

AB ENERGY SRL

Via Fratelli Bandiera n.27, 56025 Pontedera (PI)

***IMPIANTO IDROELETTRICO "MARSILIANA"
SUL FIUME ALBEGNA***

Comune di Manciano (GR)



***DOMANDA DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE
Ai sensi dell'art.7 del R.D. 1775/33***

PROGETTO PRELIMINARE

AB ENERGY Srl
L'Amministratore Unico

Ottobre 2014

Ing. Susanna Ghelardoni

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1	PREMESSA	4
2	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO	5
3	CARATTERISTICHE TERRITORIALI DEL FIUME ALBEGNA	9
3.1	..... Inquadramento ed analisi geologica	9
3.2	..... Altri inquadramenti	11
4	ANALISI IDROLOGICA DEL FIUME ALBEGNA	14
4.1	..... Disponibilità idriche utilizzate	14
4.2	..... Deflusso Minimo Vitale (DMV)	15
4.3	..... Portate turbinabili	16
4.4	..... Metodi di misura delle portate turbinare e rilasciate	17
4.5	..... Salto disponibile	20
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	21
5.1	..... Opera di captazione	21
5.2	..... Canale di ingresso	21
5.3	..... Struttura di alloggiamento della coclea	22
5.4	..... Canale di restituzione	22
5.5	..... Passaggio artificiale per l'ittiofauna	22
5.6	..... Locale elettrico di gestione e connessione alla rete elettrica	23
6	SCAVI DI CANTIERE	24
7	MODALITA' DI FUNZIONAMENTO	25
8	CONCLUSIONI	25

9	CRONOPROGRAMMA	26
10	DATI DI CONCESSIONE	27
11	STIMA DEL COSTO DI COSTRUZIONE	28
	TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	29
	ALLEGATO A	30

1 PREMESSA

Il presente *Progetto Preliminare* illustra gli interventi di costruzione di un nuovo impianto idroelettrico, denominato "**MARSILIANA**", sul Fiume Albegna, localizzato nel Comune di Manciano (GR).

Il committente del progetto è la Società AB ENERGY SRL, con sede a Pontedera (PI), in Via Fratelli Bandiera n° 27.

Il progetto si compone della presente "*Relazione Tecnica*", contenente l'analisi tecnica ed idrologica degli interventi prospettati, della "*Relazione Idraulica*" contenente l'analisi idraulica e degli "*Elaborati Grafici*" per l'individuazione delle caratteristiche geometriche delle opere.

ELABORATI GRAFICI

N.	DESCRIZIONE	SCALA	FORMATO
1	COROGRAFIA IGM	1:25000	A3
2	CARTOGRAFIA CTR	1:10000	A3
3	CARTOGRAFIA CATASTALE	1:2000	A3
4	PLANIMETRIA GENERALE – STATO ATTUALE	1:500	A1
5A	SEZIONI TRASVERSALI 1-2 E LONGITUDINALE - ATTUALE	1:100	A0+
5B	SEZIONI TRASVERSALI 3-4 - ATTUALE	1:100	A0+
6	INSERIMENTO SU CATASTALE E AEREA	1:1000	A3
7	PLANIMETRIA GENERALE – STATO DI PROGETTO	1:100	A0
8A	SEZIONI TRASVERSALI 1-2 E LONGITUDINALE - PROGETTO	1:100	A0+
8B	SEZIONI TRASVERSALE 3-4 - PROGETTO	1:100	A0+

ELABORATI SCRITTI

N.	DESCRIZIONE	FORMATO
A	RELAZIONE TECNICA	A4
B	RELAZIONE IDRAULICA	A4

2 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Il presente progetto riguarda la realizzazione di una centralina idroelettrica con captazione idraulica sul Fiume Albegna, che scorre per circa 66 km nella provincia di Grosseto fino a sfociare nel Mar Tirreno in prossimità dell'abitato di Albinia, a Nord del Promontorio dell'Argentario.

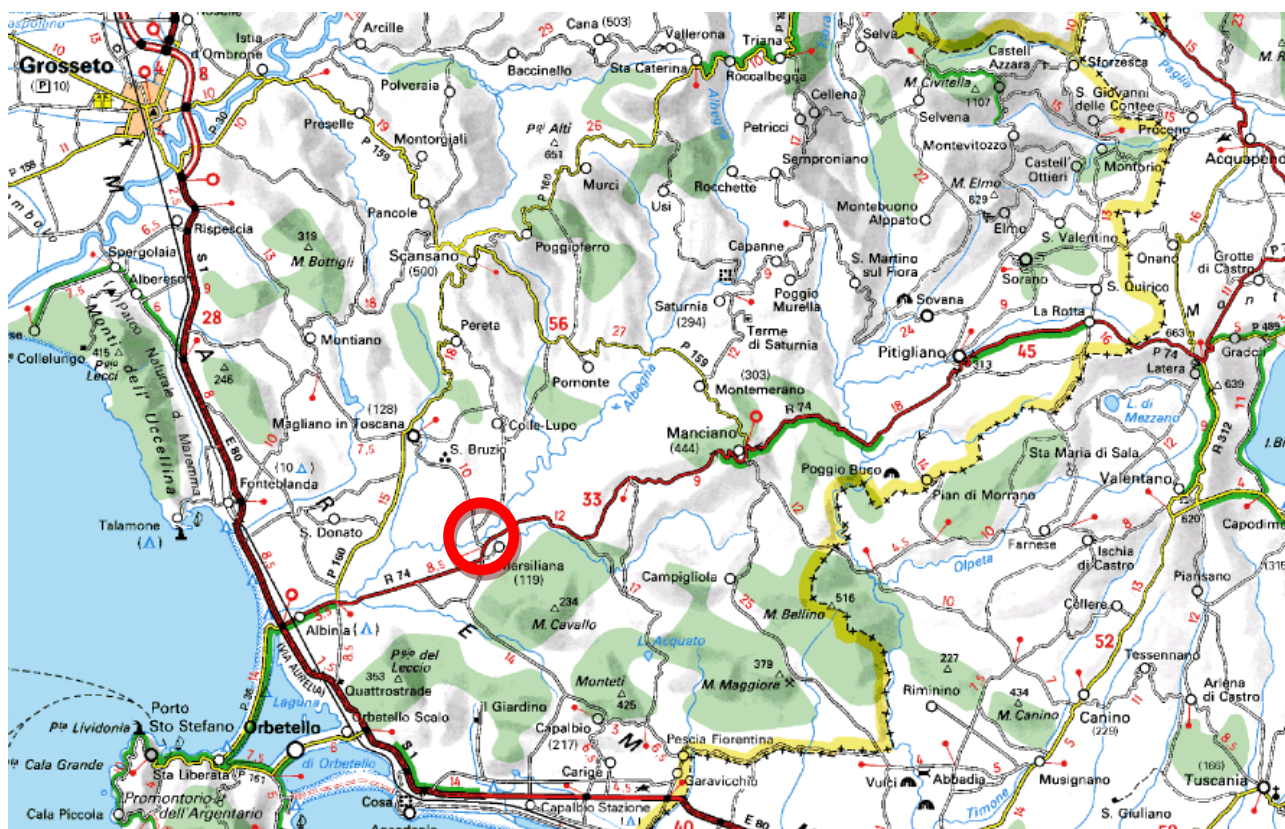


Figura 1: Localizzazione dell'area di progetto

Si prevede di localizzare l'opera in prossimità della traversa esistente in località Marsiliana. Nel tratto di interesse, il confine dei comuni di Manciano (GR) e Magliano in Toscana (GR) è segnato dal fiume Albegna; la sponda idrografica sinistra, dove verrà posizionata l'opera, ricade nel territorio comunale di Manciano.

Le opere necessarie alla captazione delle acque e quelle necessarie per il sostegno dell'impianto di produzione di energia elettrica verranno quindi realizzate in prossimità della sponda idrografica sinistra. Tali manufatti, integrati con l'ambiente circostante, serviranno per convogliare le acque verso una turbina a coclea e restituirle subito a valle della traversa esistente. Oltre a questo dovrà essere installato un piccolo box prefabbricato in grado di contenere e proteggere i quadri di controllo e di misura dell'energia elettrica prodotta.

