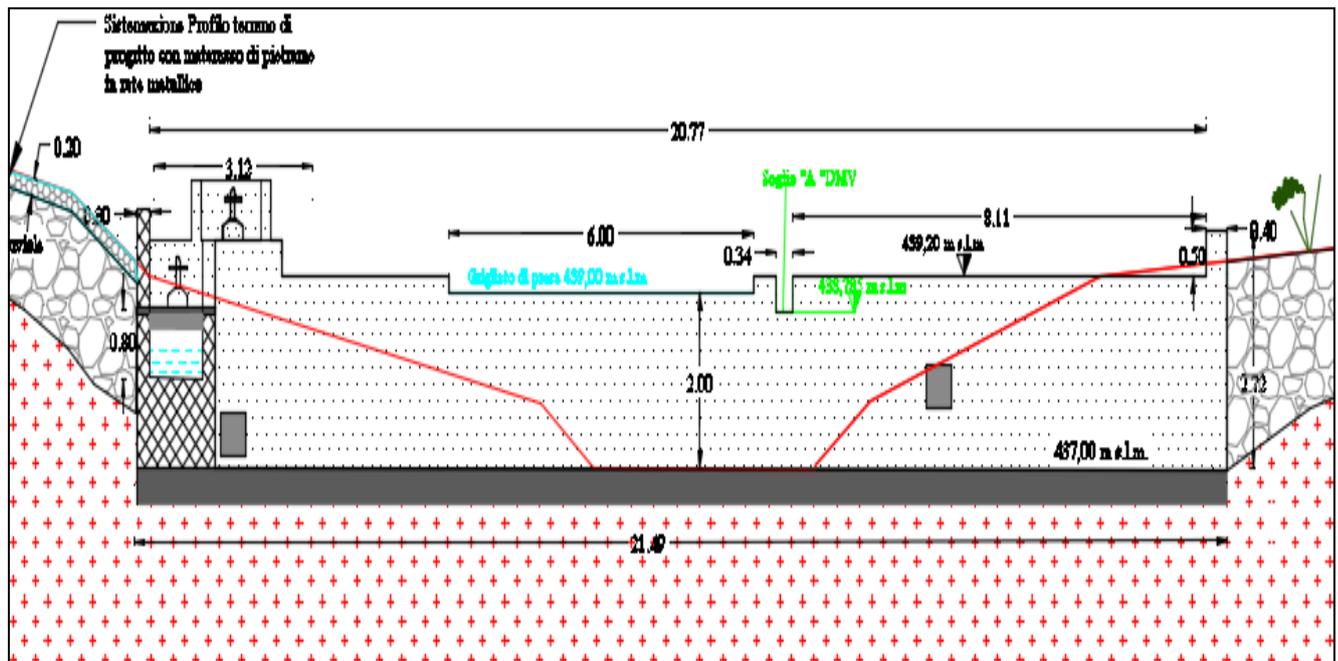
9. Rilascio del deflusso minimo vitale

Per la determinazione del Deflusso Minimo Vitale (**DMV**) si rimanda all'allegato n° AU002 "Relazione Idrologica".

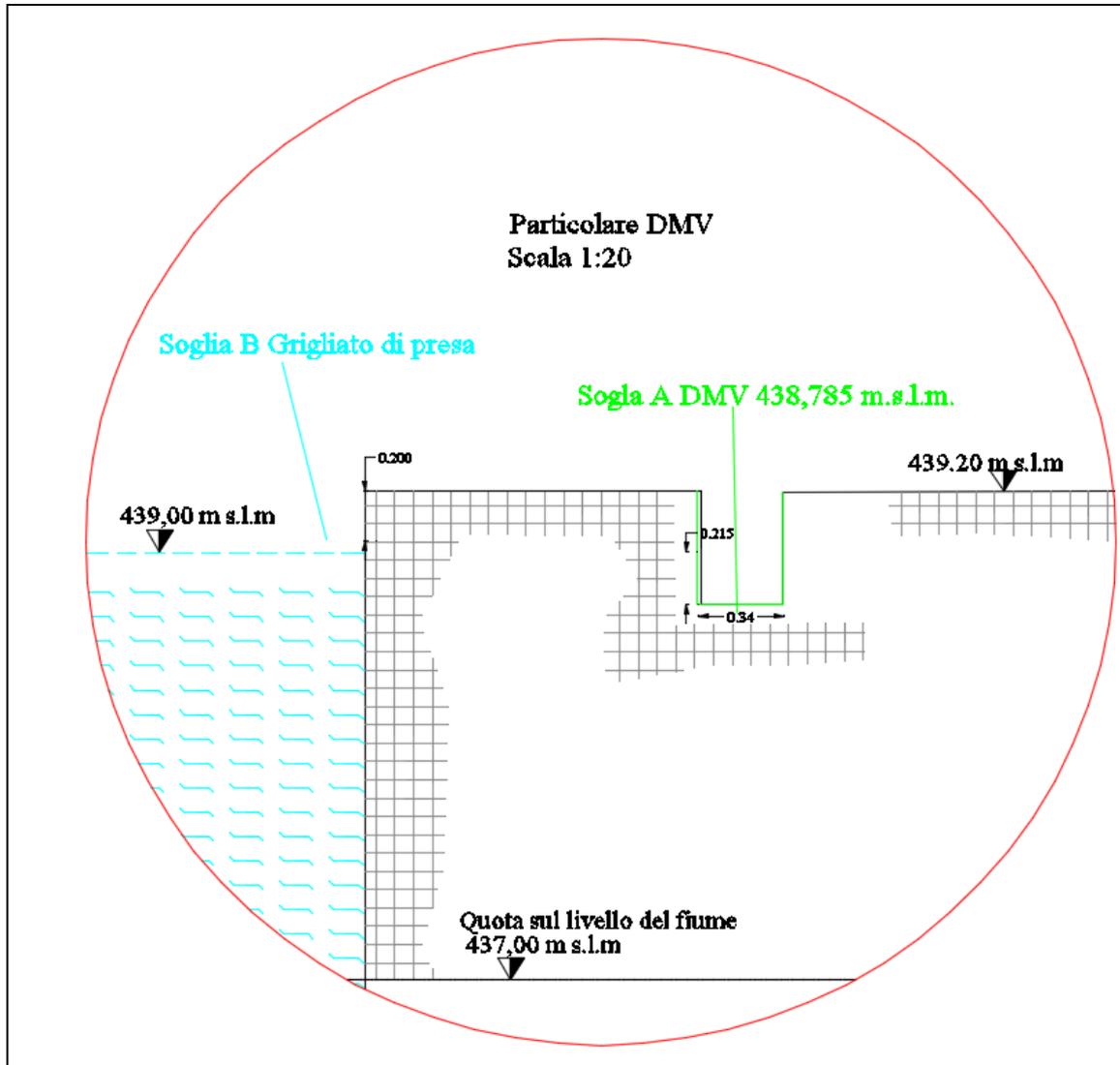
La struttura prevista per la traversa di derivazione (vedere gli elaborati della opera di presa dal AU025 al AU027 mediante le soglie a stramazzo tipo Bèlanger **A** e **B**, individuate in pianta, permette di avere **in ogni istante**, immediatamente a valle della derivazione il **DMV** richiesto dall'ABR nel parere di competenza con esito favorevole protocollo Generale SIAR n. 0203922 del 23/06/2014 e il rispetto della portata di concessione.

Per i calcoli di dettaglio si fa riferimento all'allegato n° AU003 "Relazione di Calcolo Idraulico e verifica di compatibilità idraulica delle opere".

Sezione longitudinale sulla traversa, dove è evidenziato il grigliato di presa e la soglia del DMV.



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 e prima dell'ingresso in centrale sulla condotta forzata, 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 nella fiamara, permette la misura della portata mentre, nella condotta forzata, 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 della fiamara, non porta modifiche sostanziali al deflusso della portata di massima piena ma rimane contenuta negli argini con modeste variazioni;

1. Che il fabbricato centrale, **ricadente in zona di attenzione idraulica P.A.I.**, sia posizionato 7m. più alto del punto più depresso della sezione dell'alveo in corrispondenza del fabbricato (Normativa P.A.I.) e che per la portata di massima piena della fiamara, computata con un tempo di ritorno di 500 anni, non comporti 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 AU003 "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 della fiamara Chiara 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 ragguagliata 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, dalla quota di fondo di 437m.s.l.m., è di 2,31 raggiungendo con il pelo libero dell'acqua la quota di 439,31 m s.l.m.
- che il sopralzo massimo nell'alveo, con l'opera di presa, dal ciglio della traversa posta a 439 m.s.l.m. è di 1 m raggiungendo con il pelo libero dell'acqua la quota di 440,01 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 $440,01 - 439,31 = 0,70$ m per la presenza dell'opera di presa.

Nella zona centrale, in caso di portata di massima piena, la quota del massimo livello è pari a 299,40 m s.l.m., pertanto, la centrale non è raggiunta dall'acqua essendo posta a quota 305,7 m s.l.m.

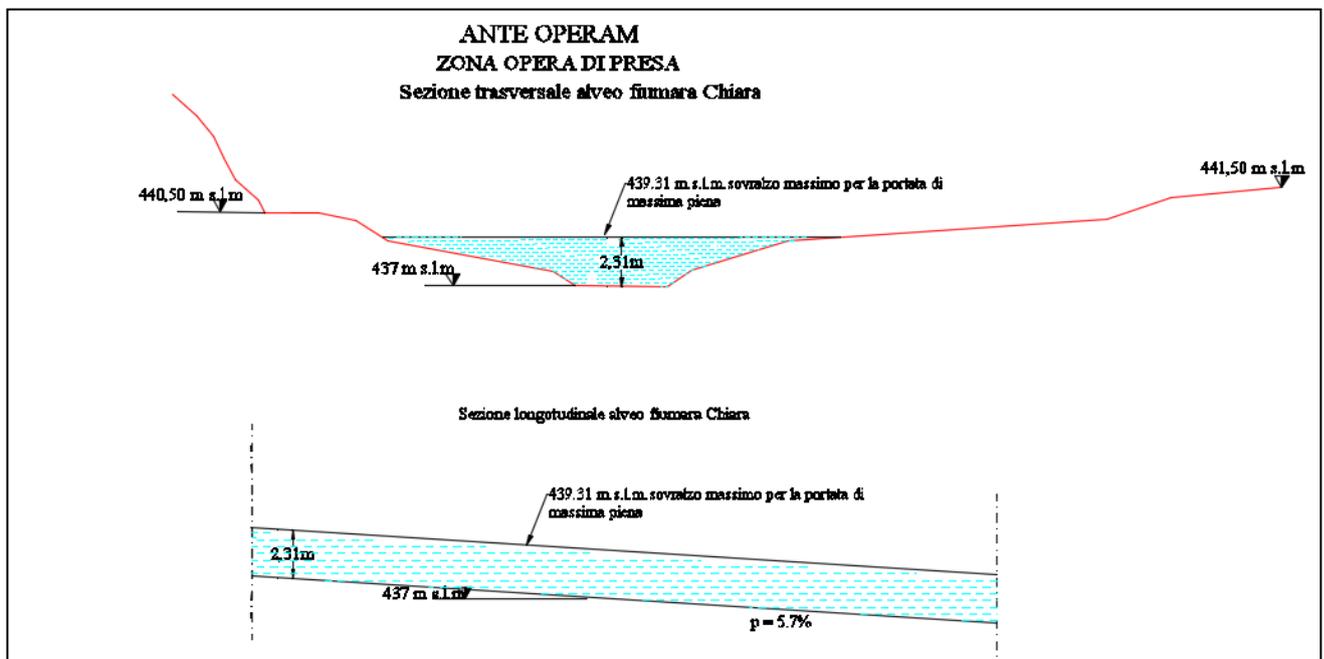
Si riportano, di seguito, gli schemi grafici relativi alla zona derivazione e zona centrale.

12.2. ZONA DERIVAZIONE

La portata di massima piena calcolata è $Q_{\max} = 239 \text{ m}^3/\text{s}$. 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)**

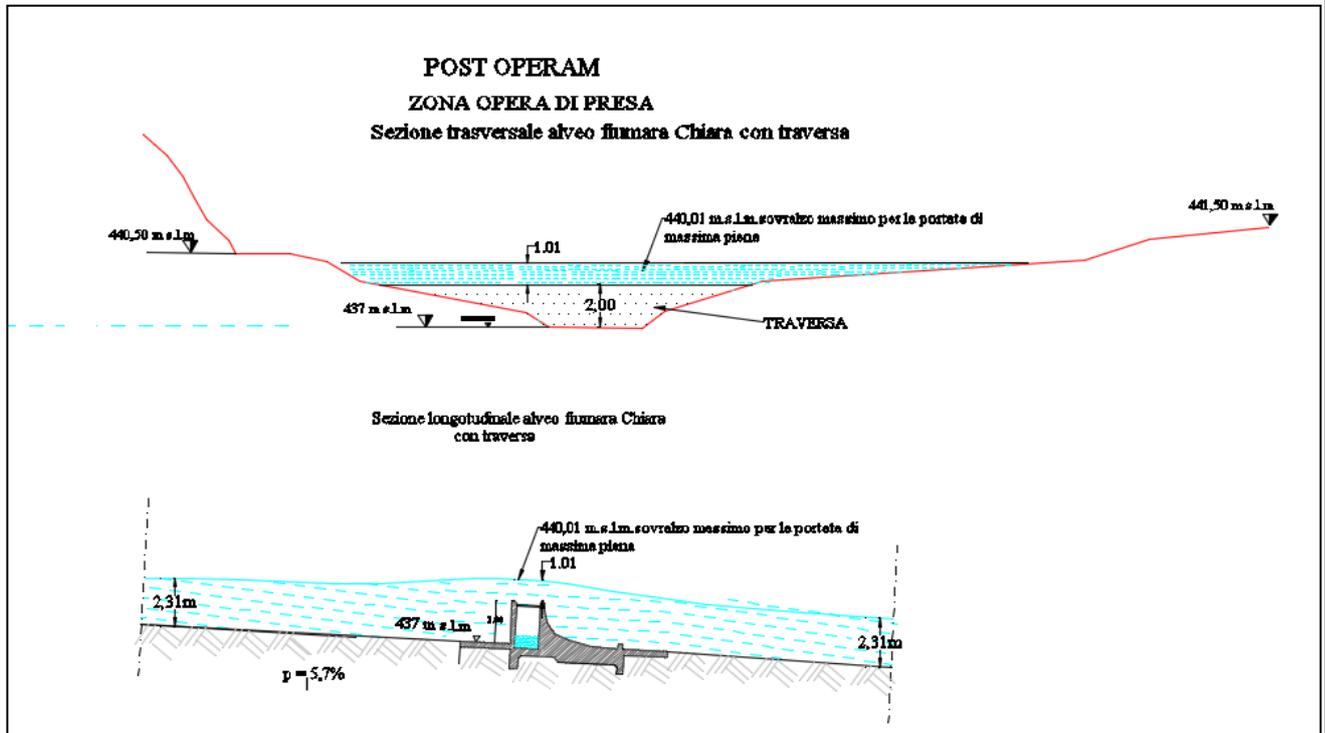
La situazione è rappresentata nella sezione trasversale e longitudinale riportata di seguito, dove si nota che l'aumento di livello sino a 2,31 m è contenuto negli argini naturali del torrente che si presenta a monte e valle con le stesse caratteristiche.



- **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 1,01 m porta alla quota di 440,01 m s.l.m. invece di 439,31 m s.l.m., cioè solo un aumento di 70 cm.

Il sopralzo è contenuto negli argini naturali del torrente che si presenta a monte e valle con le stesse caratteristiche.



12.3. ZONA CENTRALE

La centrale deve essere posizionata ad una quota superiore a 300,15 m s.l.m., che è il livello raggiunto dal corso d'acqua in caso di massima portata.

Le norme P.A.I. individuano la zona del fabbricato centrale come **“Zona di attenzione idraulica”**, per la quale il fabbricato centrale deve essere posizionato non meno di 7m sopra del punto più depresso dell'alveo della fiumara che è 298 m.s.l.m. e, pertanto, ad una quota superiore a $298+7 = 305$ m.s.l.m.

