	Documento:				
	02_PAS Relazione tecnica di progetto				
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio	
01/06/2018		00	1 /41		

*Progetto*

**IMPIANTO IDROELETTRICO "SALTO RESIDUO STRETTARA"**  
**COMUNE DI MONTECRETO (MO)**  
**PROCEDURA ABILITATIVA SEMPLIFICATA (PAS)**  
**Progetto definitivo per la realizzazione di una nuova centrale mini-**  
**idroelettrica in loc. Centrale di Strettara**

*Titolo*

**02\_PAS – RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO**

*Proponente il progetto*

**ENEL GREENPOWER SPA**

Viale Regina Margherita, 125  
00198 Roma

*Progettazione*

**ELTECH SRL**

Via Edison, 2  
25012 Calvisano (BS)

Per. Ind. Carlo Enrico Zappettini




Per. Ind. Enrico Paolucci



Ing. Luca Zappettini




Rev.	Data	Descrizione della modifica	Elaborato	Verificato	Approvato
00	01.06.2018	Emissione	Bona E.	Paolucci E.	Zappettini L.


	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>2 /41</b>

## Sommario

1 – INTRODUZIONE .....	4
2.0 SINTESI DI PROGETTO .....	4
2.01 INQUADRAMENTO E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	7
2.02 STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE DEL COMUNE DI MONTECRETO .....	9
2.03 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO NEL P.S.C. ....	9
3 – OPERE E TIPOLOGIA DEL MACCHINARIO PRINCIPALE .....	12
3.01 – Opere edili ed elettromeccaniche.....	12
3.02 – Turbina .....	13
3.03 DMV – Deflusso minimo vitale.....	17
4. MISURE DI SALVAGUARDIA E TUTELA AMBIENTALE .....	18
4.1 Impatto idraulico.....	18
4.2 Evento critico e sicurezza .....	18
5 – TIPOLOGIA DI CONNESSIONE ALLA RTN .....	20
6 – ESECUZIONE DEI LAVORI - CANTIERIZZAZIONE.....	21
6.01 INDICAZIONE DELLE SINGOLE OPERAZIONI PREVISTE .....	21
6.02 Accesso all'area di cantiere.....	21
6.03 Scavi e movimenti di terra .....	21
6.04. Opere murarie – manufatti.....	22
6.05. Impiantistica infrastrutturale.....	22
6.06. Opere complementari.....	23
6.07. Collaudi. ....	23
7. Attivazione .....	24
7.01 Analisi degli impatti e indicazioni per la mitigazione.....	24
7.02 ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEI MATERIALI UTILIZZATI NELLA COSTRUZIONE DELL'OPERA.....	25
7.03 INDICAZIONE DELLA QUOTA ALTIMETRICA DELLE AREE ADIBITE ALLO STOCCAGGIO DEI MATERIALI PER LA COSTRUZIONE .....	26
7.04 CARTOGRAFIA DI DETTAGLIO DELLE SINGOLE AREE DESTINATE AL CANTIERE .....	26
7.05 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI COSTRUZIONE DELL'OPERA .....	28

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>3 /41</b>

7.06 INDICAZIONE DEL SISTEMA DI CONTENIMENTO DELLE ACQUE FLUVIALI DURANTE: .....	29
7.06.01 LA FASE DI SCAVO .....	29
7.06.02. FASE DI ESERCIZIO (ACQUA) .....	30
8. Volumi di scavo/demolizione e modalità di utilizzo dei materiali scavati/demoliti .....	31
8.1 DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO .....	31
8.2 STIMA DI MASSIMA DEI VOLUMI MOVIMENTATI.....	32
8.2.1 STIMA DEL VOLUME DI STERRO PER REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE .....	34
8.2.2 STIMA DEL VOLUME DI RIPORTO LEGATO ALLA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE .....	35
8.3.3 STIMA DEL VOLUME DI STERRO DOVUTO ALLA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO BT/CABINA BT-MT.....	35
8.2.4 STIMA DEL VOLUME DI RIPORTO DOVUTO ALLA REALIZZAZIONE DELLE SISTEMAZIONI PAESAGGISTICHE.....	36
8.2.5. BILANCIO TOTALE TRA STERRI E RIPORTI; DEMOLIZIONI .....	36
9 – STIMA DEI COSTI .....	37
10 – CRONOPROGRAMMA .....	38
10.1 Tempi di esecuzione dell'intera opera .....	38
10.2 Tempi di esecuzione dei lavori.....	38
10.3 Andamento stagionale sfavorevole .....	39

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>4 /41</b>

## 1 – INTRODUZIONE

L'impianto in progetto, prevede la valorizzazione della portata di acqua già turbinata dalla esistente centrale Idroelettrica denominata "Strettara" ubicata in comune di Montecreto (MO), di proprietà di Enel Green PowerSpa, valorizzando il salto residuo ancora disponibile allo scarico di questa e senza sottensione di alveo naturale.