Si evidenzia che il progetto, così come illustrato, prevede la realizzazione di un "Impianto di derivazione con presa e rilascio non fisicamente distinte " e quindi di tipo PUNTUALE. Pertanto tutte le opere e i manufatti in progetto (presa, coclea, restituzione delle acque nel canale) sono dislocati in corrispondenza della traversa esistente.

Di seguito si riportano stralci di cartografie per chiarire la esatta posizione dell'intervento.



Figura 2: Ortofoto della zona di progetto

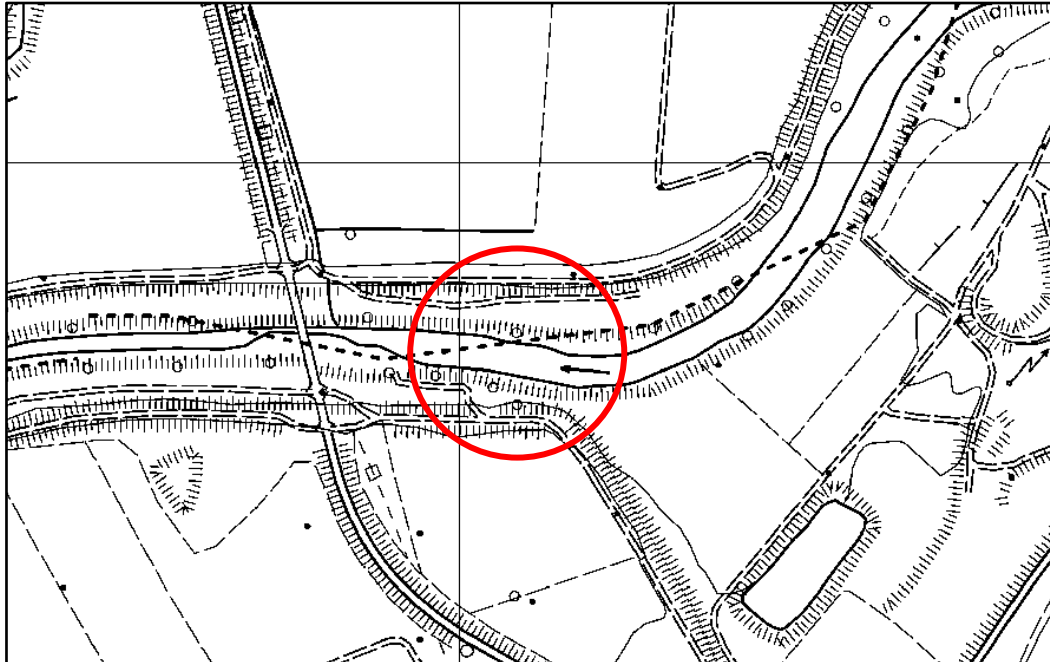


Figura 3: Stralcio di cartografia CTR

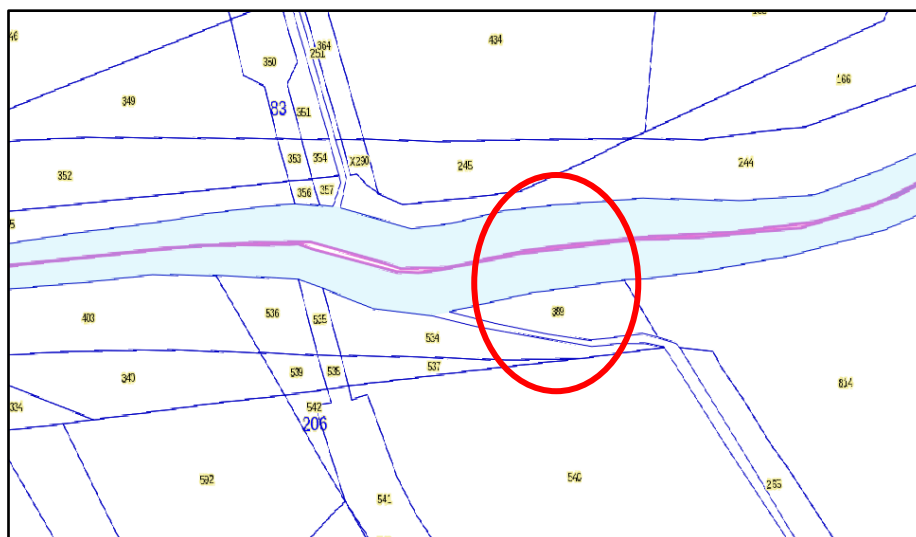


Figura 4: Stralcio di cartografia catastale vettoriale

L'identificazione delle ditte catastali facenti parte dell'area di progetto è perciò così individuata:

Comune di Manciano (GR)			
Foglio	Particella	Proprietà	Elementi
206	389	Demanio dello Stato	Opera idraulica
206	534	Demanio dello Stato	Condotta
206	537	Giomarelli Lucio	Condotta
206	540	Giomarelli Lucio	Box di controllo

La cartografia catastale in scala di dettaglio (1:1000) con le opere sopra riportate per evidenziare le aree interessate è riportata nella Tavola 6 di progetto.

SINTESI DEL PROGETTO

Le opere in progetto consistono sostanzialmente nei seguenti manufatti:

- opera di captazione “ad acqua fluente” senza bacino di regolazione composta dalla traversa esistente e dalle bocche di presa;
- canale di ingresso che immette l'acqua nella coclea;
- struttura di alloggiamento della coclea;
- canale di restituzione che reimmette l'acqua nel fiume;
- scala di risalita dell'ittiofauna;
- locale elettrico, in grado di contenere i quadri di controllo e di misura.

Alla chiusura in esame dell'opera in progetto, in corrispondenza della traversa di presa, si hanno le seguenti caratteristiche:

- corso d'acqua sotteso: Fiume Albegna
- bacino imbrifero alla sezione di presa: 539 kmq
- ubicazione: località Marsiliana, Manciano (GR)

- ubicazione captazione: Est 1692014.21; Nord 4712830.76 (Roma 40)
- ubicazione restituzione: Est 1691983.78 Nord 4712833.94 (Roma 40)
- portata massima derivabile: 5,00 m³/s
- portata minima derivabile: 0,50 m³/s
- portata media derivabile: 1,968 m³/s
- DMV imposto: 0,200 m³/s
- salto legale di concessione: 1,75 m

La derivazione d'acqua richiesta è pari a 1,968 m³/s medi annui, a fronte di una portata massima pari a 5,00 m³/s e ad una portata minima pari a 0,50 m³/s. La portata minima derivabile è essenzialmente imposta dai rendimenti della macchina idraulica; essa infatti al disotto del 10% della portata massima prevista (5,00 m³/s) presenta evidenti cali di rendimento. Le portate di magra del Fiume Albegna, sono minori della portata minima che l'impianto potrebbe derivare per circa 1 mese all'anno. Per questo motivo l'impianto sarà in grado di funzionare, con rendimenti buoni, per 11 mesi l'anno, sviluppando una producibilità media annua di circa 251.000 kilowattora (kWh).

Si riporta un grafico attestante i vari gradi di rendimento di differenti tipologie di impianti, alle medesime condizioni di portata.