Tenendo presente le due verifiche, secondo quella P.A.I. più peggiorativa, la centrale è stata posizionata a 305,5 m.s.l.m.

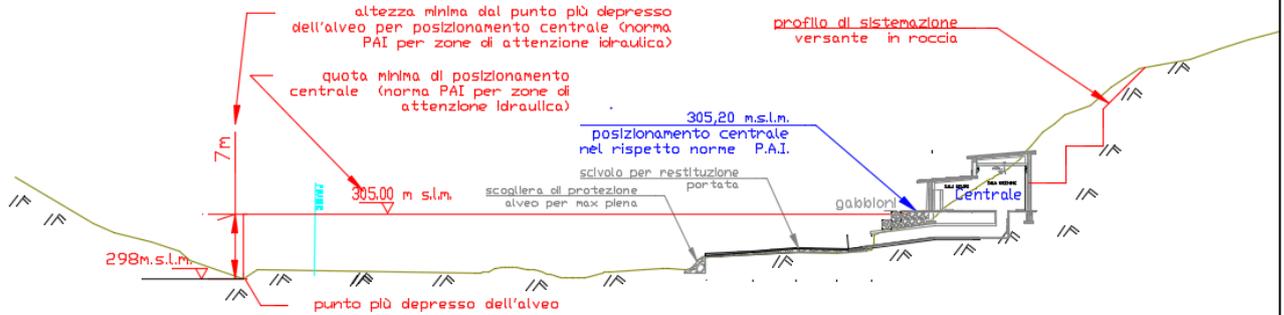
Di seguito sono schematizzate le due situazioni della centrale in alveo secondo le norme P.A.I. e secondo la verifica di massima piena con un ritorno di 500 anni.

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

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato AU 003 Relazione di Calcolo Idraulico.

POST OPERAM

ZONA CENTRALE NORME P.A.I. ZONA DI ATTENZIONE IDRAULICA
Sezione trasversale alveo fiumara Chiara



POST OPERAM

ZONA CENTRALE VERIFICA IDRAULICA
PER UN TEMPO DI RITORNO 500 ANNI
Sezione trasversale alveo fiumara Chiara



13. Lineamenti geologici della zona d'intervento

L'area di studio del presente lavoro è localizzata nella porzione meridionale delle Serre 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.

L'area di studio, come già detto, si colloca lungo il settore meridionale delle Serre. In tale settore affiora diffusamente l'Unità di Stilo, la stessa risulta caratterizzata nell'area di studio da metapeliti paleozoiche passanti dalla facies a scisti verdi a quella anfibolitica, per lo più ascrivibili al ciclo metamorfico varisico (Bonardi *et alii*, 1984; Graessner & Schenk, 1999; Angi *et alii*, 2010).

Nell'area in esame, l'Unità di Stilo è caratterizzata da paragneiss biotitici, micascisti granatiferi ed anfiboliti in facies da scisti verdi ad anfibolitica (LMMa), nota come complesso di Mammola (Angi *et alii*, 2010). L'unità del substrato è intrusa da due corpi plutonici di importanza regionale, di dimensioni variabili, di età tardo-Paleozoica, le granodioriti delle Serre (RSS) a nord ed il granito di Cittanova (GTV) e l'Unità di Stilo (Auct.) a Sud.

Su di esse poggia la Formazione di San Pier Niceto (Serravalliano Tortoniano) che nell'area di studio è caratterizzata dalla presenza di sabbie e peliti scarsamente cementate. Infine la successione stratigrafica si chiude dai termini pleistocenico-attuali. Per ulteriori dettagli si rimanda al documento di progetto AU0016.

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.

Queste strutture, ed in particolare le faglie, condizionano le proprietà fisico-meccaniche dei litotipi e di conseguenza le caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche. 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 Meridionale, durante il Cretaceo-Miocene inferiore e messi in evidenza dai rapporti tra le diverse unità tettono-metamorfiche. Seguono le strutture tettoniche a carattere trascorrente che registrano una fase di disarticolazione della catena avvenuta prevalentemente dal Miocene superiore fino almeno a tutto il Pliocene. Infine si ha la sovrapposizione delle strutture tettoniche a cinematica estensionale attive prevalentemente a partire dal Pleistocene medio, **il regime estensionale** e tuttora attivo e produce le principali strutture sismogenetiche della catena Calabria meridionale.

In particolare, all'interno dell'area di studio sono presenti delle strutture tettoniche di tipo fragile, in particolare le faglie presentano un'orientazione preferenziale caratterizzata da una direzione NE-SO e NO-SE. Le strutture orientate NO-SE presentano immersioni principalmente a SO, hanno piani ad elevata inclinazione, quasi verticali, e presentano indicatori cinematici a carattere estensionale diretti che spesso sovraincidono le cinematiche trascorrenti.

La sismicità dell'area a scala regionale può essere essenzialmente ricondotta all'attività geodinamica che si produce dall'interazione dello *slab* della litosfera ionica in subduzione, presente al di sotto dell'Arco Calabro. Infatti, gli studi più recenti compiuti dall'Istituto Nazionale di Geofisica sulla distribuzione degli ipocentri degli eventi sismici strumentali degli ultimi venti anni indicano una notevole frequenza degli eventi crostali profondi e sub-crostali proprio nell'area dell'Arco Calabro; gli ipocentri, in particolare, tendono a disporsi secondo un piano di *Benioff* con immersione 70° NO, mentre appare evidente come lateralmente la parte

sismicamente attiva dello *slab* abbia un'estensione (250 Km circa) notevolmente inferiore rispetto a quella verticale.

Detto ciò, **il territorio nel quale ricade l'area in esame è caratterizzato dalla presenza di un sistema di faglie estensionali attive a carattere regionale**, le quali sono riconducibili a sistemi ortogonali all'asse alla catena, e sono identificate in letteratura come la "faglia Nicotera-Gioiosa".

Tale struttura è caratterizzata dalla coalescenza di rami di faglia aventi diversa estensione ed orientati all'incirca ONO-ESE, immergenti, ad alto angolo, verso i quadranti meridionali. Tale struttura tettonica ribassa i termini della successione sedimentaria di riempimento bacinale rispetto al basamento cristallino del Massiccio delle Serre.

Anche se l'area di studio non è stata sede di forti terremoti ha risentito comunque degli effetti dei terremoti quali su tutti quello del 5 Febbraio 1783 (Mw 7.0, lo XI MCS).

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 orientale verso gli alvei dei corsi d'acqua principali, in un ambiente morfologico così articolato si leggono andamenti clivometrici altrettanto variabili, che vanno da suborizzontali, 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. 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 testimoniare le fasi evolutive.

Il territorio appartenente al comune di Mammola è interessato da una franosità diffusa, anche l'area di studio, ricadente all'interno del bacino idrografico della Fiumara Chiara ha evidenziato fenomeni di dissesto diffusi lungo tutto il tracciato della condotta in progetto, la maggior parte dei quali risulta avere uno stato di attività quiescente.

L'alto grado di franosità dipende da tutta una serie di fattori predisponenti, quali versanti ad elevata acclività, una geologia caratterizzata da formazioni cristalline metamorfiche e ignee che si presentano talora profondamente alterate oppure si presentano altamente fratturate.

Nel primo caso si sviluppano fenomeni gravitativi per lo più di tipo complesso, in cui sono presenti soprattutto dei fenomeni rototraslativi, con piani di scivolamento superficiale. Nel secondo caso si verifica per lo più la presenza di fenomeni da crollo e da colate di detrito. 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 del tracciato della condotta forzata, s'inquadrano in un contesto geomorfologico in cui i versanti sono soggetti 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 e nella circolazione idrica superficiale. Per ulteriori dettagli si rimanda al documento di progetto AU0015.

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 dei dati bibliografici di letteratura e dalle indagini eseguite. 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* $c = 0-5 \text{ Kpa}$
-

UL1

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1,95-2,15 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 2,05-2.25 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 33-38^\circ$
- *Coesione* $c = 50-120 \text{ Kpa}$

UL 2

- *Peso di volume naturale* $\gamma = 1,95-2,20 \text{ t/m}^3$
- *Peso di volume saturo* $\gamma_{sat} = 2,10-2.30 \text{ t/m}^3$
- *Angolo di attrito* $\varphi = 35-40^\circ$
- *Coesione* $c = 50-150 \text{ Kpa}$

16. Descrizione delle opere in progetto

Nel seguito si descriveranno l'opera di presa, la condotta forzata, il fabbricato centrale e la zona di restituzione, che nel complesso costituiscono l'impianto idroelettrico in progetto sulla Fiumara Chiara.

16.1. OPERA DI PRESA

Le opere di presa dell'impianto in progetto si compongono di: traversa di derivazione, canale di derivazione, sedimentatore, vasca di carico e vano manovra della condotta forzata.

a. TRAVERSA DI DERIVAZIONE

L'opera di sbarramento è posizionata in località Corvo, nel comune di Mammola a quota terreno pari a 437 m. s.l.m. e quota prelievo pari a 439 m s.l.m.

In ottemperanza alle prescrizioni dal parere dell'ABR, prot. n° 0203922 del 23/06/2014, è progettata al fine di garantire - istante per istante - il rispetto del DMV, per come verificato nel Calcolo Idraulico. Per maggiori dettagli, si rimanda all'allegato "AU003 Relazione Idraulica".

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 20,77 m., mentre - in direzione longitudinale - misura 5,30 m.

L'altezza massima dal fondo dell'alveo nel punto più depresso è pari a 2,0 m., come prescritto dall'ABR nel parere precedentemente richiamato, escluso eventuali sottostrutture di tenuta.

Dai due lati della derivazione il profilo del terreno è sistemato con materassi di pietrame in rete metallica

Per maggiori dettagli, si rimanda agli allegati da AU025 al AU027.

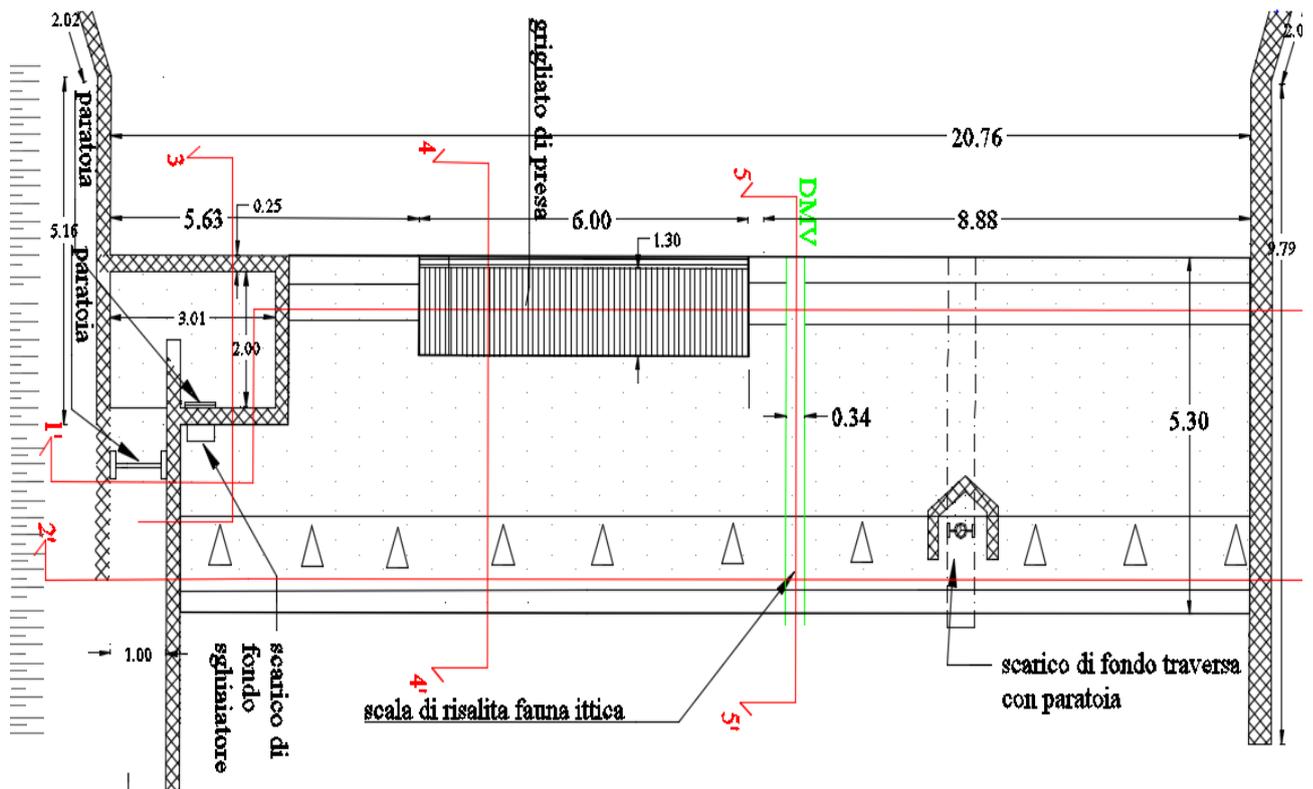
In prossimità della traversa, le sponde dell'alveo sono modellate, tramite mantellate in c.a. di contenimento delle scarpate di scavo, in modo da agevolare il deflusso della portata sia a monte che a valle, sulla base della larghezza di progetto di 20,80 m.

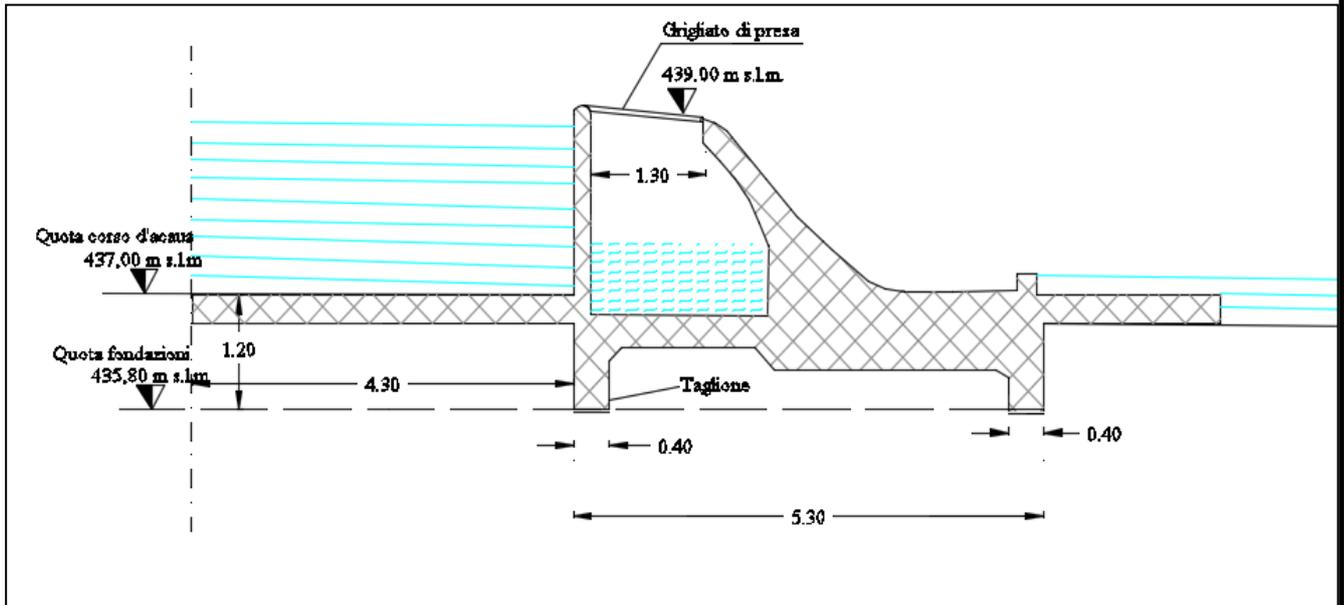
Il corpo dello sbarramento, nella parte superiore è del tipo "*a ciglio tracimante*", con un profilo studiato per consentire un deflusso aderente della lama d'acqua.