L'impianto verrà realizzato utilizzando l'acqua del canale di scarico esistente, senza incremento di portata derivata dal corpo idrico naturale, ed avrà le medesime condizioni anche temporali di esercizio della concessione principale (Centrale di Strettara). Si prevede di restituire le acque nello stesso punto di restituzione del canale di scarico esistente.

Il progetto del nuovo impianto mini-idroelettrico è stato sviluppato con l'obiettivo di realizzare manufatti che non modificano il regime idraulico del fiume e riducano al minimo l'impatto sul paesaggio circostante.

L'opera proposta risulta oggetto della procedura di Verifica di Compatibilità ai sensi dell'art. 10 della L.R. 40/1998 *"Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione"* in quanto rientrante nella categoria progettuale n. 41 *"Impianti per la produzione di energia idroelettrica con potenza installata superiore a 100 kW oppure alimentati da derivazioni con portata massima prelevata superiore a 260 litri al secondo [...]"* dell'allegato B2 *"Progetti di competenza della provincia, sottoposti alla fase di verifica quando non ricadono, neppure parzialmente, in aree protette e sottoposti alla fase di valutazione quando ricadono, anche parzialmente, in aree protette, sempreché la realizzazione sia consentita dalla legge istitutiva dell'area protetta interessata (art. 4)"*. La fattibilità tecnica dell'intervento è stata sviluppata verificando gli obiettivi progettuali rispetto ai vincoli imposta dalle leggi e normative applicabili.

## 2.0 SINTESI DI PROGETTO

L'esistente centrale idroelettrica di STRETTARA è ubicata nel comune di Montecreto in provincia di Modena e fa parte degli impianti del Nucleo Impianti Enel di Bologna situati sull'asta fluviale

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	01/06/2018	00	5 /41

del Torrente Scoltenna. È una centrale a bacino con un bacino imbrifero pari a 149,69 Km<sup>2</sup>, a cui fa capo una derivazione idroelettrica, in grado di fornire una potenza efficiente di 6.000 kW e una producibilità media annua di circa 31 GWh. L'impianto idroelettrico di Strettara utilizza i deflussi del bacino di Riolutato. L'opera di derivazione, costituita da un canale a pelo libero, ha una lunghezza complessiva di 5.556 mt.; al termine dell'opera di derivazione è ubicata la vasca di carico con una capacità complessiva di 4.000 m<sup>3</sup>. Dal bacino di carico si diparte la condotta forzata costituita da una tubazione metallica in lamiera di acciaio della lunghezza di 453 mt.; la condotta è installata all'aperto ed è munita in testa di una valvola a farfalla con chiusura a contrappeso. Nella Centrale sono installati due gruppi Francis ad asse orizzontale. A ridosso del fabbricato di Centrale è ubicata la stazione di trasformazione a 132kV in semplice sbarra costituita da due stalli trasformatore e da due stalli di linea. L'opera di scarico a pelo libero restituisce la portata scaricata dai gruppi nel torrente Scoltenna. L'impianto è stato costruito nel 1.919, è stato automatizzato nel 1.980 e la conduzione è di tipo automatica autonoma.


***Dallo scarico delle esistenti turbine al rilascio al Torrente Scoltenna vi è un salto non utilizzato di 3,8 metri che si intende valorizzare con il presente progetto installando una centrale mini-idroelettrica.***

Lo scopo dell'opera è quello di produrre energia elettrica da fonte energetica rinnovabile quale quella idraulica, nello spirito delle leggi n°308 del 29 maggio 1982 e n° 9-10 del 9 gennaio 1991. L'opera in progetto si configura come "Opera pubblica e di interesse pubblico", di grande valenza ambientale in quanto sarà in grado di produrre energia pulita da fonte rinnovabile nello spirito degli obiettivi del protocollo di Kyoto, riguardanti la riduzione delle emissioni responsabili dell'effetto serra. Di seguito si riportano una sintesi delle caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto e uno stralcio delle tavole progettuali.