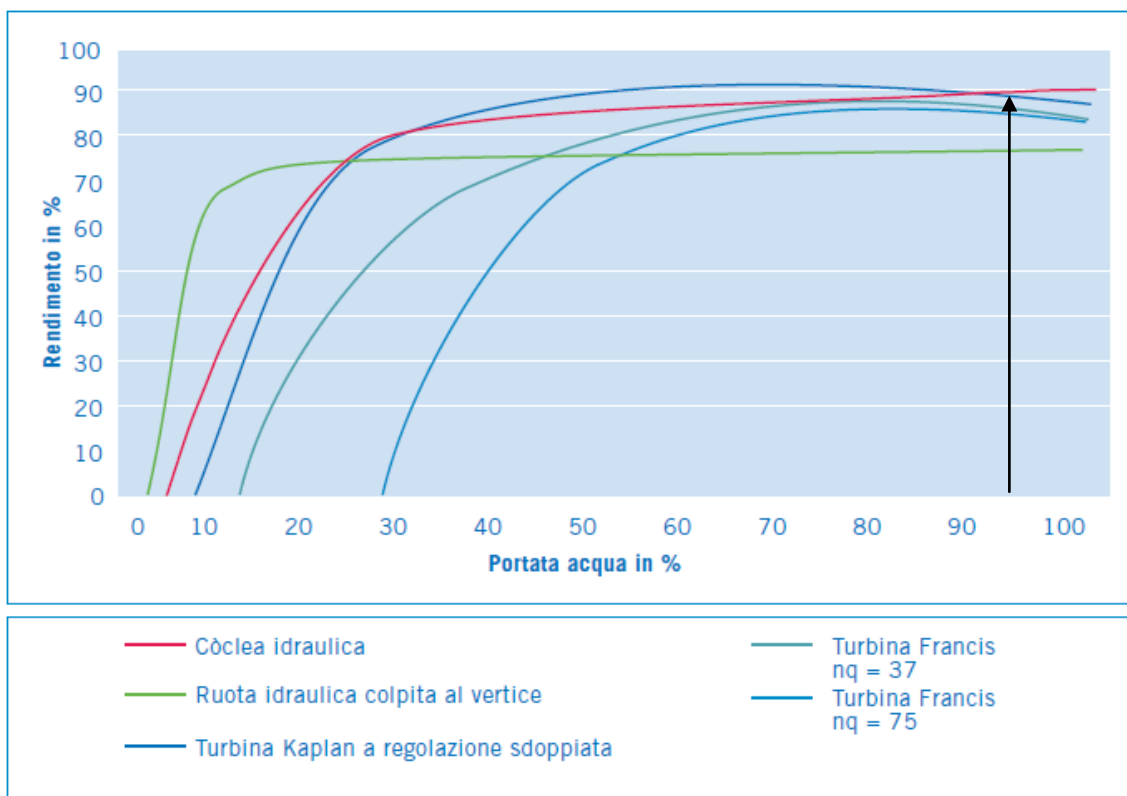


Grafico 1: Valori di rendimenti medi per le varie tipologie di turbine idrauliche (studio effettuato dal Politecnico di Kaiserslautern).

3 CARATTERISTICHE TERRITORIALI DEL FIUME ALBEGNA

L'Albegna nasce sulla sponda meridionale del Monte Buceto (1152 m. slm, sorgente dell'Albegna 1018 m. slm), rilievo montuoso che costituisce la parte sud-occidentale del cono vulcanico del Monte Amiata assieme ai più settentrionali Monte Aquilaia e Poggio all'Olmo.

Il fiume scende inizialmente a valle in direzione sud, passando prima dall'abitato di Roccalbegna e scorrendo successivamente nella parte occidentale del territorio comunale di Semproniano a valle di Rocchette di Fazio e traversando la Riserva naturale Bosco dei Rocconi. Subito dopo, entra nel comune di Manciano e, nei pressi della località di Saturnia, volta a destra in direzione sud-ovest.

Raggiunta la località di Marsiliana, forma la piana dell'Albegna (la più meridionale della Maremma grossetana in continuità più a sud con quella del Fiora).

Il fiume Albegna sfocia nel Mar Tirreno presso la località Torre Saline vicino ad Albinia, delimitando a nord il Tombolo della Giannella che unisce il promontorio dell'Argentario alla terra ferma.

L'alta valle e il medio corso del fiume Albegna sono stati inseriti tra i siti di interesse comunitario della provincia di Grosseto.

Gli affluenti del Fiume Albegna sono:

- di sinistra: torrente Elsa e fosso della Radicata;
- di destra: fosso Albegnaccia, fosso Butterino, fosso Patrignone, fosso Rigo e fosso Vivaio.

3.1 Inquadramento ed analisi geologica

La storia geologica della Maremma inizia nell'Era Paleozoica con la formazione delle Unità Liguri-Piemontesi, che nella Provincia di Grosseto, hanno determinato locali affioramenti sulla sponda occidentale del Monte Argentario di Argilloscisti, Calcari neri e ofioliti. Il Gruppo delle Argille e dei calcari, risalente all'Era Terziaria interessa, infatti, a macchia di leopardo il territorio provinciale, ove si rinvencono depositi di Argille e Calcari.

Sia nel periodo Miocenico che Pliocenico (Era Terziaria) vi furono trasgressioni marine, con l'acqua che raggiunse aree mai sommerse precedentemente. Tipiche formazioni geologiche che si generarono nel periodo miocenico medio e superiore, sono le placche di Arenaria che poggiano su Argille e Calcari. L'insieme di depositi costituiti da: Arenarie di varia granulometria, alternate a Argilliti, Siltiti ed altre componenti geologiche prende il nome di Macigno.

Durante l'Era Quaternaria vi furono depositi di Sabbie rosse nei dintorni di Grosseto; sono di questo periodo, nelle aree dei rispettivi bacini lacustri, la Valle dell'Ombrone con il corso d'acqua principale e il sistema dei suoi affluenti, e la Valle dell'Albegna. Ancora di questo periodo sono le formazioni tufacee che interessano gran parte del territorio del Monte Amiata hanno avuto origine durante questa fase, a seguito di manifestazioni vulcaniche piroclastiche effusive.

Si riporta un estratto di mappa geologica del sito:

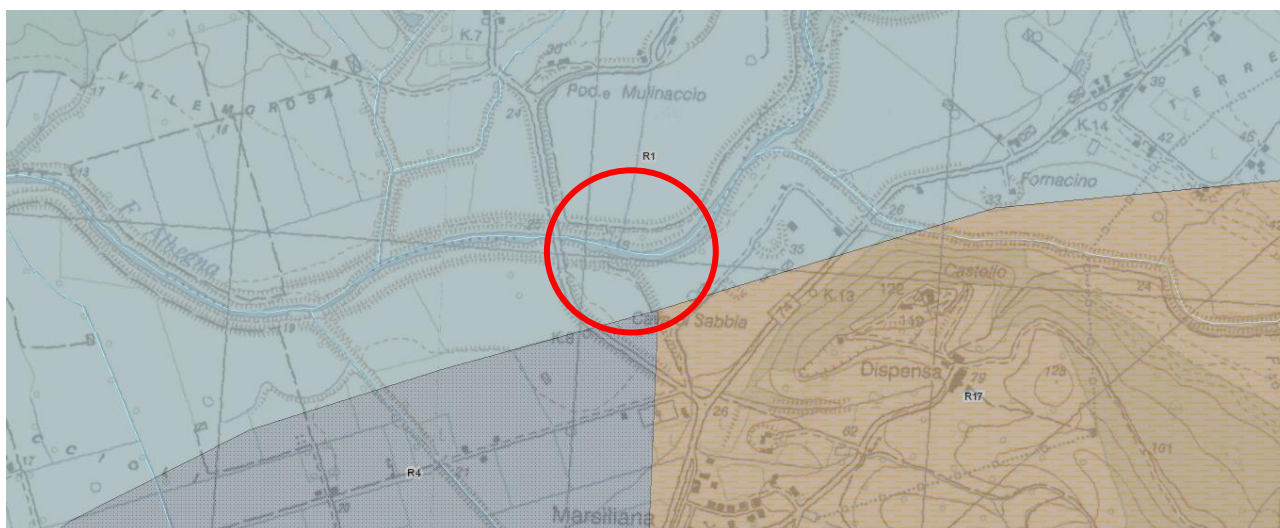





Figura 5: Immagine dell'area di progetto con sovrapposizione di carta geologica e della IGM con le aste fluviali (Geoportale Nazionale)

Si riporta un estratto di legenda per la comprensione dei vari simboli e colori:

	R1_Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene)
	R4_Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)
	R17_Conglomerati, arenarie ed argille prevalentemente lacustri (Miocene superiore)

Come evidenziato in legenda, l'intera opera rientra nella categoria R1 dei Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene).

La zona presa in esame è costituita detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali, mentre nelle le zone circostanti sono invece formate:

- A Sud-Ovest: da Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri, e fluvioglaciali (Pleistocene);
- Ad Sud-Est: da Conglomerati, arenarie ed argille prevalentemente lacustri (Miocene superiore).