Nel nucleo centrale della traversa è previsto uno scarico di fondo per la pulitura, tramite una paratoia rettangolare di dimensioni 0,50 m x 0,50 m., comandata da un opportuno organo di manovra. Il profilo inferiore della traversa mostra due taglioni, adeguatamente approfonditi, per prevenire fenomeni di sifonamento.

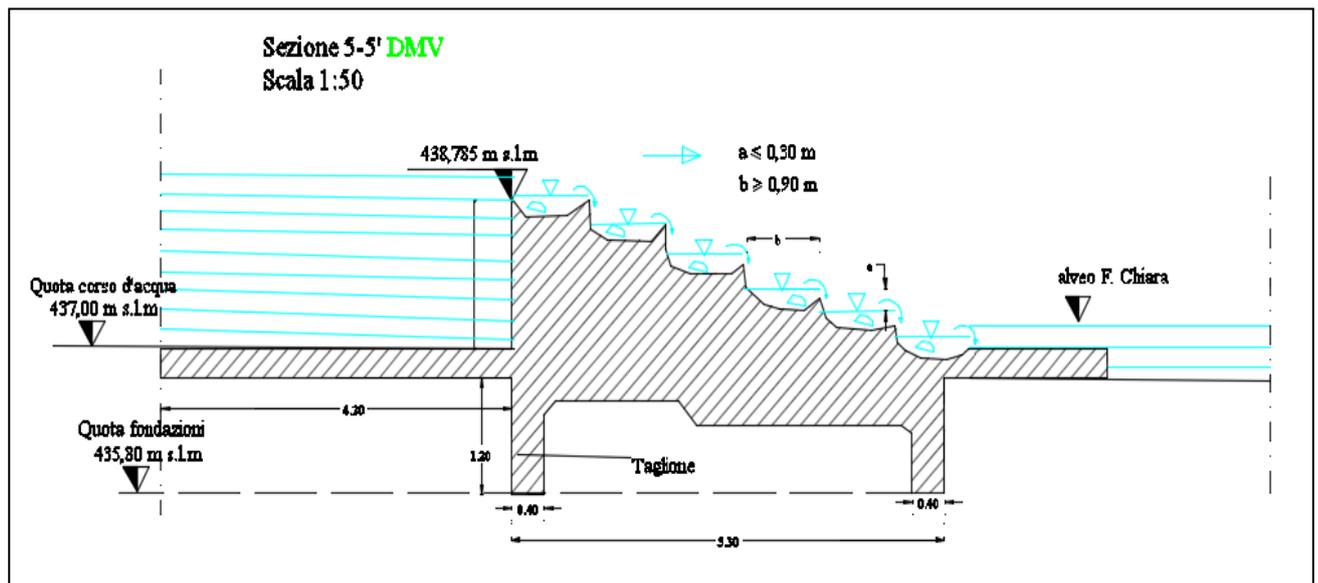
La portata è derivata sulla sinistra idraulica, tramite un opportuno grigliato posto sul ciglio di tracimazione, confluendo così nel canale di derivazione.

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





Sezione sulla griglia di derivazione (sez. 4-4'),



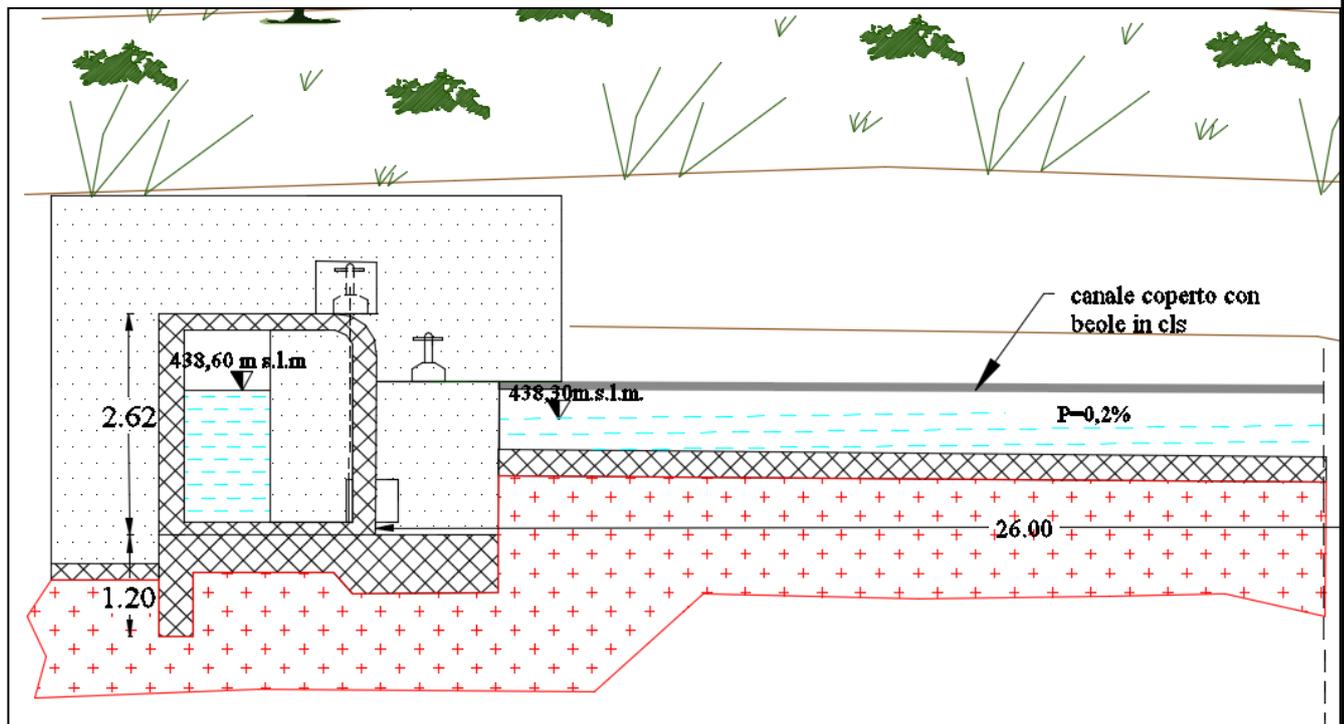
Sezione sulla Scala di risalita fauna ittica per il Deflusso Minimo Vitale (DMV) (sez. 5-5')

b. CANALE DI DERIVAZIONE

Il canale di derivazione si sviluppa a partire dalla traversa precedentemente descritta ed è dimensionato per la portata massima derivata di 0,780 mc/s., per come verificato nel calcolo idraulico elaborato AU03.

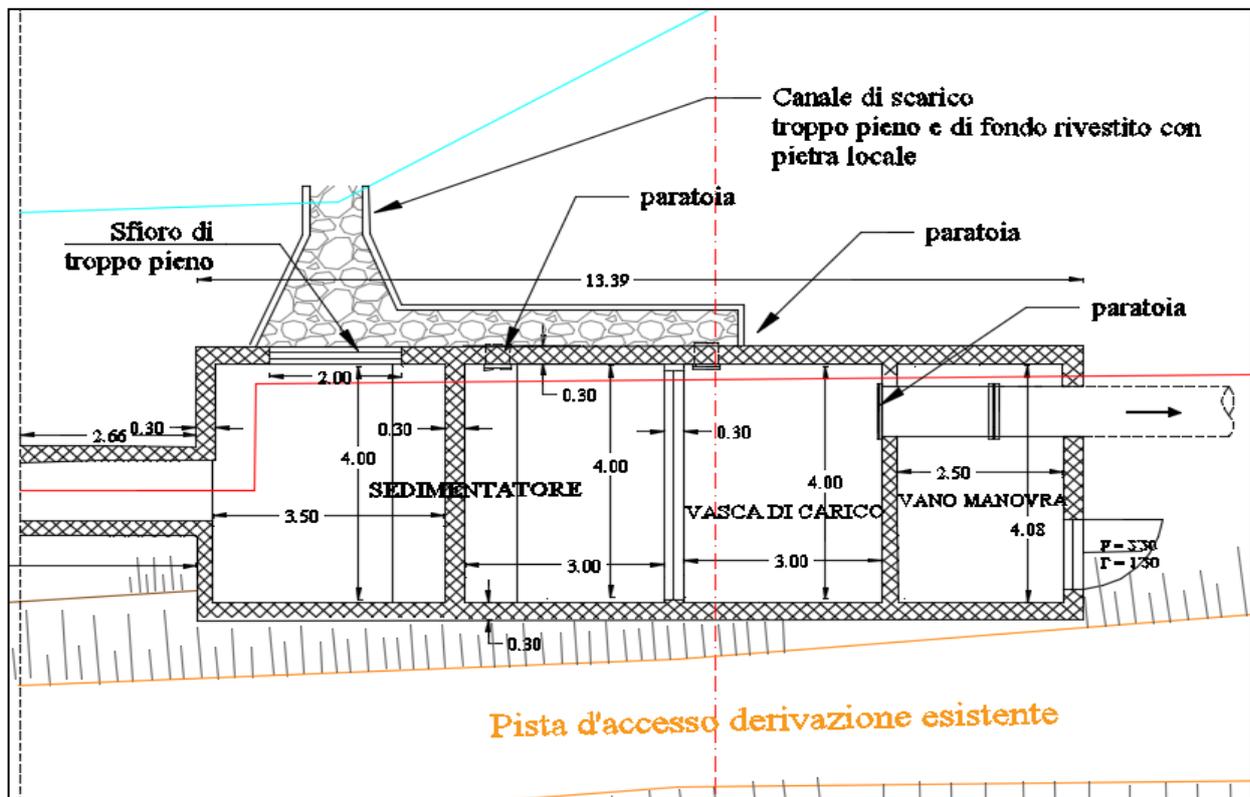
La realizzazione del canale, di forma rettangolare, è prevista in c.a., con lunghezza di 26 m., larghezza di 1,0 m., profondità utile pari di 0,60 m. e con pendenza dello 0,2 %.

Si riporta di seguito un particolare del canale con attacco all'opera di presa.


c. SEDIMENTATORE, VASCA DI CARICO E VANO MANOVRA DELLA CONDOTTA D'ADDUZIONE

La vasca di sedimentazione (o sedimentatore), posta a valle del canale di derivazione con lo scopo di intercettare preventivamente il materiale solido trasportato dal flusso d'acqua prima dell'imbocco nella condotta adduttrice, è dimensionata per la portata massima derivata ed ha una lunghezza di 6,50 m. Tale vasca è divisa in due scomparti comunicanti attraverso un setto in c.a. opportunamente dimensionato, che permette il deflusso della portata dalla parte bassa oltre che l'eliminazione di tutte le parti galleggianti, nella prima parte, attraverso uno stramazzo di troppo pieno. Gli scomparti possono essere puliti tramite gli scarichi di fondo, manovrati da saracinesche a comando manuale, che reimmettono direttamente sulla fiumara Chiara.

Di seguito è riportato lo schema grafico planimetrico di cui sono evidenziate le parti dell'opera.

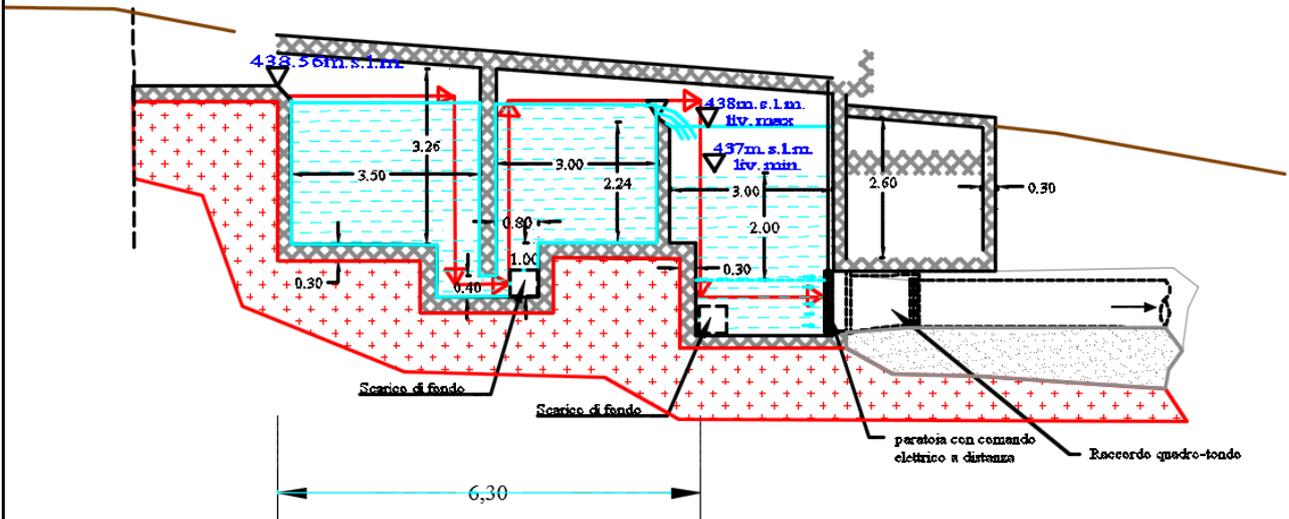


Di seguito al sedimentatore, la portata è convogliata ad una vasca di carico della condotta di adduzione in c.a., avente dimensioni in pianta di m. x 4 m. e altezza media di 3 m.

Nel punto iniziale della condotta d'adduzione è posto un vano di circa 10 mq, provvisto di opportuni organi di manovra con comando automatico, asservito alla variazione di livello della vasca di carico. La struttura è prevista in c.a. con dimensioni in pianta di 2,50m x 4,08m.

La superficie, strettamente interessata dalle opere di derivazione, è recintata con rete metallica zincata plastificata romboidale su paletti in ferro zincato nascosta da una siepe sempre verde.

Si riporta di seguito una sezione del sedimentatore, vasca di carico e vano manovra.



16.2. CONDOTTA FORZATA

La condotta forzata, di diametro $D = 800$ mm. di spessore adeguato per una pressione di esercizio massima di $P_e = 20$ atm, parte dalla vasca di carico del sedimentatore; è lunga 2.756 m., 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 vasca di carico della zona derivazione, tramite una paratoia con comando elettrico a distanza, alla centrale, lungo la vallata della fiumara sia sulla destra che sulla sinistra idraulica.

Il percorso di posa della condotta è stato previsto soprattutto evitando zone accidentate e per buona parte su pista esistente.

A. Parte della condotta sulla destra idraulica della fiumara Chiara

- **I tratto (sez. 1-4 vedere elaborato AU032)** di lunghezza di 103 m., posto ad una quota media di 433 m .s.l.m., a partire dalla paratoia; si sviluppa lungo una pista esistente;
- **Il tratto (sez. 4-11 vedere elaborato AU032)** di lunghezza di 186 m., posto ad una quota media di 430 m .s.l.m., con un valore massimo di 434 m.s.l.m. Il tratto è previsto su una pista di progetto che permette di raccordare la pista esistente di accesso alla derivazione senza passare attraverso due attraversamenti esistenti

sulla fiumara Chiara per raggiungere l'opera di presa anche in particolari condizioni di portata in alveo;

- **III tratto (sez. 11-15** vedere elaborato AU032) di lunghezza di 126 m., posto ad una quota media di 416 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista esistente;
- **IV tratto (sez. 15-19** vedere elaborato AU032) di lunghezza di 224 m., posto ad una quota media di 416 m .s.l.m.. Il tratto è previsto su una pista di progetto che permette di raccordare alla pista esistente evitando due attraversamenti della fiumara Chiara.

B. Parte della condotta sulla sinistra idraulica della fiumara Chiara

- **V tratto (sez. 20-25,** vedere elaborato AU032) di lunghezza di 202 m., posto ad una quota media di 394 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista esistente;
- **VI tratto (sez. 25-30,** vedere elaborato AU032 e AU033) di lunghezza di 293 m., posto ad una quota media di 384 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista esistente;
- **VII tratto (sez. 30-43,** vedere elaborato AU033 e AU034) di lunghezza di 653 m., posto ad una quota media di 350 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista di progetto con una pendenza media di circa il 6%;
- **VIII tratto (sez. 43-50,** vedere elaborato AU034) di lunghezza di 297 m., posto ad una quota media di 334 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista esistente;
- **IX tratto (sez. 50-63,** vedere elaborato AU034) di lunghezza di 645 m., posto ad una quota media di 315 m .s.l.m., si sviluppa lungo una pista di progetto;

Si riporta, di seguito, una tabella riepilogativa del posizionamento della condotta forzata con riferimento alle piste esistenti e alla fiumara Chiara.