Le portate realmente turbinabili sono:

- Portata massima pari a 8,0 [m<sup>3</sup>/s] limitata a 6 [m<sup>3</sup>/s] dalle caratteristiche della coclea;
- Portata media pari a 3,54 [m<sup>3</sup>/s];

Il salto idraulico è calcolato come dislivello tra l'altezza piezometrica nel canale di carico e quella del livello del torrente in regime di morbida pari a 3,80 [m].

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>6 /41</b>

Il gruppo di produzione sarà costituito da una turbina di tipo a vite senza fine dalle seguenti caratteristiche:

- Diametro della vite: circa 3.400 mm;
- Lunghezza della vite: circa 10.000 mm;
- Angolo di inclinazione: circa 22°;

La potenza idraulica media disponibile:

$$- P_{idr} [W] = \rho \times H \times Q_{media} \times g = 1.000 \times 3,80 \times 3,54 \times 9,81 = 131.964,12 [W]$$

La potenza elettrica media:

$$- P_{elett} [W] = \rho \times H \times Q_{media} \times g \times \eta = 1.000 \times 3,80 \times 3,54 \times 9,81 \times 0,7 = 92.374,884 [W]$$

dove:

$$Q_{media} = \text{portata media} = 3,54 [m^3/s],$$

$$Q_{max} = \text{portata massima} = 6,00 [m^3/s],$$

$$H_{medio} = \text{salto} = 3,80 [m],$$

$$\rho = \text{densità acqua} = 1.000 [kg/m^3],$$

$$g = \text{accelerazione di gravità} = 9,81 [m/s^2],$$

$$\eta = \text{rendimento impianto} = 0,7$$

La producibilità media dell'impianto idroelettrico sarebbe pari a:

$$- E_{nominale} = (\rho \times H \times Q_{media} \times g \times \eta \times 24 \times 365) / 1.000 [kWh/anno]$$


$$- E_{nominale} = (1.000 \times 3,8 \times 3,54 \times 9,81 \times 0,7 \times 24 \times 365) / 1.000 = 809.204 [kWh/anno]$$

Calcolo della minor produttività per idraulicità del fiume:

$$- E_{nominale} = 809.204 - 42.170 = 767.034 [kWh]$$

La scelta della tipologia del tipo di impianto risponde sì alle caratteristiche di portata e salto idraulico presenti nello stato di fatto, ma anche all'esigenza di un corretto inserimento nel contesto e di un contenimento dell'interferenza visiva e paesaggistica; l'impianto avrà dimensioni contenute e prevederà:

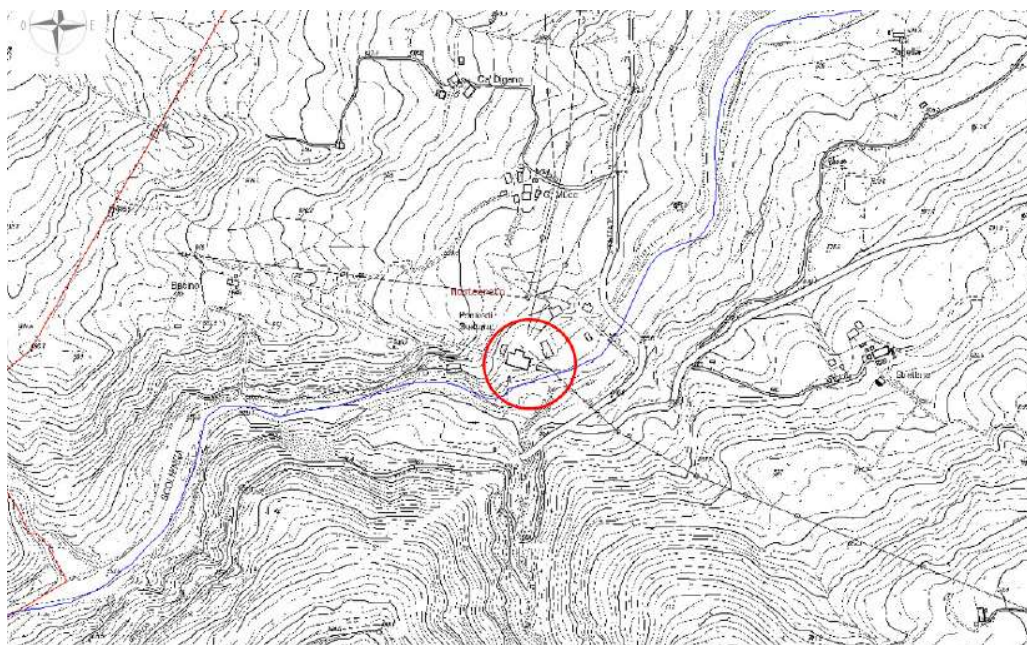
- la realizzazione del manufatto della centralina;