3.2 Altri inquadramenti

ZPS



Figura 6: Immagine dell'area di progetto con sovrapposizione di reticolo delle aste fluviali minori e delle Zone a Protezione Speciale (Geoportale Nazionale)

Nell'immagine sopra sono rappresentati il reticolo delle aste fluviali e dei fiumi minori e le "Zone a Protezione Speciale". Nell'area circostante la zona di progetto è presente la ZPS Medio Corso del Fiume Albegna. L'area nella quale andrà a svilupparsi il nostro progetto non rientra minimamente all'interno della Zona a Protezione Speciale del Medio Corso del Fiume Albegna, come evidenziato in rosso nell'immagine.

Carta Geolitologica

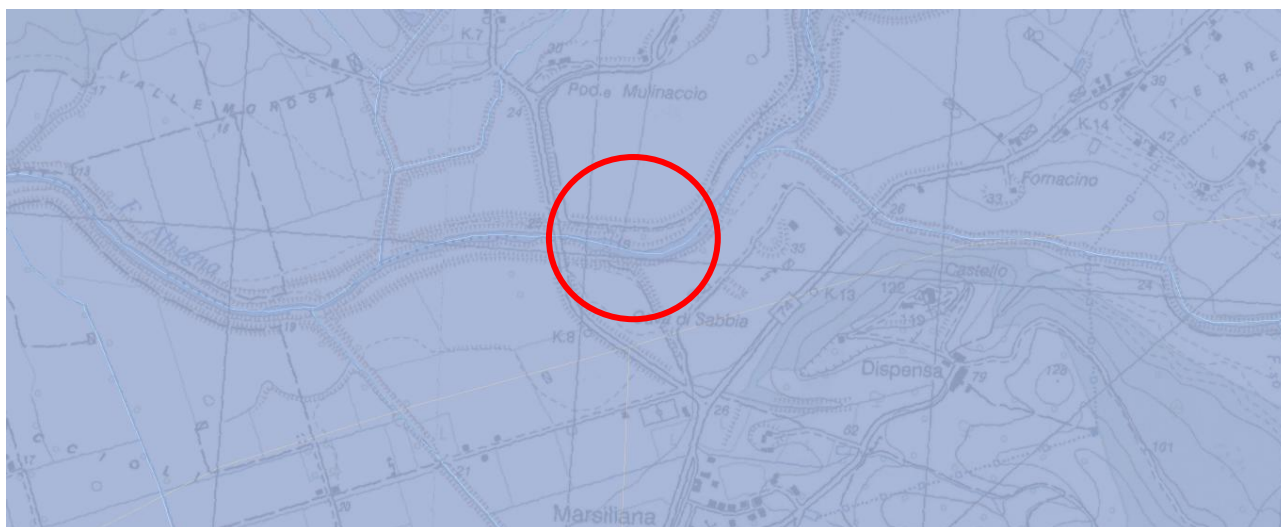
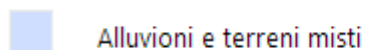


Figura 7: Stralcio di cartografia geolitologica con evidenziata la zona di progetto

Estratto di legenda:



La zona di progetto ricade interamente nell'area "Alluvioni e terreni misti".

Carta eco pedologica

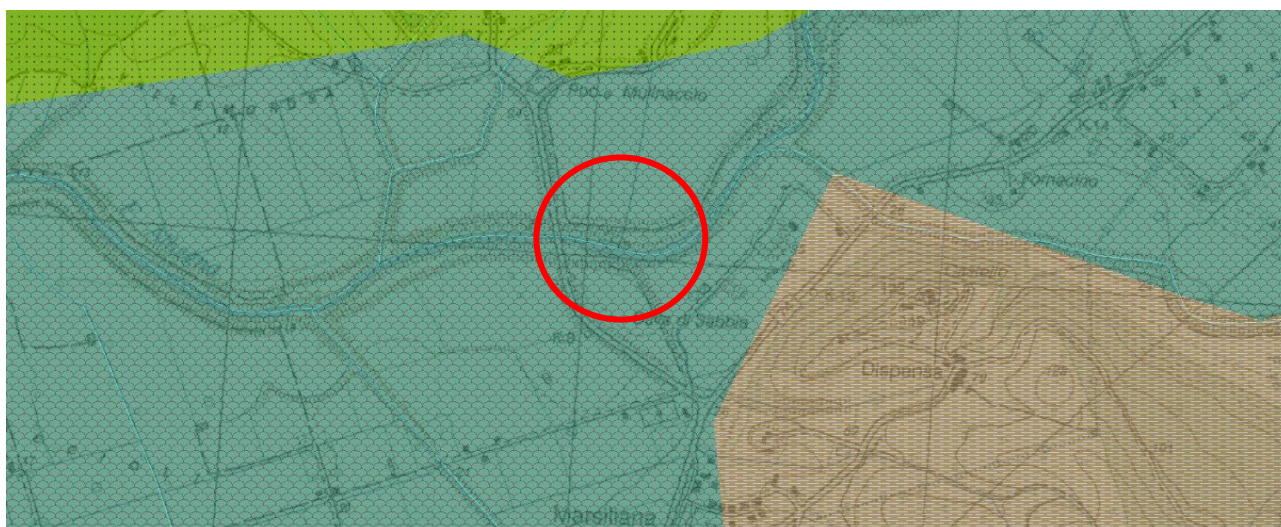
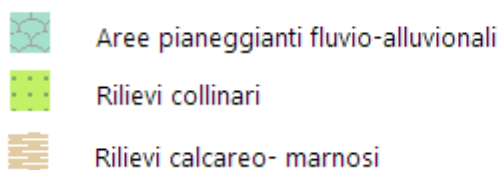


Figura 8: Stralcio di cartografia ecopedologica con evidenziata la zona di progetto

Estratto di legenda:



La zona di progetto ricade interamente nell'area "Aree pianeggianti fluvio-alluvionali"

A Nord sono presenti rilievi collinari, a Sud rilievi calcareo-marnosi.

Catalogo delle frane



Figura 9: Stralcio di catalogo delle frane con evidenziata la zona di progetto

Come è possibile osservare dall'immagine, la zona di progetto non è interessata da alcun evento franoso.

Carta rischio frane

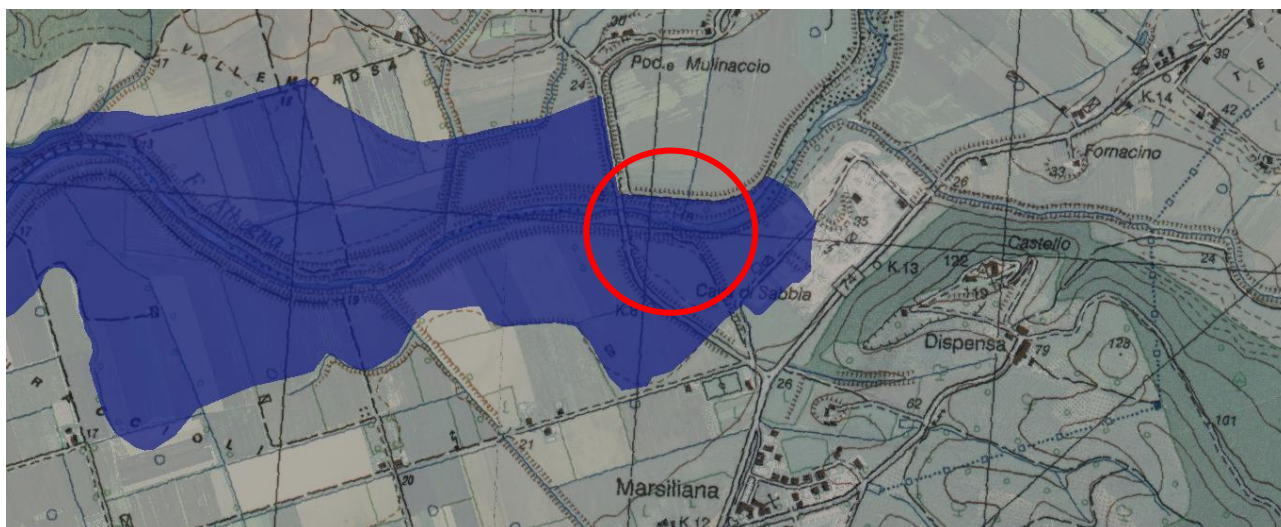


Figura 10: Stralcio di carta del rischio frane con evidenziata la zona di progetto

La zona di progetto non è interessata da alcun "sito di attenzione" a rischio frana, è tuttavia interessata da un rischio alluvione molto elevato.