POSIZIONAMENTO CONDOTTA FORZATA
CON RIFERIMENTO ALLE PISTE
Su piste esistenti
Su piste di progetto o esistenti rettificate

Tratto	Lunghezza (m)		Tratto	lunghezza (m)	
Tratto I	103	destra idraulica	Tratto II	186	destra idraulica
Tratto III	126	destra idraulica	Tratto IV	224	destra idraulica
Tratto VI	293	sinistra idraulica	Tratto V	202	sinistra idraulica
Tratto VIII	297	sinistra idraulica	Tratto VII	658	sinistra idraulica
Totale	819	m	Tratto IX	648	sinistra idraulica
			Totale	1918	m
				819	m
			Totale generale	2756	m

30% Su piste esistenti

70% su piste di progetto o esistenti rettificate

CON RIFERIMENTO ALLA FIUMARA

Destra idraulica			Sinistra idraulica		
Tratto	Lunghezza (m)		Tratto	Lunghezza (m)	
Tratto I	103	su pista esistente	Tratto V	202	su pista di progetto
Tratto II	186	su pista di progetto	Tratto VI	293	su pista esistente
Tratto III	126	su pista esistente	Tratto VII	658	su pista di progetto
Tratto IV	224	su pista di progetto	Tratto VIII	297	su pista esistente
Totale	639	m	Tratto IX	648	su pista di progetto
			Totale	2098	m
				639	m
			Totale generale	2756	m

16.3. PROTEZIONE CATODICA CONDOTTA

La protezione catodica è relativa alla condotta forzata prevista in acciaio. L'impianto rispetta la normativa vigente, del tipo a corrente impressa e assicura, in ogni punto delle condotte, un adeguato potenziale. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato AU054 Relazione tecnica sulla consistenza e tipologia del sistema di protezione catodica.

16.4. 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.

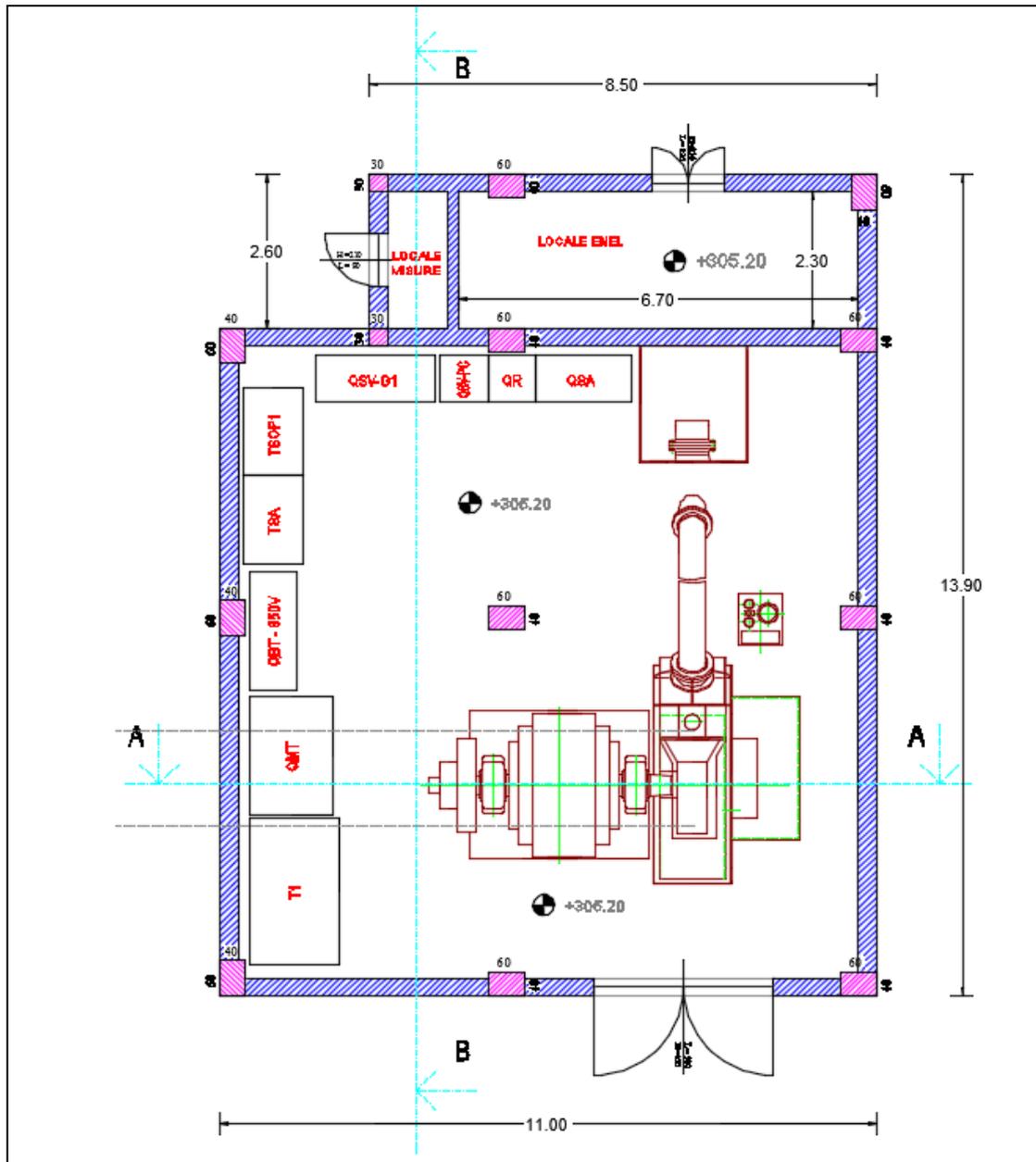
16.5. FABBRICATO CENTRALE ED OPERE ELETTROMECCANICHE

La zona ricade tutta nel Comune di Mammola (RC) e comprende un'area complessiva, di circa 900 mq, sistemata a verde dove è opportunamente inserito il corpo di fabbrica in cui verranno alloggiare le apparecchiature idrauliche, elettriche ed elettromeccaniche.

Il fabbricato è previsto in due parti di altezza differente con una superficie di circa 155 mq e comprende:

- Locale per la installazione di una turbina di tipo Pelton, generatore asincrono, centralina oleodinamica e paranco scorrevole per tutta la superficie con portata al gancio di 3,5 t., situato nella parte più alta del fabbricato;
- Locale per scomparti in Media Tensione e Bassa Tensione, per banco di comando e per i quadri di logica e regolazione, situato nella parte più bassa del fabbricato;
- Locale per Gestore di Rete (ENEL) con accesso diretto dall'esterno.

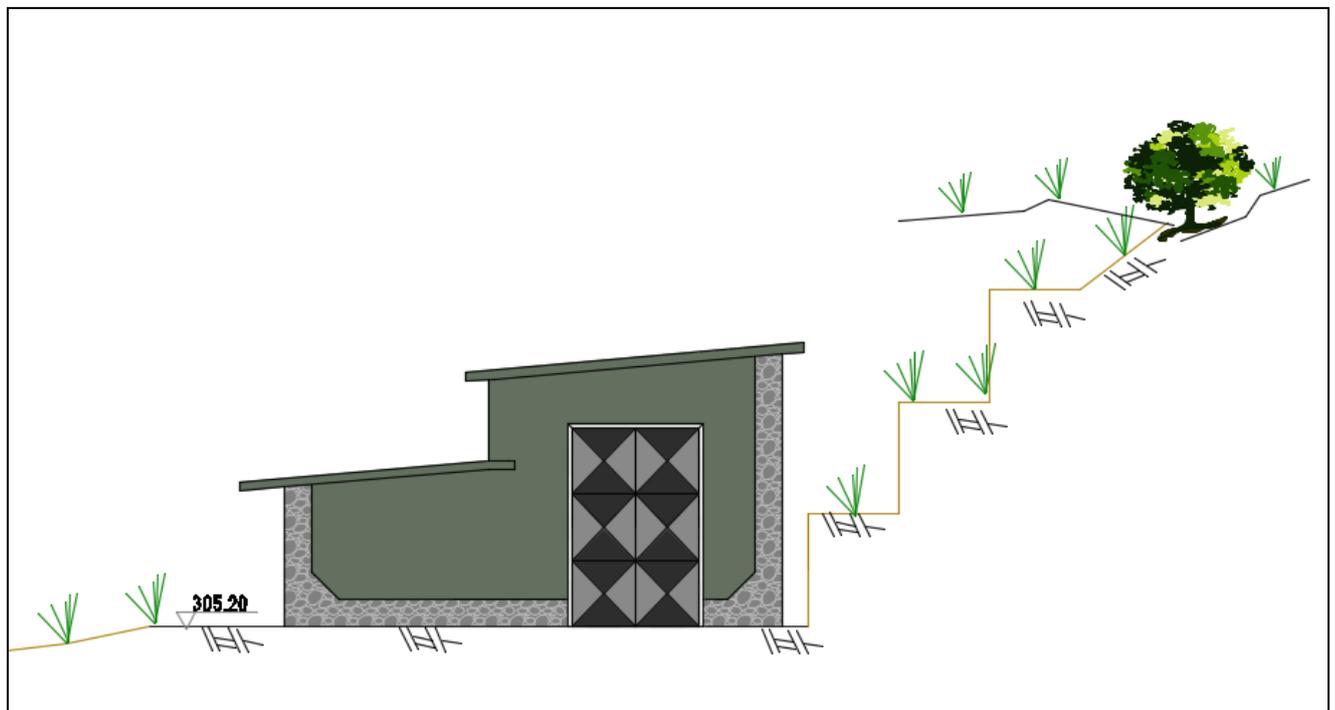
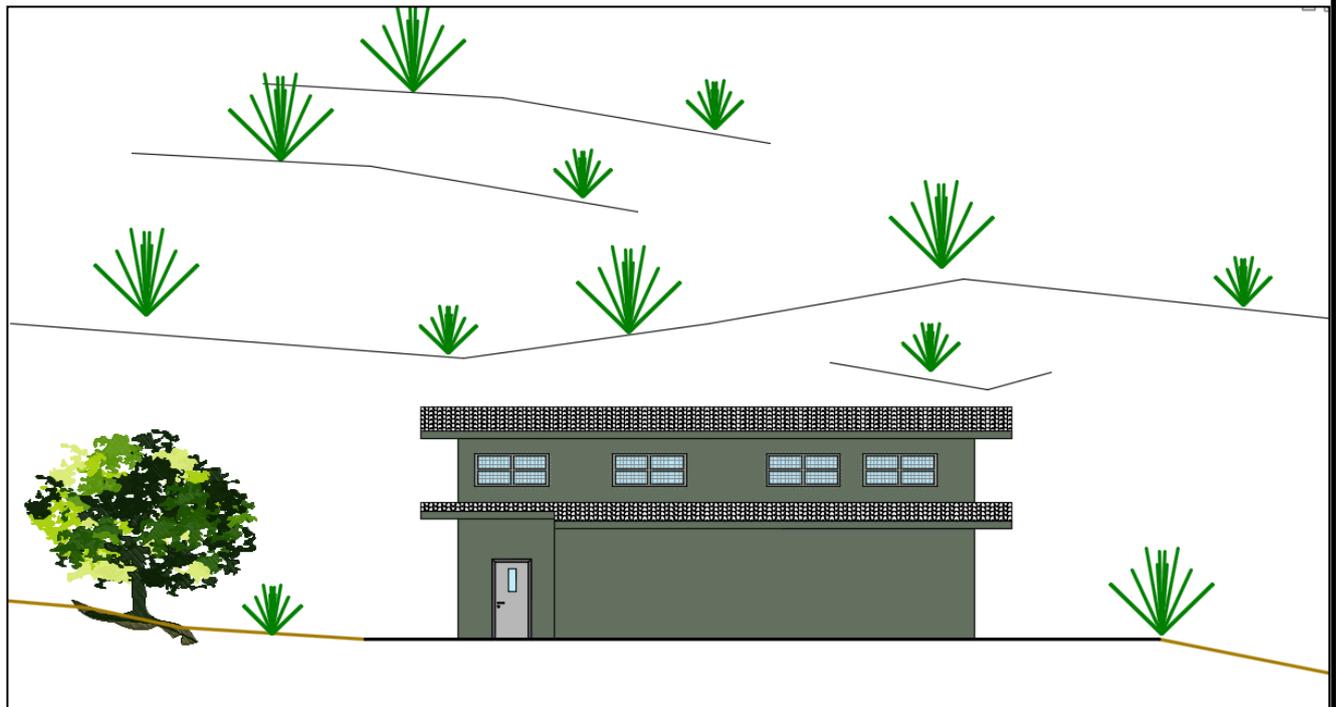
Si riporta, di seguito, la pianta apparecchiature della centrale idroelettrica in progetto.



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 in progetto.



16.6. OPERA DI RESTITUZIONE

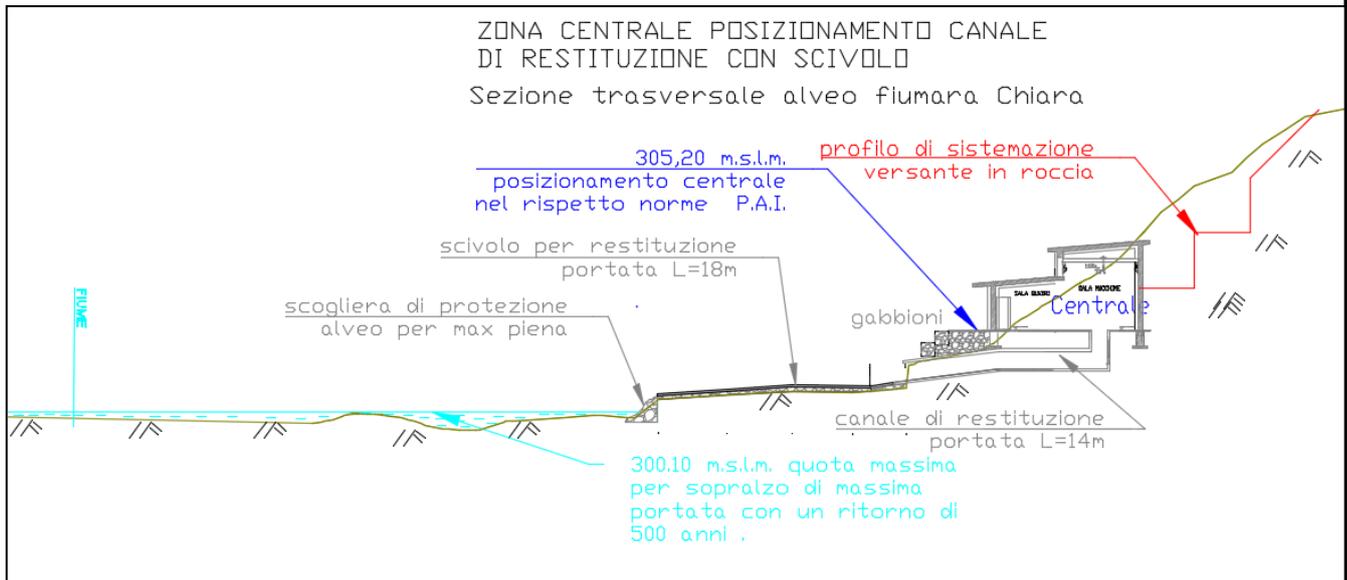
L'opera di restituzione si sviluppa a partire dalla vasca posta al di sotto della turbina, nella quale ricade l'acqua una volta turbinata.

Lo scarico delle vasche converge in un canale rettangolare della larghezza di 1,00 m. e della lunghezza di 14 m., con pendenza superiore al 2%, che sversa le acque nella fiumara Chiara con uno scivolo di calcestruzzo e pietrame lungo 18 m.