Estratto di legenda:

MOLTO ELEVATA

4 ANALISI IDROLOGICA DEL FIUME ALBEGNA

4.1 Disponibilità idriche utilizzate

Nella presente relazione si fa riferimento ai dati ricavati per la sezione in esame partendo dall'analisi degli annali idrologici disponibili per sezioni diverse del Fiume Albegna (a Ponte di Montemerano) e per bacini idrografici simili (Fiora a Montalto di Castro).

Sono state valutate le portate unitarie per km^2 di bacino relative al Fiora (fino al 1993) ed all'Albegna a Ponte di Montemerano (fino al 1963). Utilizzando opportunamente questi dati con i relativi coefficienti correttivi riguardanti il deflusso e le precipitazioni atmosferiche, sono state ricavate le portate unitarie per km^2 relative al Fiume Albegna alla sezione di presa (Marsiliana). Essendo nota l'area del bacino del Fiume Albegna alla sezione di presa (539 km^2), sono state infine ricavati i dati relativi alla durata delle portate naturali del Fiume Albegna alla sezione di presa.

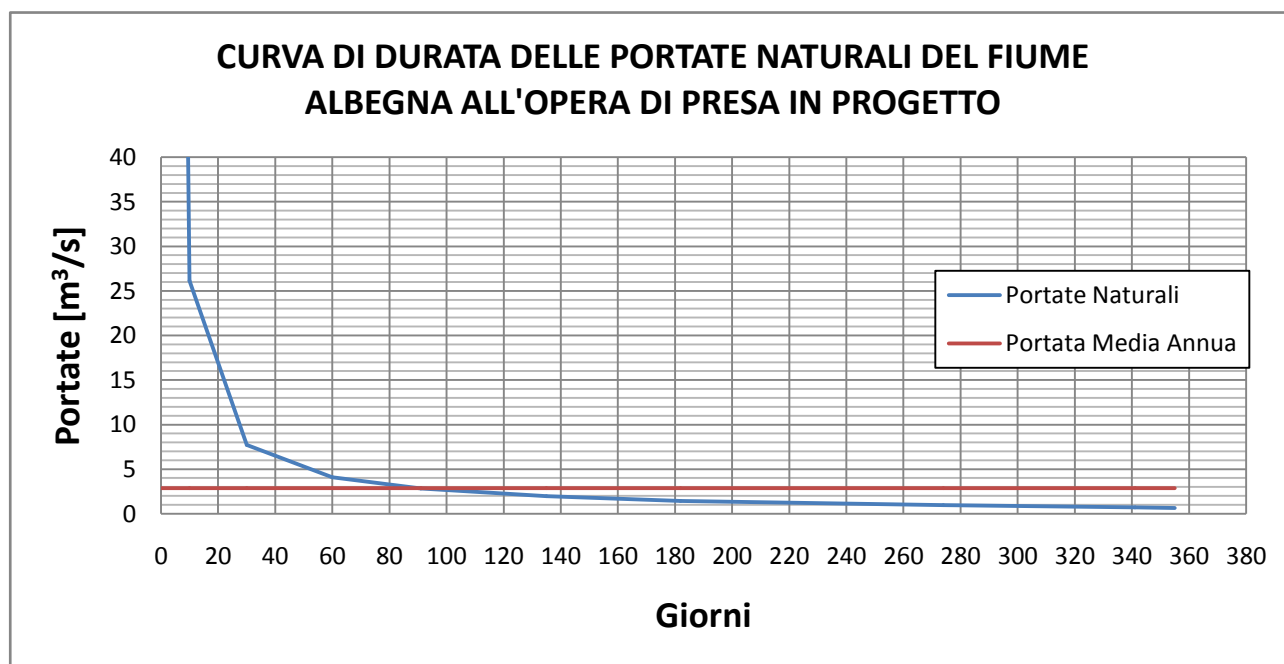


Grafico 2. Curva di durata delle portate relative al Fiume Albegna alla sezione in esame.

La portata media annua del Fiume Albegna è pari a **2,855 m^3/s** .

4.2 Deflusso Minimo Vitale (DMV)

Si evidenzia che il progetto, così come illustrato, prevede la realizzazione di un "Impianto di derivazione con presa e rilascio non fisicamente distinte" e quindi di tipo PUNTUALE. Pertanto tutte le opere e i manufatti in progetto (presa, alloggiamento turbina, restituzione delle acque nel canale) sono dislocati in corrispondenza della traversa sul salto esistente.

Non ci sarà alcun tratto di Fiume sotteso dalla derivazione, ed il DMV - valutato pari a 200 l/s - transiterà nella modalità così ripartita:

- 100 l/s circa transiteranno nella scala di risalita dell'ittiofauna garantendone il corretto funzionamento;
- 100 l/s circa transiteranno sulla gaveta centrale della traversa esistente larga 38,34 metri al fine di lasciare un velo d'acqua sulla traversa per fini estetici e di pulizia della stessa traversa.

Si veda il paragrafo 4.4 per i calcoli delle sopracitate portate.

4.3 Portate turbinabili

Le portate turbinabili dalla coclea sono quelle derivate all'opera di presa nel rispetto del DMV, e della portata massima utilizzabile dall'impianto.

Pertanto, detraendo dalle portate naturali del Fiume Albegna all'opera di presa il DMV pari a 200 l/s, si ottengono le portate derivabili all'opera di presa e pertanto turbinabili dalla coclea.

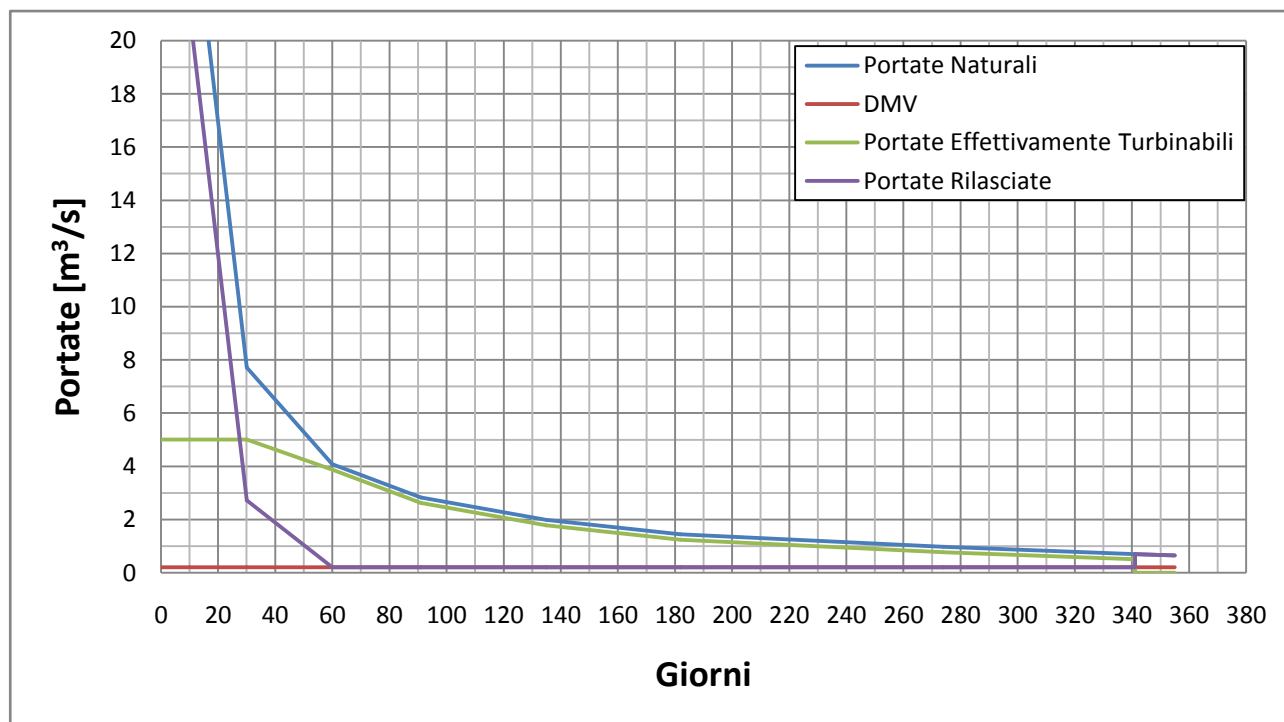


Grafico 3. Curve di durata delle portate naturali, turbinabili e rilasciate relative al Fiume Albegna alla sezione in esame.

Dall'analisi dei dati relativi al grafico 3 si deduce che la portata media derivabile (turbinabile) risulta pari a **1,968 m³/s**, avendo fissato la **portata massima** turbinabile a **5,00 m³/s** e la **portata minima** turbinabile a **0,50 m³/s**.

L'impianto è a massimo regime per circa 50 giorni all'anno e riesce a produrre per 341 giorni all'anno. L'impianto rimane quindi fermo per 24 giorni all'anno. Il volume annuo turbinabile risulta pari a 60.380.622 metri cubi d'acqua.

Detraendo, dalle portate naturali, le portate effettivamente turbinabili dall'impianto in progetto, si ottengono le portate rilasciate all'opera di presa.

portata media annua turbinabile	1,968 mc/s	69%
portata media annua rilasciata	0,877 mc/s	31%
portata media annua naturale	2,855 mc/s	

Da questo si deduce come la portata media annua rilasciata sia effettivamente molto superiore al valore del Deflusso Minimo Vitale, fissato a **200 l/s**.

4.4 Metodi di misura delle portate turbinate e rilasciate

Durante la fase di esercizio dell'impianto verranno effettuate regolari attività di monitoraggio delle portate, sia per quanto riguarda quelle derivate attraverso l'impianto ai fini produttivi, sia per quelle rilasciate ai fini del Deflusso Minimo Vitale. Tale monitoraggio verrà effettuato utilizzando le opportune strumentazioni tecniche in grado di restituire dati e di trasmetterli in tempo reale, anche a distanza, ai ricettori abilitati.

Si prevede quindi di realizzare, in prossimità della briglia esistente e dell'opera di presa in progetto, una stazione di misura in continuo grazie alla quale è possibile risalire alla misura delle portate derivate transitanti nell'impianto ed alla misura di quelle rilasciate ai fini del DMV.

Come prima cosa si calcola il livello morto di monte necessario a far transitare sulla gaveta i 100 l/s come già specificato al paragrafo 4.2. Una volta ricavato tale livello, viene ricavato il livello della soglia di imbocco della scala di risalita dell'ittiofauna.

La portata transitante attraverso la gaveta centrale è stata stimata mediante la seguente formula per traverse a soglia a vena aderente:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

μ = coefficiente di efflusso pari a 0,473;

L = larghezza dello stramazzo (38,34m);

h = carico idraulico tra la quota del pelo libero della corrente e la soglia fissa.

Q [mc/s]	h [m]
0,078232094	0,01
0,090255564	0,011
0,102838758	0,012
0,115957805	0,013
0,129591647	0,014
0,143721534	0,015
0,158330626	0,016

Tabella 1: Valori di portata e relative altezze per il calcolo della gaveta di passaggio del DMV transitante sulla briglia.

Come si nota dalla tabella precedente, la portata di 0,100 m³/s transita, attraverso la gaveta , con un battente d'acqua di circa 1 cm.

Essendo la gaveta centrale a quota 15,80 m slm, si fissa quindi il pelo libero morto di monte a quota 15,81 m slm.

Analogamente a quanto fatto per la gaveta, si calcola il battente necessario per far transitare 100 l/s attraverso l'imbocco della scala di risalita dell'ittiofauna.

Si considera l'imbocco della scala a sezione rettangolare di larghezza 1 metro.

La portata transitante attraverso l'imbocco è stata stimata mediante la seguente formula dello stramazzo in parete grossa:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove:

μ = coefficiente di efflusso pari a 0,385;

L = larghezza dello stramazzo (1,00 m);

h = carico idraulico tra la quota del pelo libero della corrente e la soglia fissa.

Q [mc/s]	h [m]
0,079932843	0,13
0,089331018	0,14
0,099071131	0,15
0,109141572	0,16
0,119531842	0,17
0,130232383	0,18
0,141234447	0,19

Tabella 2. Valori di portata e relative altezze per il calcolo della gaveta di passaggio del DMV transitante nella scala di risalita dell'ittiofauna.

Come si nota dalla tabella precedente, la portata di 0,100 m³/s transita, attraverso la gaveta , con un battente d'acqua di 15 cm. La quota della soglia di imbocco della gaveta viene pertanto ribassata di 15 cm rispetto alla quota del pelo libero di monte e pertanto viene fissata a 15,66 m slm.

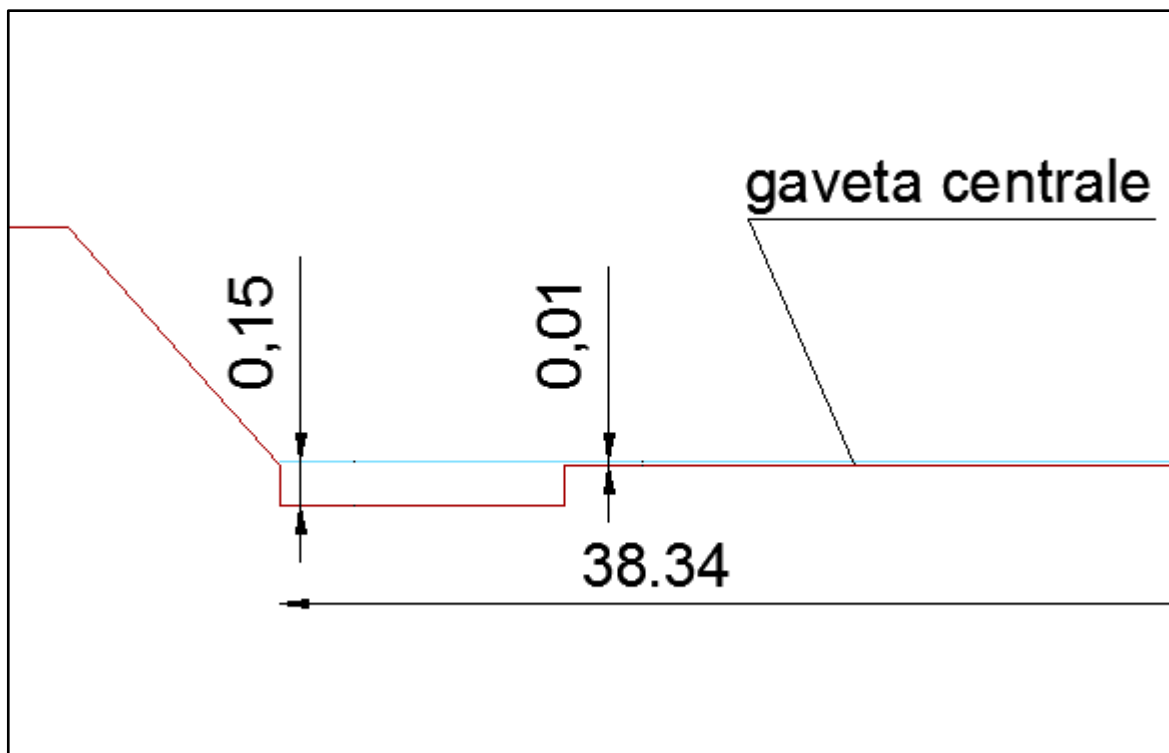


Figura 11: Livelli liquidi per garantire il transito del DMV.

L'eccedenza di portata, in caso di portate naturali superiori a $5,200 \text{ m}^3/\text{s}$, transita ad un livello superiore di pelo libero sulla sommità della traversa.

Quindi il minimo livello di monte sarà costante e pari alla quota di $15,81 \text{ m slm}$. Tale livello è mantenuto costante al variare dei regimi di portata (inferiori ai $5,200 \text{ mc/s}$) dai sensori di livello che accoppiati con il sistema di gestione automatico dell'impianto fanno variare la portata transitante dalla coclea per garantire il DMV come sopra calcolato.

Il livello può salire qualora la portata naturale fosse superiore a $5,200 \text{ m}^3/\text{s}$. L'eccedenza infatti transita dalla sommità della traversa, con un battente variabile a seconda della portata.