La lunghezza totale dell'opera di restituzione è, pertanto, di $L = 32$ m.

La parte terminale, in prossimità del livello di massima piena, è previsto una scogliera di protezione in pietra locale.

Si riporta, di seguito, il particolare della sezione relativa al canale di restituzione della centrale.

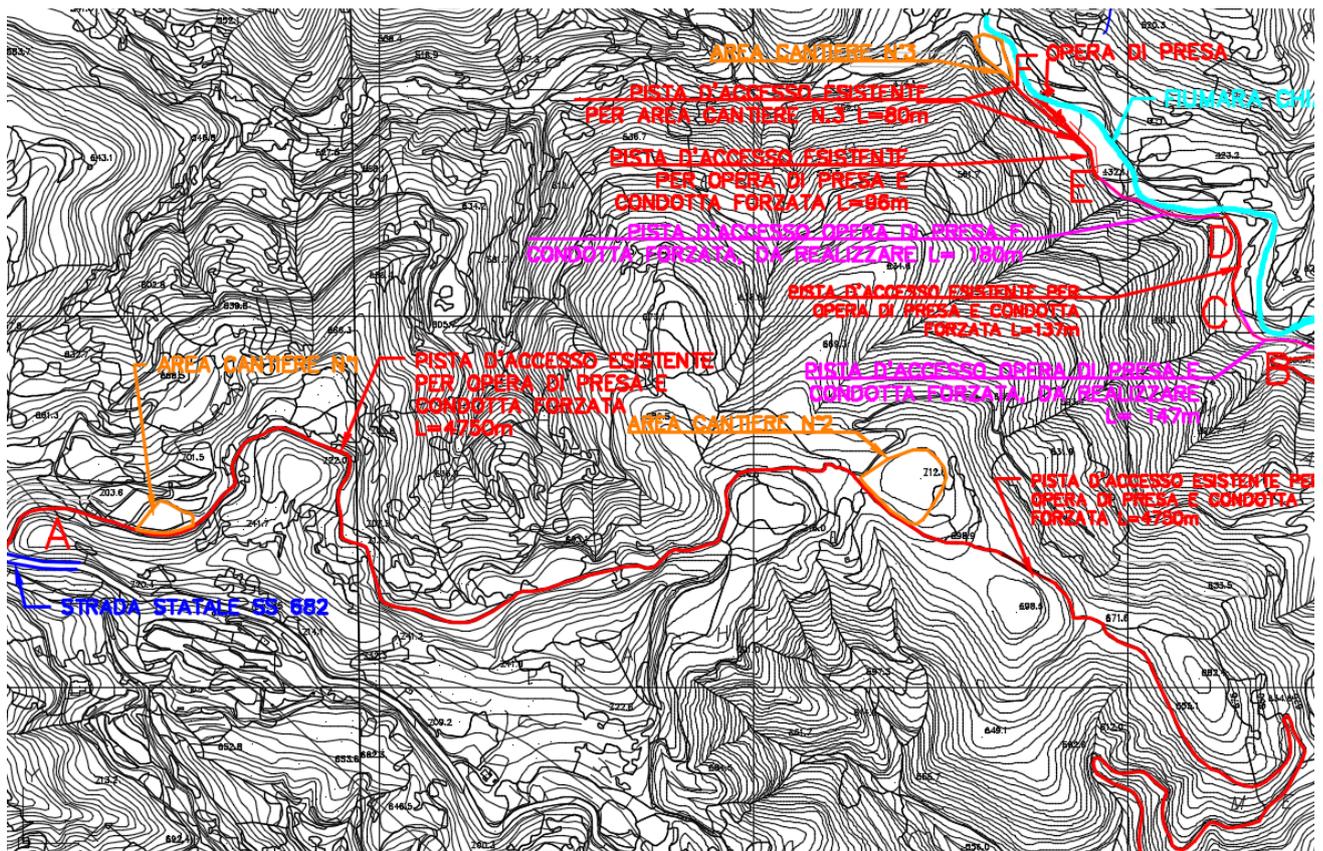


16.7. OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI, VIABILITÀ DI ACCESSO E AREE DI CANTIERE

L'accesso alle varie zone dell'impianto avviene dalla strada statale SS 682 Gioiosa Ionica, Mammola Cinquefrondi e attraverso piste comunali e interpoderali. Di seguito si descrive la viabilità di accesso ad ogni opera dell'impianto e alle sette aree di cantiere previste.

Per la fase di cantiere sono state individuate alcune aree pianeggianti con rari arbusti, 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 riportano di seguito quattro stralci planimetrici con le piste in progetto e quelle esistenti e le aree di cantiere.

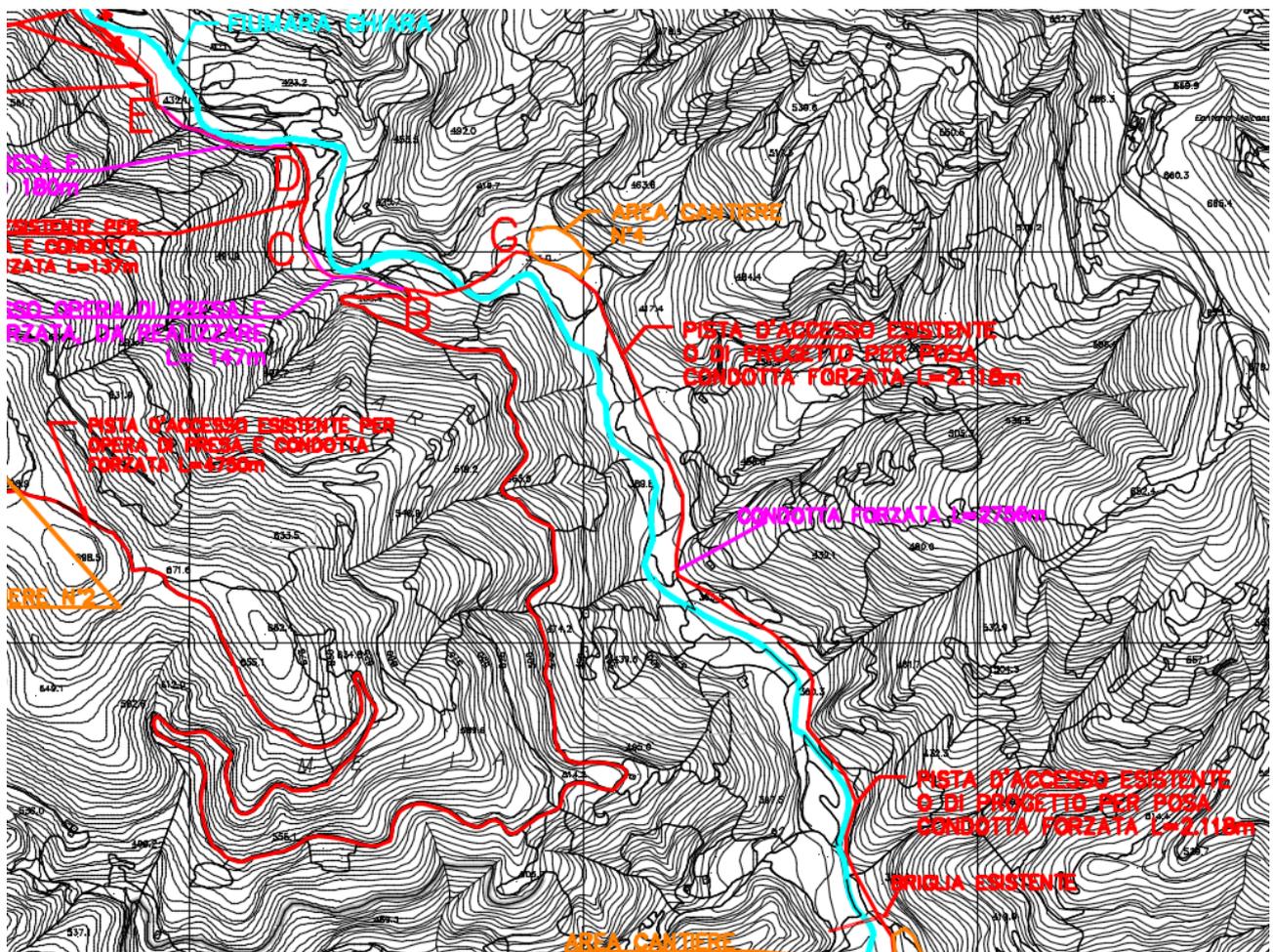
- **I stralcio corografico - Strada d'accesso all'opera di derivazione alla condotta forzata e aree di cantiere per stoccaggio tubi e materiali vari**



Nello stralcio sono evidenziate la statale SS 682 (in blu) da dove parte una pista (in rosso) lunga 4,75 Km e arriva al fondo valle (A-B), proseguendo parte di piste esistenti (C-D e E-F, in rosso) e parte di piste di progetto (B-C e D-E anche per la posa della condotta forzata, in

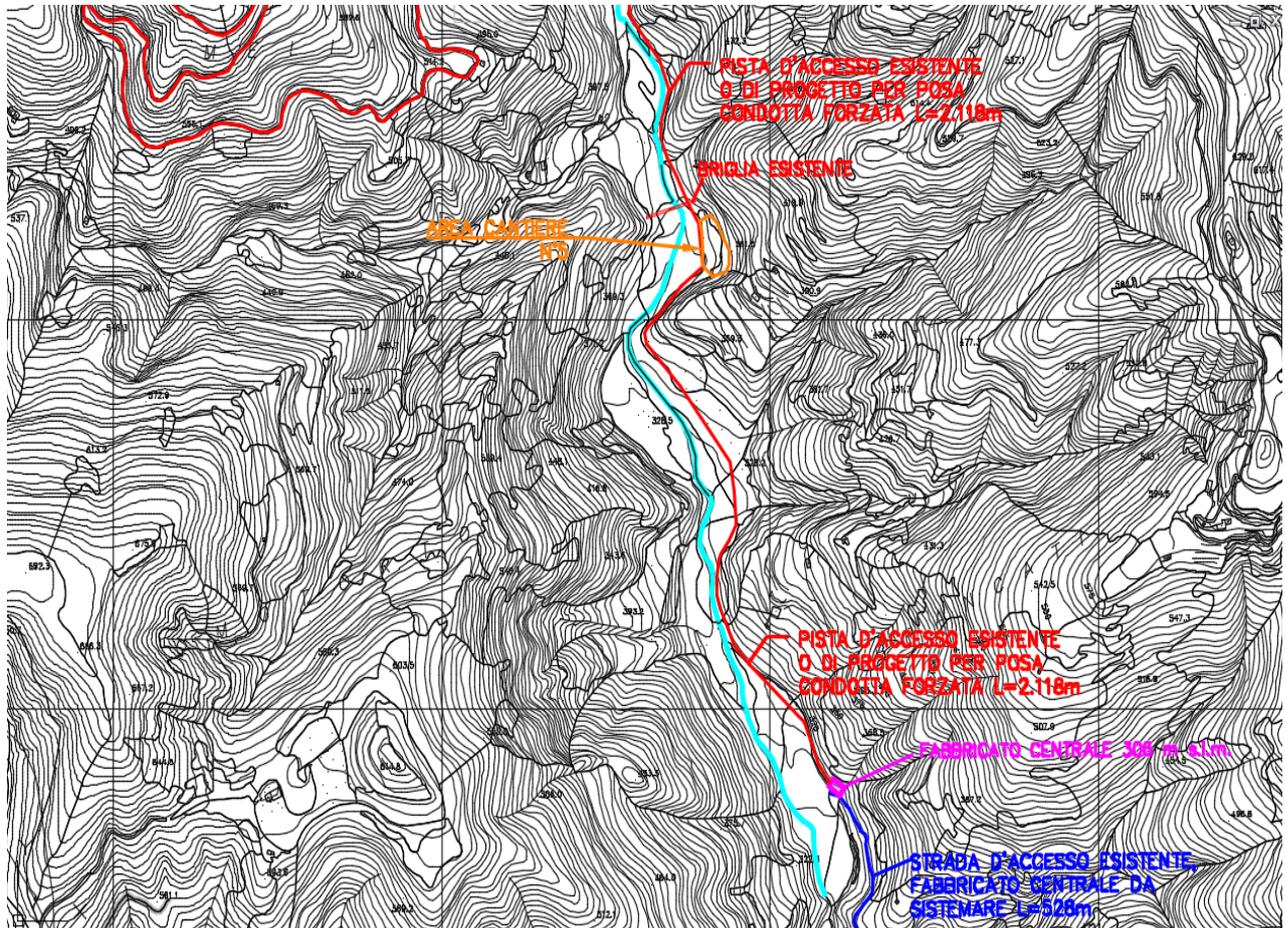
magenta) permettono di raggiungere comodamente la zona dell'opera di presa (traversa canale di adduzione e sedimentatore con vasca di carico). Le piste esistenti e di progetto permettono di servire le aree di cantiere previste n.1, 2 e 3 (in marroncino chiaro), sulla sinistra idraulica della fiumara Chiara.

Il stralcio corografico - Strada d'accesso alla destra idraulica per la condotta forzata e la centrale.

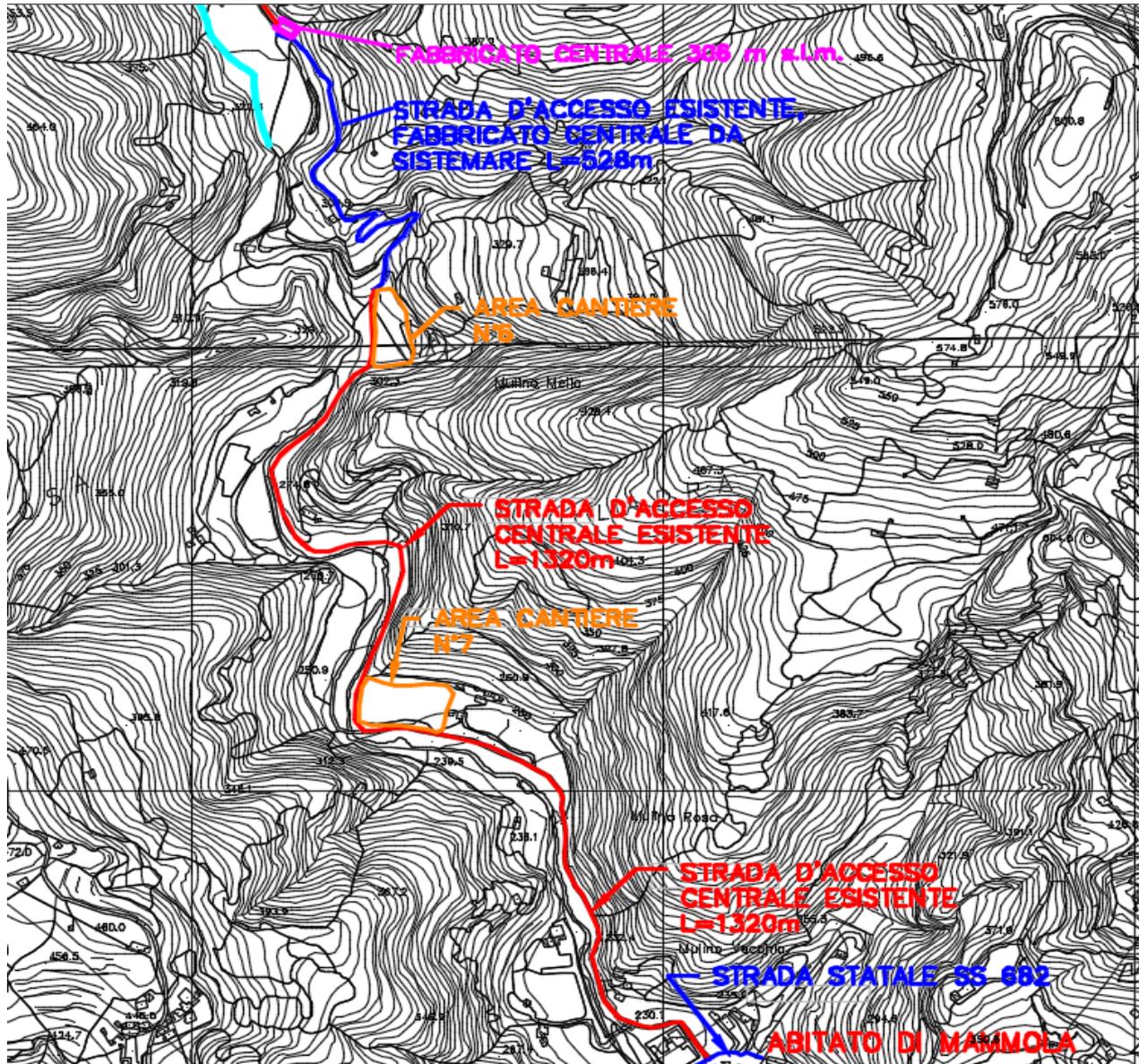


Nello stralcio è evidenziata la pista (in rosso), con l'attraversamento della fiumara Chiara, per passare dalla destra alla sinistra idraulica (B-G) e l'area di cantiere n.4 (in marroncino chiaro); è evidenziata, inoltre, una parte della pista di accesso, in parte di progetto e in parte esistente, dove è prevista anche la posa della condotta forzata.

III stralcio corografico - Strada d'accesso alla parte terminale della condotta forzata e alla zona centrale.



Nello stralcio è evidenziata l'area cantiere n.4 (in marroncino chiaro) e il proseguimento della pista (in rosso), in parte esistente e in parte di progetto, per la posa della condotta sino al fabbricato centrale. A valle del fabbricato centrale inizia la pista di valle che arriva dal centro abitato di Mammola.

IV stralcio corografico – Fabbricato centrale, strada d'accesso dal centro abitato di Mammola.


Nelle stralcio è indicato il centro abitato di Mammola da dove sulla SS682 (in blu) si innesta la strada di collegamento con la zona centrale formata da un tratto di 1320 m facilmente agibile (in rosso) e un tratto di 526 m da sistemare (in blu); pertanto, la zona centrale è facilmente raggiungibile da Mammola con un tratto di strada totale di solo 1.900 m circa. Le aree cantiere n. 6 e 7 (in marrone chiaro) sono poste lungo la strada e, pertanto, facilmente servite.

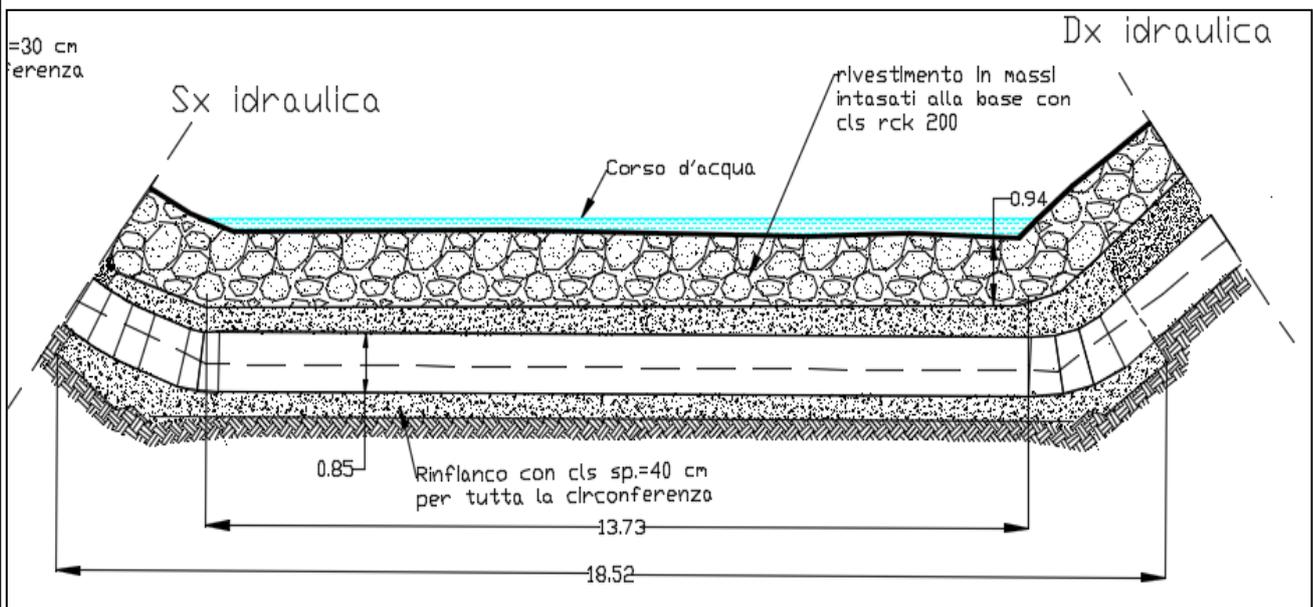
Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato n° AU012 (Corografia della viabilità di accesso e aree di cantiere).

16.7.1. ATTRAVERSAMENTI FIUMARA CHIARA E FOSSI

a) Attraversamento Fiumara Chiara.

L'attraversamento della fiumara è previsto mediante scasso dell'alveo in senso trasversale posizionando l'opera sotto il livello del corso d'acqua. La condotta sarà incassata in uno strato di cls di 0,40m, leggermente armato e di spessore adeguato. La parte superiore è salvaguardata con massi, reperiti in loco, e intasati con cls di spessore massimo di 1,0m.

Di seguito si riporta il tipico di costruzione.



b) Attraversamenti fossi.

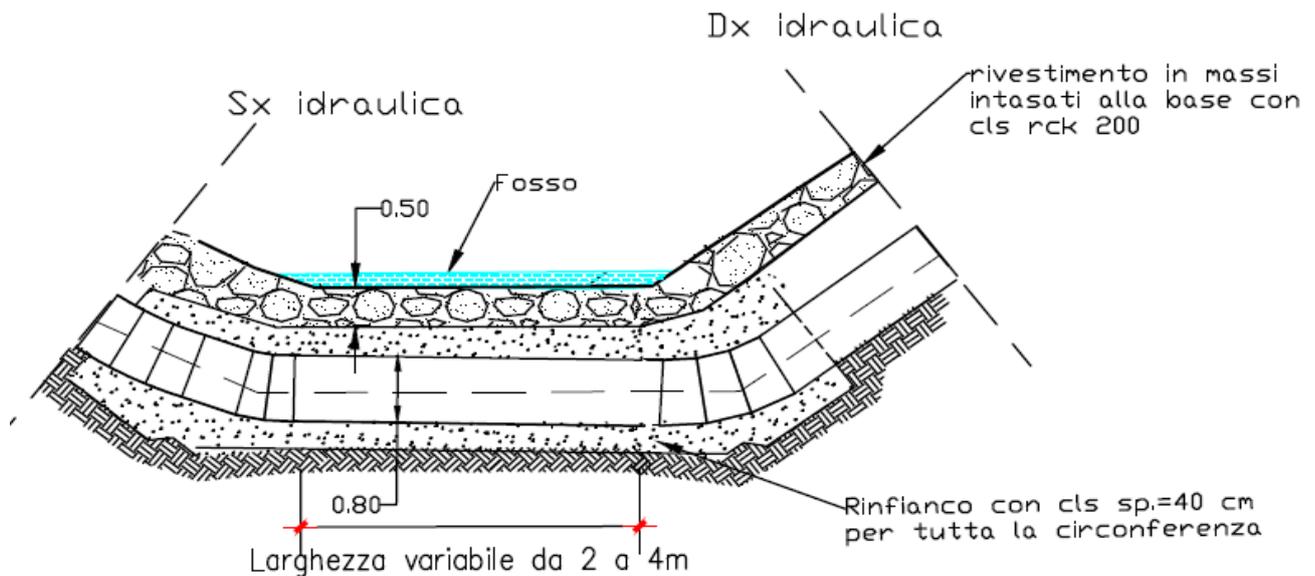
Lungo la posa della condotta sono previsti 10 attraversamenti di fossi di modeste dimensioni di lunghezza variabile da 2m a 4m.

L'attraversamento dei fossi è previsto mediante scasso in senso trasversale posizionando il tubo sotto il livello del piano di campagna. La condotta sarà incassata in

in uno strato di cls, leggermente armato e di spessore adeguato di 0,40m. La parte superiore è salvaguardata con massi, reperiti in loco, e intasati con cls, con spessore massimo di 0,50m.

Di seguito si riporta il tipico di costruzione.

Per maggiori dettagli e localizzazione si rimanda all'allegato^oAU028.



16.7.2. 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 1.000 m., immette la produzione nella rete di Media Tensione di ENEL Distribuzione SpA, in località "Brancati" del Comune di Mammola (RC).

La soluzione di connessione dell'impianto idroelettrico in progetto è in accordo al Preventivo di Connessione, prot. P20160629121661463621357, codice di rintracciabilità 121661463, 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 "Gioiosa" [DQ10 15105] dal nodo [DQ10-4-012436]".

Tale soluzione prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

LAVORO	Q.TA
MONTAGGI ELETTROMECCANICI CON SCOMPARTO DI ARRIVO+CONSEGNA	1
CAVO INTERRATO AL 185 MM2 (TERRENO)	25 Mt.
LINEA CAVO AEREO AL 35 MM2	911 Mt.
UP E MODULO GSM	2
INSTALLAZIONE N. 1 SEZIONATORE (TELECONTROLLATO) DA PALO	2
TERNA DI GIUNTI	1

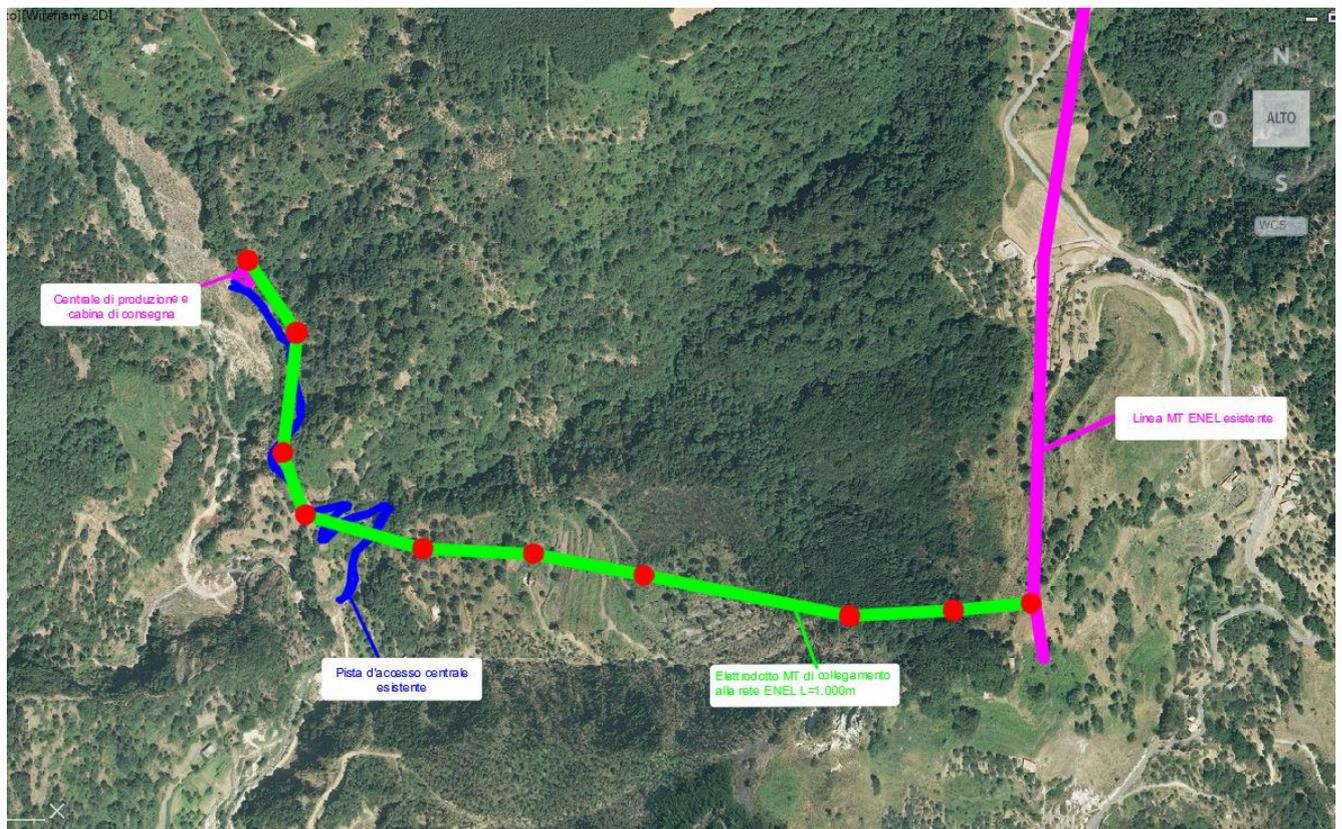
Tenuto conto di quanto previsto dal TICA ed in accordo al Preventivo di Connessione, in relazione al procedimento autorizzativo per la costruzione ed esercizio delle opere di rete per la connessione, **la Società Edison S.p.a. ha richiesto a ENEL Distribuzione SpA, all'atto di accettazione del preventivo, 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° AU047-AU048-AU049.

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

Il sistema paesaggistico è costituito da tutti quegli elementi, siano essi naturali o antropici, caratterizzanti il territorio analizzato. Prendendo a riferimento quanto illustrato nel PTCP della provincia di Reggio Calabria e quanto esposto anche nel PSA dell'Unione dei comuni di Gioiosa Jonica, Mammola, Martone e San Giovanni di Gerace, emerge che l'area di intervento ricade all'interno del sistema paesistico denominato "Area dell'alta Locride".

L'ambito è caratterizzato dal susseguirsi di tre fasce morfologico-altimetriche ben definite. La prima è una stretta area pianeggiante allungata tra il mare Ionio a sud est ed il paesaggio collinare più interno a nord ovest. Verso l'interno si estende per una larghezza generalmente di diverse centinaia di metri, con ampliamenti significativi, fino a 2 km. La seconda fascia è costituita da un sistema collinare con struttura a dorsali articolate e valli interposte; i rilievi sono costituiti prevalentemente da argille. I rilievi presentano dorsali con crinali generalmente convessi, localmente piatti o acuti; in genere i versanti presentano media acclività con alla base falde alluvio-colluviali e le valli sono a "V", svasate e poco incise, sede di depositi alluvio-colluviali; localmente sono presenti forme calanchive e, in corrispondenza di litologie più competenti, sono presenti scarpate acclivi e le valli sono maggiormente strette e profonde. La terza fascia è costituita da una fascia submontana e montana che va saldandosi – ad ovest – con il crinale dell'Aspromonte e a nord con l'area delle Serre.

La fascia costiera è caratterizzata da acclività media; la superficie topografica risale dal livello del mare fino a quote dell'ordine della decina di metri. L'energia di rilievo è estremamente bassa. La fascia collinare è caratterizzata da altimetria compresa tra 100 e 400 m, rilievi collinari con acclività media. La fascia montana e submontana raggiunge quote comprese tra i 700 e i 900 m s.l.m..

Vegetazione

L'ambito si articola in una serie di 3 fasce altimetriche ben definite, anche morfologicamente: la fascia costiera, la fascia collinare della Locride e la fascia submontana ionica delle Dossone della Milia.

Il paesaggio costiero è caratterizzato da vegetazione erbacea seminaturale diretta conseguenza di un forte impatto antropico sul territorio dovuto ad agricoltura estensiva, pascolo e incendio. Sono diffusi i pascoli aridi mediterranei (*Brometalia rubenti tectori*) che occupano le superfici momentaneamente non coltivate, le praterie steppiche a taglia mani (*Ampelodesmos mauritanicus*) sui substrati arenacei o marnosi, quelle a barboncino

mediterraneo (*Hyparrhenia hirta*) sui substrati sciolti, e quelle a sparto (*Lygeum spartum*) sui substrati argillosi. Sono ancora presenti limitati lembi di macchia a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di querceti a quercia castagnara (*Quercus virgiliana*). Nelle fiumare si localizza una articolata vegetazione ripale dominata dai cespuglieti a oleandro (*Nerium oleander*) e dalla vegetazione glareicola a perpetuino italiano (*Helichrysum italicum*).