4.5 Salto disponibile

Il salto disponibile è stato calcolato come differenza dei peli morti a monte e a valle della traversa di presa. Il livello di monte è fissato dalla quota della traversa di presa esistente. I valori di valle sono dettati dal pelo libero del Fiume Albegna al piede della traversa. Il salto utile risulta essere di 1,75 m. Tale valore è stato valutato, con strumento GPS Leica a correzione differenziale automatica, come differenza tra la quota di pelo libero di monte, calcolata in 15,81 m slm, e la quota del pelo morto di valle, misurato in 14,06 m slm.



Foto 1: Immagine della traversa in oggetto

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto consistono sostanzialmente nei seguenti manufatti:

- opera di captazione "ad acqua fluente" senza bacino di regolazione;
- canale di ingresso che immette l'acqua nella coclea;
- struttura di alloggiamento della coclea;
- canale di restituzione che reimmette l'acqua nel fiume;
- passaggio artificiale per i pesci;
- locale elettrico, in grado di contenere i quadri di controllo e di misura.

5.1 Opera di captazione

Al fine di minimizzare l'impatto idraulico dell'opera, la derivazione idrica in oggetto prevede l'utilizzo della traversa esistente.

Sulla sponda sinistra del Fiume Albegna si trova l'opera di presa del canale di ingresso che immette l'acqua nella coclea. L'acqua viene captata da due bocche affiancate aventi larghezza di 2 metri ciascuna. Le bocche di presa, ricavate a in posizione adiacente alla spalla sinistra della traversa, sono dotate di paratoia automatizzata e di pali paratronchi.

5.2 Canale di ingresso

L'acqua captata dalle due bocche verrà convogliata in un unico canale a debole pendenza avente una larghezza di 4 metri, realizzato dietro la spalla sinistra della traversa. Tale canale sarà chiuso superiormente e verrà ricoperto con materiale d'alveo derivante dagli scavi di cantiere per lasciare invariata la viabilità lungo l'argine.

Il piccolo canale immette direttamente nella coclea. La bocca d'ingresso è protetta da barriere antintrusione per evitare ingressi voluti o accidentali all'interno del meccanismo.

5.3 Struttura di alloggiamento della coclea

Questa specifica tipologia di impianto idroelettrico, di piccolissimi taglia ed impatto, non necessita di un fabbricato di centrale vero e proprio. La coclea infatti si può installare all'interno di appositi canali in c.a. a cielo aperto a lato dei corsi d'acqua. In questa specifica situazione, la struttura di alloggiamento della coclea, avente una larghezza di 3 metri è ubicata immediatamente a valle della traversa ed è prevista chiusa superiormente tramite un'apposita copertura amovibile.

5.4 Canale di restituzione

Il canale di restituzione è il tratto posto al termine della coclea. Esso ha come compito quello di reimmettere l'acqua nel fiume. In questo specifico caso, tale canale è costituito dalla parte terminale della struttura di alloggiamento della coclea, conservandone le dimensioni. Il canale ha una lunghezza di circa 4 metri e restituisce a valle della traversa le acque sopra derivate. La sezione terminale del canale è protetta da una griglia anti intrusione.

5.5 Passaggio artificiale per l'ittiofauna

Poiché il salto idraulico esistente, di altezza complessiva di circa 1,75 m costituisce un ostacolo insormontabile alla fauna ittica, nell'ambito della realizzazione dell'impianto idroelettrico in progetto si propone di realizzare una scala di risalita dell'ittiofauna.

La scala di risalita dell'ittiofauna serve per garantire il regolare transito del pesce nei periodi di funzionamento dell'impianto. Vista la situazione attuale della traversa e dell'arginatura, è apparso più idoneo adottare la tipologia "fish ramp". Caratteristiche:

- praticabilità da parte di tutte le specie ittiche;
- bassi costi di realizzazione;
- funzionalità in tutte le condizioni;
- basso impatto ambientale;
- minime misure di manutenzione.



Figura 12: Esempio di scala di risalita a fish ramp

5.6 Locale elettrico di gestione e connessione alla rete elettrica

In prossimità della coclea si prevede l'installazione di un box prefabbricato; tale piccola struttura sarà posizionata in corrispondenza della traversa, ed in posizione rialzata rispetto a quest'ultima. Il box prefabbricato sarà di modestissime dimensioni ed in grado di contenere i quadri di controllo, di misura e di allaccio alla rete elettrica. Tale locale, collegato alla coclea da un cavidotto di bassa tensione interrato lungo circa 18 metri, avrà dimensioni in pianta di 2,5 metri per 4,0 ed un'altezza di circa 3 metri. Tale box sarà rifinito esternamente per mascherarlo con l'ambiente circostante.

6 SCAVI DI CANTIERE

Il cantiere prevede lo scavo per l'alloggiamento di tutte le strutture necessarie al funzionamento dell'impianto idroelettrico. Le terre scavate saranno trattate in due modalità distinte. La gestione degli scavi seguirà il seguente criterio:

- le terre derivanti da scotico del terreno ed escavazioni degli orizzonti superficiali, se di buona qualità, verranno riutilizzate nelle operazioni di rinterro, piantumazione, risagomatura sponde, miglioramento della viabilità campestre;
- i materiali di risulta da scavi profondi, ciottolami, rocce, altro materiale grossolano ed eventuali demolizioni verranno trattate come rifiuti da discarica ai sensi del D.Lgs 152/2006.

In termini di volumi, espressi in metri cubi, lo scavo avrà le seguenti dimensioni:

- scavo complessivo per un volume di 297 mc;
- terre di scotico riutilizzate esclusivamente all'interno del cantiere, per un volume di 84 mc;
- materiali di risulta da smaltire, per un volume di 213 mc.

7 MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Il funzionamento della centralina prevede che tutte le manovre siano automatizzate, da quelle inerenti la normale gestione a quelle di emergenza nel caso in cui l'impianto debba essere messo in sicurezza in modo tempestivo. Infatti, nel caso di fenomeni idraulici anomali come piene o esondazioni, l'impianto è progettato per andare in arresto di sicurezza. Infatti l'impianto è provvisto di un sensore che monitora costantemente il livello del pelo libero di monte, che qualora dovesse superare un determinato valore stabilito come limite, metterebbe in atto la procedura di sicurezza, chiudendo la paratoia sulla bocca di presa e fermando l'impianto.

8 CONCLUSIONI

Il progetto prevede l'installazione di una micro-centrale idroelettrica ad acqua fluente. Questa tipologia di centrale è caratterizzata da bassissimo impatto ambientale e bassissima impronta antropica.

Inoltre la tipologia dell'impianto, unito all'adozione di una apposita scala di risalita dell'ittiofauna, permetterà il transito dell'ittiofauna in modo agevole e sicuro in entrambe le direzioni.

Si specifica che le opere in progetto sopra descritte, fermo restando i dati di concessione, sono relative ad un livello di progettazione preliminare. La configurazione esecutiva delle opere potrebbe essere adeguata in corso di iter autorizzativo.

In conclusione il progetto si ritiene idoneo.

9 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è sviluppato sulla base delle principali fasi di lavoro previste dal progetto dell'opera, come descritto nelle relazioni tecniche e sulle tavole di progetto.

Si prevede una durata dei lavori di circa **3 mesi**, considerando due squadre di lavoro: una per le opere edili ed una per le opere elettromeccaniche.

Si riportano nella seguente tabella il cronoprogramma con le diverse fasi di lavoro e le relative durate.

CANTIERE	FASE DI LAVORO	MESI											
		1				2				3			
IMPIANTO GLOBALE	Installazione cantiere	■	■										
	Scavi		■	■	■	■	■	■	■				
	Opere civili			■	■	■	■	■	■				
	Paratoie ed automazioni						■	■	■	■			
	Opere elettromeccaniche								■	■	■	■	
	Finiture e ripristini											■	■

Tabella 3. Cronoprogramma dei lavori.