La fascia collinare presenta un paesaggio caratterizzato dal prevalere di vegetazione erbacea seminaturale – anche qui – diretta conseguenza di un forte impatto antropico sul territorio dovuto a pascolo e incendio. Sono diffuse le praterie steppiche a tagliamani (*Ampelodesmos mauritanicus*), quelle a barboncino mediterraneo (*Hyparrhenia hirta*), e quelle a sparto (*Lygeum spartum*). Frequente, ma ridotta a lembi è la vegetazione naturale quali la macchia a lentisco (*Pistacia lentiscus*) e di querceti a quercia castagnara (*Quercus virgiliana*). Nelle fiumare è presente la vegetazione ripale caratterizzata dai cespuglieti a oleandro (*Nerium oleander*) e la vegetazione glareicola a perpetuino italiano (*Helichrysum italicum*), limitato sviluppo hanno i boschi ripali a salice bianco (*Salix alba*) e salice calabrese (*Salix brutia*).

La fascia submontana è costituita da un mosaico di fitocenosi forestali quali soprattutto leccete (*Teucrio siculi-Quercetum ilicis*) localizzate sui versanti più acclivi e querceti a quercia castagnara e erica localizzata a quote più basse su suoli in genere più profondi. Diffusi sono gli aspetti di degradazione e ricolonizzazione quali la macchia secondaria a erica e corbezzolo (*Erico-Arbutetum*) e le praterie steppiche a tagliamani (*Ampelodesmos mauritanicus*). Limitate superfici sono occupate da sugherete spesso degradate, superfici talora di notevole estensione sono occupate da impianti artificiali soprattutto di conifere.

Territorio rurale

L'intero ambito ha una forte connotazione agricola e presenta un territorio “modellato” dalla millenaria mano dell'uomo pastore ed agricoltore, che nel corso dei secoli ha prodotto un paesaggio rurale di notevole interesse pur se massicciamente aggredito da manifestazioni di abusivismo e disordine urbanistico. La copertura del suolo è prevalentemente agricola intorno ai centri abitati con attività rurali diversificate rappresentate da uliveti, vigneti e agrumeti quest'ultimi localizzati soprattutto lungo le vallate fluviali. Diffusa nelle aree collinari è l'attività di pascolo, soprattutto ovicaprino che danno luogo a produzioni casearie che assumono forme diversificate localmente con imprese a conduzione familiare e di piccolissima dimensione che contano su un mercato piuttosto ristretto. Le aree con quote superiori a 600 m s.l.m. ed in particolare quelle dei piani sono prevalentemente boscate con presenza di Abete bianco, Faggio e Castagno.

Nell'intera fascia collinare – fino ad oltre i 500 m slm – si concentrano gli uliveti piuttosto folti con piante preferibilmente basse che, però, per quelle di età più antica, possono arrivare fino a circa sei metri e si concentrano in aree piuttosto lontane dal mare (che genera influssi negativi sul sapore del prodotto). Le aree residuali della stretta pianura della fascia costiera sono interessate diffusamente da agrumeti misti che risalgono lungo gli ambiti fluviali (in particolare lungo quella del Torbido) con appezzamenti di piccole dimensioni.

17.2. Sintesi degli Aspetti Agroforestali

La zona in cui sono previste le opere di progetto è caratterizzata per lo più da vegetazione che si sviluppa sulle alluvioni recenti dei corsi d'acqua, che non segue il classico schema distributivo basato sull'altitudine che individua fasce e zone fitoclimatiche. Difatti, questa tipologia di vegetazione è definita "azonale" e segue uno schema distributivo trasversale all'asse di deflusso, legato al regime dei corsi d'acqua ed alla periodicità delle inondazioni.

Sull'area di studio insistono le seguenti coperture vegetali (secondo la classificazione CORINE):

- Territori boscati e ambienti seminaturali: aree nelle quali si riscontrano la presenza di boschi di latifoglie a prevalenze di querce e altre latifoglie sempreverdi.
- Zone interessate da copertura vegetale boschiva seminaturale: aree nelle quali si osserva la presenza di varie essenze erbacee e/o arbustive, associate con alberi relativamente poco sviluppati (macchia bassa e garighe).
- Superfici agricole utilizzate: aree nelle quali si osserva la presenza di colture agricole permanenti (oliveti).

Complessivamente si individuano tipi di vegetazione caratterizzati da strutture evolutive differenti e con diversi significati ecologici:

Vegetazione glareicola a *Helichrysum italicum*

È la vegetazione che colonizza gran parte del substrato ciottoloso e medio-ghiaioso del letto della fiumara e che viene sommersa durante le piene con tempo di ritorno superiore a 10 anni; rappresenta l'aspetto più evidente della colonizzazione vegetale delle alluvioni della fiumara. Le specie tipiche che compongono questo tipo di vegetazione sono: *Helichrysum italicum*, *Teucrium flavum*, *Phagnalon saxatile*, *Artemisia variabilis*, *Epilobium dodonei*, *Inula viscosa* ecc.

Bosco ripale

La formazione vegetale più complessa è certamente costituita dal bosco ripale ad ontano nero, il quale tende a formare boscaglie riparie in cui assume un ruolo di assoluta preminenza tra le specie arboree.

La copertura delle chiome spesso è piuttosto elevata e l'ambiente del sottobosco è perciò ombroso e umido. Le specie che si rinvencono in questa formazione sono: *Alnus cordata*, *Alnus glutinosa*, *Populus nigra*, *Populus x*, sono abbondanti anche le liane *Clematis vitalba*, *Hedera helix* ecc.. Nella fattispecie il tipo di bosco rilevato può essere attribuito all'associazione *Alno-Fraxinetum oxicarpae*.

L'ontano nero è la specie che dà la fisionomia al bosco ripale essendo la specie arborea che più di tutte tollera la sommersione prolungata delle radici (Bernetti, 1995).

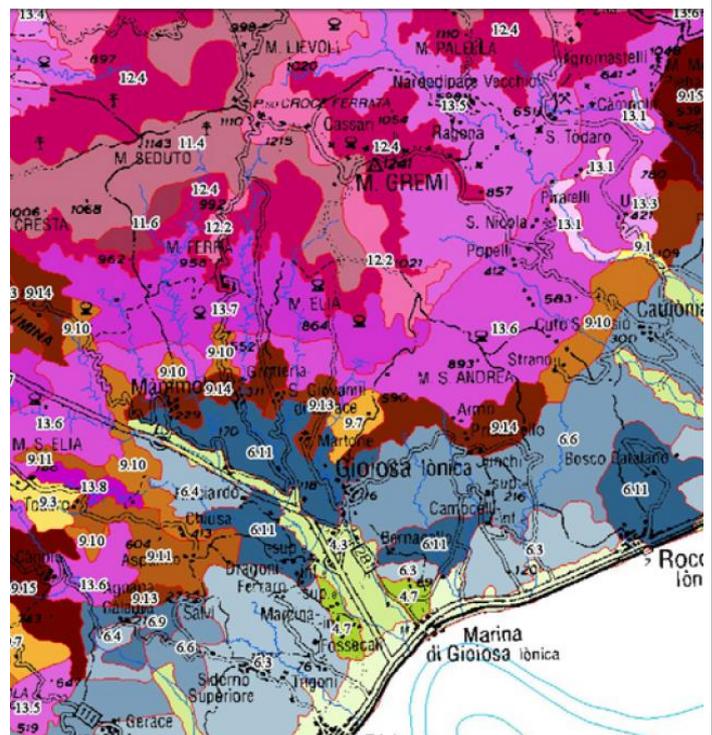
Coltivazioni agrarie

A quote più basse, man mano che ci si avvicina alla pianura, le formazioni boschive lasciano spazio ai campi coltivati, ai pascoli, ad elementi arborei (siepi) di confine e in corrispondenza di corpi idrici (fossi, torrenti) o altri sistemi non vocati alle produzioni agricole.

Pedologia

Con la lunghezza del suo tracciato, la fiumara "Chiara" attraversa suoli dalle caratteristiche molto diverse. La distribuzione di questi tipi pedologici avviene in fasce quasi parallele in termini di altitudine. Secondo la Carta dei Suoli dell'ARSSA (2003), partendo dalle quote superiori si hanno:

- Sistema pedologico 13.7 "Rilievi collinari molto acclivi" - Parent material costituito da rocce ignee e metamorfiche. Suoli da molto sottili a sottili, a tessitura da grossolana a moderatamente grossolana, da subacidi ad acidi.
- Sistema pedologico 13.6 "Rilievi collinari acclivi" - Parent material costituito da rocce ignee e metamorfiche. Suoli da sottili a moderatamente profondi, a tessitura moderatamente grossolana, da acidi a subacidi.



- Sistema pedologico 9.10 "Rilievi collinari con versanti acclivi" - Parent material costituito da sedimenti mio-pleistocenici. Suoli da molto sottili a moderatamente profondi, a tessitura da grossolana a fine, da non calcarei a fortemente calcarei, da neutri a molto alcalini.
- Sistema pedologico 9.14 "Rilievi collinari con versanti molto acclivi" - Parent material costituito da calcari e dolomie del Mesozoico e da materiale grossolano del Terziario. Suoli da molto sottili a sottili, a tessitura da grossolana a moderatamente grossolana, da neutri a subalcalini, da non calcarei a scarsamente calcarei.

Nell'area di pertinenza dell'alveo i suoli dell'unità presentano caratteristiche tipiche dell'ambiente fluviale con evidenze di stratificazione non ancora disturbata dai processi pedogenetici e variazioni irregolari nel contenuto in carbonio organico.

17.3. Altri Aspetti –

Dall'analisi del quadro normativo di settore, si evince il seguente regime di vincolo:

- *Aree protette*

Le aree direttamente interessate dall'opera in progetto non ricadono in aree protette o soggette a vincoli inibitori e/o tutori, quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), tutelate dalle Direttive Comunitarie 92/43CEE "Habitat" e 79/104 CEE "Uccelli". Si è valutata l'eventuale presenza nell'area d'intervento di porzioni di territorio vincolate ai sensi della Legge Regionale n. 10 del 14 luglio 2003 e s.m.i. e non risulta inclusa in aree protette, non ricade nel Parco Nazionale dell'Aspromonte.

- *Vincolo paesaggistico*

L'azione volta alla tutela ambientale e paesistica si esplica a livello nazionale attraverso alcune leggi che hanno come comune obiettivo la salvaguardia dei caratteri non solo ambientali ma anche legati alla percezione paesistico-visiva dell'intero contesto.

All'interno delle aree interessate dall'opera in progetto non si riscontrano immobili sottoposti a vincolo architettonico, storico o monumentale, né siti archeologici.

L'area d'intervento risulta soggetta al vincolo paesaggistico di cui alla D. Lgs. n. 42 del 22/01/2004 – "Codice dei beni culturali e del paesaggio" in quanto ricade nella fascia di rispetto di 150 m dei corsi d'acqua (art. 142 lett. c).

- *Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23*

Il R.D. 3267/1923 tutela l'ambiente fisico da interventi che possano comprometterne la stabilità o inneschino fenomeni erosivi con danno pubblico.

A tale proposito si osserva che tutta l'area interessata dalla realizzazione dell'impianto ricade in area vincolata ai sensi di legge.

- *Vincolo archeologico*

Dalla analisi del quadro normativo di settore all'interno delle aree interessate dall'opera in progetto non si riscontra alcun vincolo archeologico (presa visione del quadro conoscitivo del QTRp nonchè del S.I.T. del MiBACT).

- *Aree percorse da incendi*

Le disposizioni della legge-quadro in materia di incendi boschivi (Legge 353/2000) sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo. All'art. 10 si prevede che le zone boscate e i pascoli percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni.

L'opera in progetto non è ubicata in area indicata come boscata (ex L. 431/85) e comunque non figurano aree percorse dal fuoco di cui alla Legge 353/2000.

- *Usi civici*

I terreni soggetti a usi civici sono regolamentati in Calabria con la L.R. n. 18/2007 e sono soggetti alla tutela paesaggistica prevista dagli articoli 131 e seguenti del Codice dei Beni culturali e del paesaggio, approvato con Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Nell'area d'intervento non figurano zone gravate da usi civici.

17.4. 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 37 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.

- *1ª fase costruzione impianto*
- *2ª 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 **3.066.106 KWh/anno** corrisponde all'energia termica prodotta da:

- **679 tep /anno (tonnellate equivalenti di petrolio)**
- **opp. 630 t. di gasolio /anno**
- **opp. 694 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:

- **1.566 t di CO₂/anno**
- **9,81 t di SO₂/anno**
- **4,61 t di NO /anno**
- **1.757.900.251 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 391 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. Per ulteriori dettagli si rimanda allo Studio di Prefattibilità Ambientale (AU006).

18. Opere di mitigazione ambientale

Sulla base della natura e dell'entità degli impatti, sono state definite, già in fase di progettazione ed al fine di conseguire una corretta gestione del territorio durante il periodo di svolgimento dell'attività, idonee misure di mitigazione sia in fase di realizzazione delle opere che ad ultimazione dei lavori.

18.1. Atmosfera

La riduzione dell'innalzamento di polveri nell'aria si avrà procedendo alla bagnatura del terreno in tutte le aree di cantiere utilizzate, dove circolano i mezzi ed in prossimità dei cumuli di materiale estratto, soprattutto nei periodi di prolungata siccità.

Sulle piste ed aree sterrate si dovrà 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 dispersi nell'aria.

18.2. Ambiente idrico

È fondamentale evitare qualunque forma di inquinamento e spreco delle risorse idriche.

Gli interventi in alveo saranno effettuati nel periodo di magra, riducendo al minimo le tempistiche di esecuzione al fine di ripristinarne velocemente il naturale regime del corso d'acqua e di minimizzare l'impatto sulla potenziale ittiofauna ed emergenze vegetazionali presenti. Le opere saranno completamente interrato atte a non modificare l'attuale profilo del terreno in modo da non ridurre la volumetria di invaso del bacino di espansione.

Ci sarà rilascio di una portata di Deflusso Minimo Vitale (DMV) come prescritto dall'ABR dalla traversa che tenderà ad incrementarsi naturalmente, verso valle, lungo il fiume, tale da mantenere la funzionalità biologica dell'habitat.

18.3. Suolo e sottosuolo

Relativamente alla sottrazione e copertura del suolo saranno adottate misure di cautela, soprattutto durante la fase di cantiere, quali:

- ✓ le installazioni di cantiere saranno situate sulle aree interessate da categorie vegetazionali di minore qualità ambientale (minore naturalità);
- ✓ il layout del cantiere sarà organizzato in modo tale da scongiurare sversamenti accidentali di sostanze inquinanti dai materiali e dai macchinari utilizzati;
- ✓ saranno limitati i movimenti dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla realizzazione delle opere e degli interventi;
- ✓ gli scavi saranno effettuati per tratti limitati e sistemazione degli stessi nell'area limitrofa a quella oggetto di intervento, ma il più lontano possibile dal corso d'acqua e sempre

all'interno dell'area di cantiere, al fine di contenere il rischio di intorbidamento delle acque;

- ✓ sarà conservato il primo strato di terreno rimosso nei lavori di sbancamento e movimento terra, particolarmente ricco di semi, radici, rizomi, microrganismi decompositori, larve e invertebrati, per il suo successivo riutilizzo nei lavori di mitigazione e ripristino naturalistico.

Saranno favoriti interventi di manutenzione e recupero finalizzati alla difesa del suolo, alla messa in sicurezza delle aree interessate da fenomeni di instabilità idrogeologica, ricorrendo preferibilmente alle tecniche dell'ingegneria naturalistica, alla protezione di eventuali margini boscati e al controllo delle specie infestanti, oltreché alla salvaguardia e rigenerazione delle specie floro-faunistiche.

18.4. Flora vegetazione e fauna

La realizzazione del progetto porterà in parte allo sconvolgimento dell'attuale composizione floristica del sito in esame, attraverso l'eliminazione della vegetazione presente.

Le opere di recupero finale prevedono la messa a dimora di piante tipiche del luogo riferibili alla serie della vegetazione potenziale, idonee alle condizioni stagionali del sito.

La piantumazione di essenze autoctone che produrranno effetti migliorativi degli aspetti vegetazionali dell'area, avrà conseguenze positive anche sulla fauna selvatica creando siti idonei allo svernamento ed alla nidificazione.

In sintesi un intervento di questo tipo produrrà un impatto migliorativo su di un areale a bassa naturalità e sull'intera catena trofica.

18.5. Paesaggio

La volontà di ridurre il più possibile l'impatto visivo e paesaggistico delle strutture risulta evidente dall'analisi degli elaborati di progetto, che rivelano il grado di integrazione dell'intervento con il paesaggio circostante ed il rispetto della morfologia del luogo.

Si tratta, quindi, di scelte progettuali che manifestano una notevole coerenza con le esigenze di salvaguardia dell'area e anticipano il ricorso ad eventuali misure di mitigazione.

Particolare attenzione è stata riservata alla scelta dei materiali da costruzione, che mira alla ricerca della migliore integrazione possibile del manufatto con l'ambiente circostante, alla sistemazione del verde ed alla messa a dimora di piante tipiche del luogo, che assicureranno una completa schermatura delle strutture, rispetto ai punti di maggiore visibilità.

Al fine di migliorare la qualità naturalistica del sito particolare attenzione è stata posta nella scelta delle essenze vegetali da utilizzare nelle aree verdi che si andranno a realizzare e per

quelle già esistenti. In tal senso si utilizzeranno specie autoctone di provenienza locale per contrastare gli effetti di erosione genetica.

18.6. Disturbi ambientali

In fase di cantiere la generazione di rumore deve essere considerata un fattore temporaneo relativo essenzialmente alla fase di costruzione e di completamento delle opere.

Sarà evitata l'esecuzione dei lavori nei periodi che potrebbero comportare un maggior disturbo; le lavorazioni saranno limitate ai normali orari di cantiere, non si effettueranno lavorazioni notturne o in giorni festivi, si eviteranno la coincidenza temporale e di vicinanza delle fasi lavorative particolarmente rumorose che saranno comunque eseguite nelle tarda mattinata e nel tardo pomeriggio, si utilizzeranno macchine a ridotta emissione di rumore specialmente alle alte frequenze, a norma di legge.

Per quanto riguarda la tutela della salute dei lavoratori si utilizzeranno gli appositi dispositivi di protezione individuale (D.P.I.), per come previsto dalla legislazione vigente (D.L.vo 81/08 e s.m.i.).

18.7. Rifiuti

Garantire una corretta gestione del ciclo dei rifiuti prodotti è fondamentale ai fini del conseguimento degli obiettivi di conservazione. I rifiuti, se non opportunamente trattati, possono essere causa di inquinamento diffuso.

A partire da tali considerazioni sono state previste una serie di misure di mitigazione sia in fase di cantiere che in quella di esercizio.

In fase di cantiere sarà particolarmente curato l'allontanamento di residui e sfridi di lavorazione, imballaggi dei materiali, contenitori vari; il materiale di risulta non riutilizzabile, sarà adeguatamente smaltito secondo normativa.

Si adotteranno accorgimenti per evitare lo sversamento accidentale sul terreno di oli, combustibili, vernici, prodotti chimici in genere, tramite l'impermeabilizzazione delle superfici a rischio con teli adeguati da rimuovere a fine lavori; tutte le acque derivanti dalle suddette superfici, sia di lavaggio sia di prima pioggia, dovranno essere convogliate in apposita vasca per essere successivamente inviate a idoneo impianto di smaltimento.

18.8. Rischi

Le misure di mitigazione previste riguardano essenzialmente la fase di cantiere, per cui l'area sarà opportunamente recintata al fine di impedire l'accesso alle persone non autorizzate.

18.9. Traffico

Dato il discreto volume di traffico indotto dall'attività edilizia, sarà possibile svolgere la fase di cantiere senza interferire con le modalità e i tempi dei flussi veicolari locali; non sarà necessario, pertanto, predisporre misure particolari, quali ad esempio l'istituzione di sensi unici alternati o parziali e temporanee interruzioni dei tracciati viari.

La viabilità interna all'area sarà realizzata su specifici percorsi in funzione delle esigenze di costruzione e in parte eliminata alla fine dell'attività, lasciando solo le strade previste dal progetto.

19. Cantierizzazione

19.1. PISTE ESISTENTI E DI NUOVA COSTRUZIONE PER POSA CONDOTTE

Nello studio della posa della condotta 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.

POSIZIONAMENTO CONDOTTA FORZATA CON RIFERIMENTO ALLE PISTE						
Su piste esistenti			Su piste di progetto o esistenti rettifiche			
Tratto	Lunghezza (m)		Tratto	lunghezza (m)		
Tratto I	103	destra idraulica	Tratto II	186	destra idraulica	
Tratto III	126	destra idraulica	Tratto IV	224	destra idraulica	
Tratto VI	293	sinistra idraulica	Tratto V	202	sinistra idraulica	
Tratto VIII	297	sinistra idraulica	Tratto VII	658	sinistra idraulica	
Totale	819	m	Tratto IX	648	sinistra idraulica	
			Totale	1918		m
				819		m
			Totale generale		2756	m
30% Su piste esistenti			70% su piste di progetto o esistenti rettifiche			

Si nota, pertanto, che su 2.756 m di posa di condotte il 30% è su piste esistenti, mentre il restante 70% è su piste di progetto o esistenti rettifiche.

19.2. 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
- ✓ Verifica della pista di accesso alla derivazione
- ✓ Costruzione della derivazione sulla fiumara Chiara
- ✓ Costruzione del canale derivazione e del sedimentatore
- ✓ Posa in opera della condotta forzata dalla vasca di carico alla centrale
- ✓ Sistemazione 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 8-12 mesi, ossia di 240-360 giorni naturali e consecutivi.

Tuttavia, tenuto conto di alcune sinergie di cantiere, si potrebbe (in via ottimistica) stimare un tempo di 8 mesi; si riporta di seguito diagramma di Gant 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.);

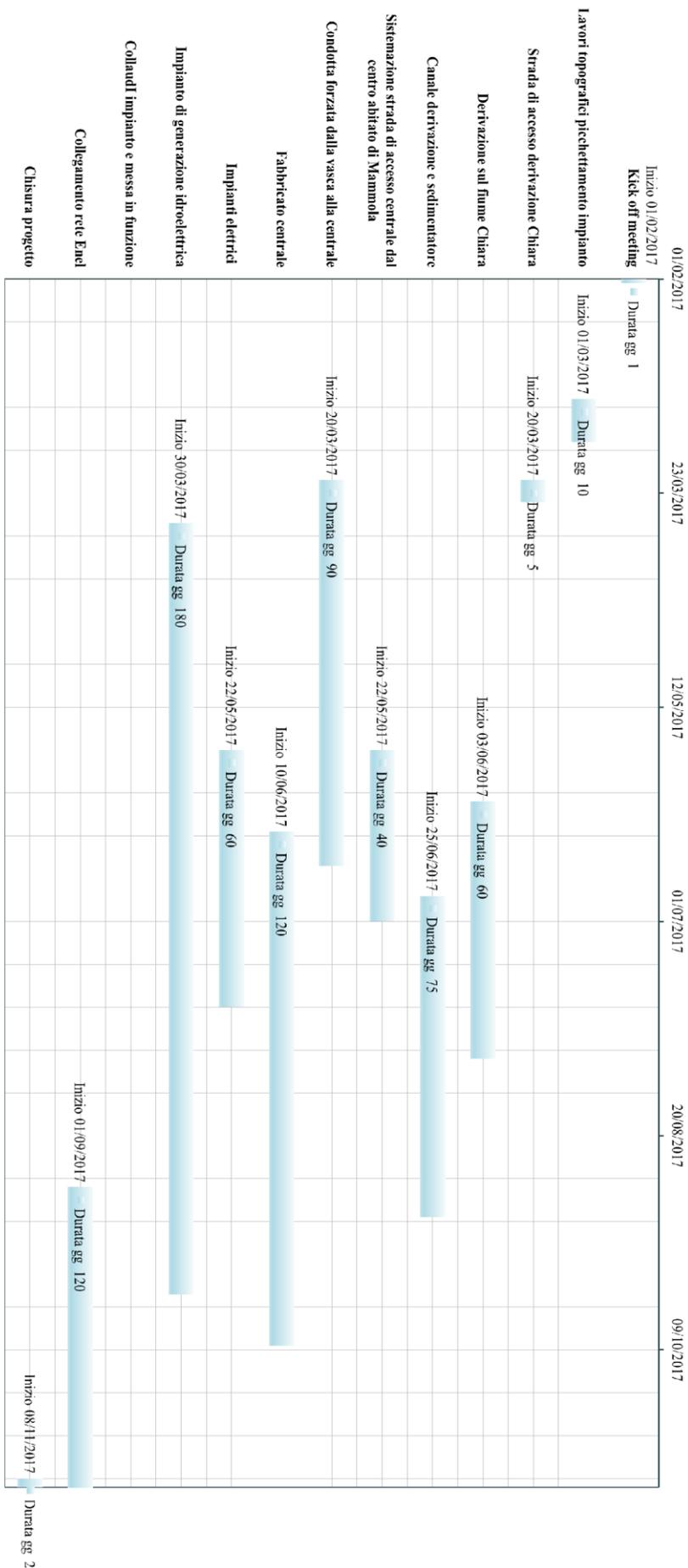
- 5) Opere di completamento;
- 6) Installazione degli apparati elettromeccanici (turbine, paratoie, quadri, ecc.);
- 7) Realizzazione della cabina di consegna;
- 8) Allaccio dell'impianto alla linea ENEL;
- 9) Collaudi.

19.3. 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 dall'inizio lavori.

Evento	Durata in giorni
Kick off meeting	1
Lavori topografici picchettamento impianto	10
Strada di accesso derivazione	5
Derivazione sul fiume Chiara	60
Canale derivazione e sedimentatore	75
Condotta forzata	90
Strada di accesso fabbricato centrale	40
Fabbricato centrale	120
Impianti elettrici	60
Impianto di generazione idroelettrica	180
Collaudi impianto e messa in funzione	30
Collegamento rete Enel	120
Chiusura progetto	1

IMPIANTO IDROELETTRICO CHIARA
CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI



20. Gestione dei materiali in fase di cantiere

20.1. 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.

20.2. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO E RIPORTO

In tutte le zone sono previsti dei movimenti di terra secondo quanto è necessario per l'esecuzione delle opere e sono di seguito riepilogate:

- a) Materiale di scavo 14.793 m³, di cui:
 - Pietrame 2.070 m³, interamente utilizzabili per rilevati, per gabbioni, scogliere e attraversamenti dei fossi (n° 10) e fiumara Chiara;
- b) Materiale di riporto 15.098 m³.

Preliminarmente, sulla base della piena conoscenza dei siti ove si interviene, dal punto di vista geomorfologico e storico di caratterizzazione delle condizioni superficiali e del

sottosuolo con riferimento ai dati geologici e geotecnici disponibili, si evidenzia che il sito di intervento non è e non è stato interessato da attività o eventi di potenziale contaminazione ambientale in quanto sempre a destinazione agricola.

Tenendo presente la normativa vigente e la verifica sussistenza condizioni generali di cui al d.lgvo 152/2006 e s.m.e i., è prevista una pianificazione dei movimenti di scavo di terre e rocce con compenso con il materiale da rilevare.

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

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 evidenziato il supero globale di riporto pari a 305 m³.

Tabella riepilogativa quantificazione volume di terra e roccia scavato e utilizzato			
Tratto	Volume di scavo (m³)	Volume utilizzato (m³)	Volume cumulato di compenso tra scavo e utilizzazione (m³)
Pista d'accesso alla zona derivazione		- 6.366	- 6.366
Derivazione	357		- 6.009
Canale tra Derivazione e Sedimentatore	104		- 5.905
Sedimentatore	521		- 5.384
Condotta forzata: dal vano manovra al fabbricato centrale	10.791	- 5.581	- 174
Pista d'accesso alla centrale	950	- 2.935	- 2.159
Zona centrale	2.070	- 216	- 519
Totali m³	14.793	-15.098	- 305

Se si prevede un aumento del 20 % del materiale scavato e che il materiale compattato diminuisce del 15% si ha un supero di **riporto pari a 11 m³**.

20.3. CONCLUSIONI SULLA GESTIONE DEI MOVIMENTI DI SCAVO E RIPORTO.

Sulla base delle quantificazioni dei paragrafi precedenti, risulta:

- Un supero di riporto rispetto allo scavo pari a 11 m³, di cui è prevista la fornitura da parte di una cava autorizzata.

È evidente, pertanto, l'integrale riutilizzo delle terre e rocce di scavo, generate dalla esecuzione dei lavori e il modesto approvvigionamento di materiale 11 m³ per il completamento dei rilevati di progetto.

Per informazioni di dettaglio si rimanda all'elaborato AU056 (Computo metrico e Gestione dei movimenti di scavo e riporto).

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.

21. Piano di gestione e manutenzione impianto

21.1. 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° 0203922 del 23/06/2014).
- 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° 0203922 del 23/06/2014).

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.

21.2. 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 della vigente normativa. 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.

22. 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.

23. Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'impianto

23.1. 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 dello stesso con particolare riferimento allo smaltimento del materiale utilizzato.

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, pertanto, il seguente piano di reinserimento e recupero ambientale dell'impianto idroelettrico, con un tempo di esecuzione stimabile in circa due mesi.

23.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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 relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità e s.m.i., articolo 12 - Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative, comma 4 che recita testualmente *".... Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato e deve contenere l'obbligo alla rimessa in ripristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto..."*.

2. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152 Norme in materia ambientale e s.m.i., articolo 26 – Decisione, comma 5 *“Il provvedimento contiene le condizioni per la realizzazione, esercizio e dismissione dei progetti, nonché quelle relative ad eventuali malfunzionamenti”*.

Relativamente alla normativa che disciplina la fonte rinnovabile idroelettrica, si evidenzia che questa **differisce rispetto alle altre fonti rinnovabili** per quanto riguarda le operazioni necessarie da prevedere, fin dalla procedura di Autorizzazione Unica, per la fase post-operativa.

In particolare, le Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, D.M. 10 settembre 2010, all'art. 13, comma 1, lettera a), prescrivono che il progetto definitivo da presentare a corredo dell'istanza di Autorizzazione Unica sia *“[...] comprensivo delle opere per la connessione alla rete, delle altre infrastrutture indispensabili previste, della dismissione dell'impianto e del ripristino dello stato dei luoghi. **Il ripristino, per gli impianti idroelettrici, è sostituito da misure di reinserimento e recupero ambientale.**”*

Viene, dunque, 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.

Un contributo a questa differenziazione deriva altresì dalla constatazione che la vita utile delle opere di un impianto idroelettrico consentono l'impiego per un arco temporale più ampio dei primi trenta anni, stimabile invece tra due o tre volte la durata massima della concessione di derivazione da acque superficiali.

Di seguito si riassumono i tempi e i costi necessari, al termine della vita utile dell'impianto, al fine di garantire un pieno reinserimento ambientale dei luoghi interessati dal progetto:

- Tempo necessario due mesi circa
- Costo complessivo **€ 52.300**

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato AU59 (Piano di dismissione delle opere a fine vita dell'impianto)

24. 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.

25. Costo impianto

Si riporta di seguito una stima presunta del costo dell'investimento, pari a **€ 2.894.250**, come di seguito specificato.

RIEPILOGO COSTO IMPIANTO

Opere civili ed idrauliche	€ 1.490.000
Arredo elettrico elettro-meccanico secondario e protezione catodica	€ 75.000
Impianto di generazione idroelettrica	€ 600.000
Elettrodotto di collegamento alla rete nazionale	€ 150.000
Esproprio terreni e servitù	€ 80.000
Totale lavori	€ 2.395.000
Spese generali	€ 359.250
Imprevisti	€ 140.000
Totale generale	€ 2.894.250