10 DATI DI CONCESSIONE

- **Salto legale o di concessione**

dislivello tra i due peli morti della corrente a monte e a valle del meccanismo motore

$$H = 1,75 \text{ m}$$

- **Portata massima derivabile**

la portata massima che l'impianto può derivare in relazione alle portate naturali e a quelle rilasciate $Q_{\max} = 5,00 \text{ m}^3/\text{s}$

- **Portata media annua derivabile**

la portata media che l'impianto può derivare per l'intero anno in relazione alle portate naturali e a quelle rilasciate $Q_{\text{med}} = 1,968 \text{ m}^3/\text{s}$

- **Potenza media teorica o nominale dell'impianto**

la potenza teorica sviluppabile in assenza completa di perdite

$$P = Q_{\text{med}} * H * g = 33,78 \text{ Kw}$$

- **Potenza media effettiva dell'impianto**

la potenza media sviluppabile in relazione alla portata media derivabile ed al salto effettivo

$$P = \eta * Q_{\text{med}} * H' * g = 28,71 \text{ Kw}$$

dove: η = rendimento medio macchine pari a 0.85

H' = salto effettivo pari a quello legale (1,75 m)

- **Producibilità media dell'impianto**

la producibilità media ottenibile in relazione alla portata media derivabile ed al salto effettivo

$$E = \eta * g * Q_{\text{med}} * H' * (24 * 365) = 251.567 \text{ Kwh/anno}$$

- **Potenza massima effettiva dell'impianto**

la potenza massima erogabile in relazione alla portata massima derivabile, al salto effettivo e al rendimento medio macchine

$$P = \eta * Q_{\max} * H' * g = 72,96 \text{ Kw}$$

11 STIMA DEL COSTO DI COSTRUZIONE

Sulla base del confronto con opere analoghe, e di una stima sommaria dei costi di costruzione, è stata effettuata una stima del costo di realizzazione dell'impianto in progetto.

L'importo complessivo di costruzione dell'impianto è stimato in 200.000 Euro, come risulta dalla seguente ripartizione.

BOCCA DI PRESA	15.000 Euro
CANALE	60.000 Euro
APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	120.000 Euro
SISTEMAZIONI ESTERNE	5.000 Euro
TOTALE	200.000 Euro

Tabella 4. Tabella della stima dei costi di costruzione dell'impianto, parziali e totale.

CENTRALINA IDROELETTRICA SUL FIUME ALBEGNA
in Comune di Manciano (Gr)

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Portata massima derivabile	5,00 m³/s
Portata minima derivabile	0,50 m³/s
Portata media annua naturale	2,855 m³/s
Portata media annua turbinabile (Portata di concessione)	1,968 m³/s
Portata media annua non turbinata	0,887 m³/s
Salto legale	1,75 m
Salto utile (dedotte le perdite di carico)	1,75 m
Potenza massima nominale dell'impianto	85,83 Kw
Rendimento medio (stima)	0,85
Potenza massima effettiva dell'impianto	72,96 Kw
Potenza media nominale dell'impianto (potenza di concessione)	33,78 Kw
Potenza media erogata	28,71 Kw
Funzionamento annuo teorico	341 giorni
Producibilità effettiva media annua	251.567 Kwh/anno

Tabella 5. Tabella riassuntiva dei dati caratteristici dell'impianto.



ALLEGATO A

VISURE CATASTALI



Ufficio Provinciale di Grosseto - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 26/03/2015

Data: 26/03/2015 - Ora: 09.22.29 Fine
Visura n.: T59768 Pag: 1

Dati della richiesta				Comune di MANCIANO (Codice: E875)			
Catasto Terreni				Provincia di GROSSETO			
Immobile				Foglio: 206 Particella: 389			

N.		DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO				DATI DERIVANTI DA	
		Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca	Deduz	Reddito	
									Dominicale	Agrario
1	206	389			-	BOSCO CEDUO	22 20		Euro 1,03 L. 1.998	Euro 0,69 L. 1.332
Notifica					Partita		5983			
INTESTATO										
N.					DATI ANAGRAFICI				CODICE FISCALE	
1					DEMANIO DELLO STATO RAMO BONIFICHE				DIRITTI E ONERI REALI (1) Proprietà per 1000/1000	

Unità immobiliari n. 1 Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica



Ufficio Provinciale di Grosseto - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 26/03/2015

Data: 26/03/2015 - Ora: 09.23.55 Fine
Visura n.: T60770 Pag: 1

Dati della richiesta				Comune di MANCIANO (Codice: E875)			
Catasto Terreni				Provincia di GROSSETO			
Immobile				Foglio: 206 Particella: 534			

N.		DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO				DATI DERIVANTI DA		
		Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca	Deduz	Dominicale	Reddito	Agrario
1	206	534			-	BOSCO CEDUO	31 00		Euro 1,44 L. 2.790		Euro 0,96 L. 1.860
Notifica Annotazioni					Partita		8686				
sostituisce il 404 e si fraziona											

N.		DATI ANAGRAFICI		CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
		DEMANIO PUBBLICO DELLO STATO (RAMO BONIFICA)			(1) Proprietà per 1000/1000
1					

Unità immobiliari n. 1 Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica



Ufficio Provinciale di Grosseto - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 25/03/2015

Data: 25/03/2015 - Ora: 08.56.33 Fine
Visura n.: T15873 Pag: 1

Dati della richiesta				Comune di MANCIANO (Codice: E875)			
Catasto Terreni				Provincia di GROSSETO			
Immobile				Foglio: 206 Particella: 537			

DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO				DATI DERIVANTI DA		
N.	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca	Deduz	Reddito	Agrario
1	206	537		-	BOSCO CEDUO	10 60		Euro 0,49	Euro 0,33
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Tabella di variazione del 03/04/2008 n. 29829, 1/2007 in atti dal 03/04/2008 (protocollo n. GR0088070)</div> <div>TRASMISSIONE DATI AGEA AI SENSI DEL DL 3.10.2006 N.262</div> </div>									

Notifica
 Annotazioni

rettifica d'ufficio in autotutela della variazione culturale eseguita ai sensi del dl 3.10.2006 n. 262, convertito con modificazioni nella legge 24.11.2006 n. 286 (anno 2007) - qualità dichiarata o parificata a coltura presente nel quadro tariffario del comune

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GIOMARELLI Lucio nato a ORBETELLO il 21/08/1971	GMRLCU71M21G088N#	(1) Proprietà
DATI DERIVANTI DA INSTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 27/11/1999 Voltura n. 28287.1/1999 in atti dal 21/03/2000 (protocollo n. 35622) Repertorio n.: 42720 Rogante: BERNARDINI Sede: MANCIANO Registrazione: UR Sede: ORBETELLO n: 947 del 15/12/1999 COMPRAVENDITA			

Unità immobiliari n. 1 Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria



Ufficio Provinciale di Grosseto - Territorio
Servizi Catastali

Visura per immobile

Situazione degli atti informatizzati al 25/03/2015

Data: 25/03/2015 - Ora: 08.58.00 Fine
Visura n.: T16491 Pag.: 1

Dati della richiesta	Comune di MANCIANO (Codice: E875)
Catasto Terreni	Provincia di GROSSETO
	Foglio: 206 Particella: 540

Immobile

N.	DATI IDENTIFICATIVI			DATI CLASSAMENTO					DATI DERIVANTI DA	
	Foglio	Particella	Sub	Porz	Qualità Classe	Superficie(m²) ha are ca		Deduz	Reddito	
1	206	540		-	SEMINATIVO 3	2	59 80		Dominicale Euro 80,51 L. 155.880	Agrario Euro 93,92 L. 181.860
FRAZIONAMENTO n. 1816.3/1991 in atti dal 20/11/1991										
Notifica										
Annotazioni		Partita								
		sostituisce il 165 e si fraziona								

INTESTATO

N.	DATI ANAGRAFICI	CODICE FISCALE	DIRITTI E ONERI REALI
1	GIOMARELLI Lucio nato a ORBETELLO il 21/08/1971	GMRLCU71M21G088N*	(1) Proprietà
DATI DERIVANTI DA	ISTRUMENTO (ATTO PUBBLICO) del 27/11/1999 Volume n. 28287.1/1999 in atti dal 21/03/2000 (protocollo n. 35622) Repertorio n.: 42720 Rogante: BERNARDINI Sede: MANCIANO Registrazione: UR Sede: ORBETELLO n.: 947 del 15/12/1999 COMPRAVENDITA		

Unità immobiliari n. 1

Tributi erariali: Euro 0,90

Visura telematica

* Codice Fiscale Validato in Anagrafe Tributaria