	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>7 /41</b>

- la realizzazione di un tratto di elettrodotto interrato BT (di progetto) di lunghezza pari a circa 60 m, di collegamento fra la centralina idroelettrica e la cabina di trasformazione MT/BT collegata sulla rete di distribuzione MT del gestore di rete ;
- la realizzazione di una cabina di dimensioni 2,40 x 10.00 x 2,60 (m) per il passaggio da MT a BT realizzata secondo le indicazioni fornite dal gestore di rete ;
- la realizzazione di opere finalizzate a un corretto inserimento ambientale e paesaggistico: piantumazioni arboree laddove saranno rimossi esemplari arborei (compensazione ambientale).

## 2.01 INQUADRAMENTO E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il sito su cui insiste il progetto della nuova centrale mini-idro si colloca ad una quota altimetrica di circa 550 mt s.l.m. all'interno del Comune di Montecreto (MO), in sponda sinistra idrografica al Torrente Scoltenna, facente parte del reticolo idrografico del Fiume Panaro, come riportato nelle corografie seguenti tratte dal Sit della Comunità Montana del Frignano, cfr. figure 1, 2 e3. La centrale mini-idro in progetto prevede lo sfruttamento delle acque di scarico della centrale di Strettara, realizzandola nella porzione di valle della centrale esistente a ridosso della sponda del torrente.




	Documento:			
	02_PAS Relazione tecnica di progetto	Data	Rev	Foglio
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>8 /41</b>

Figura 1. Corografia (Carta Tecnica da Sit della Comunità Montana del Frignano)

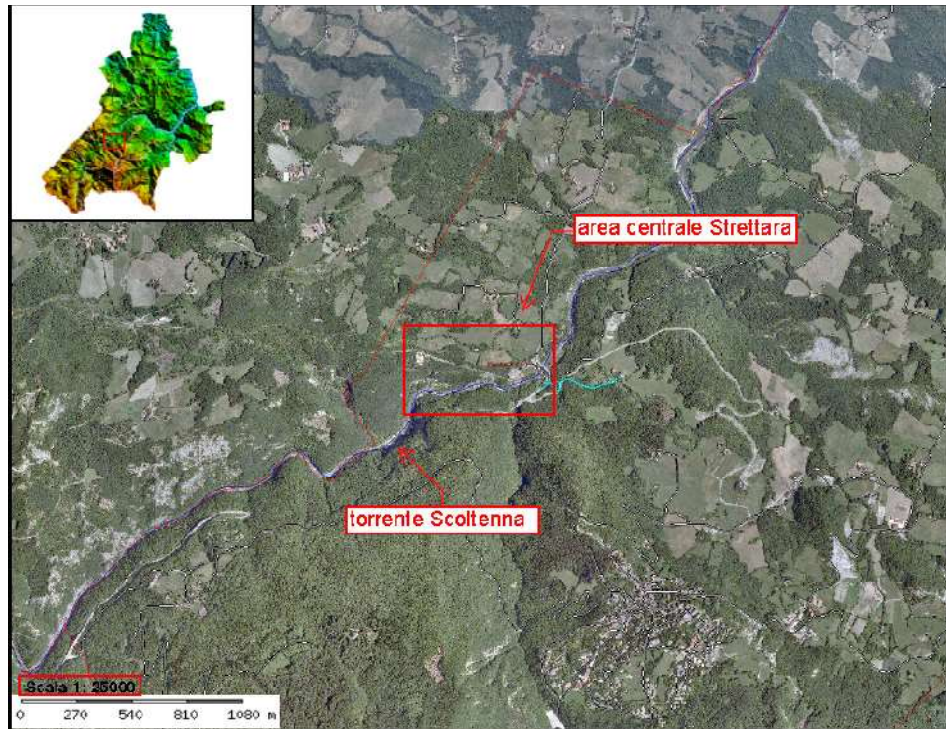



Figura 2. Area di progetto su ortofoto



Figura 3. Corografia (Foto aerea dal Sit della Comunità Montana del Frignano)



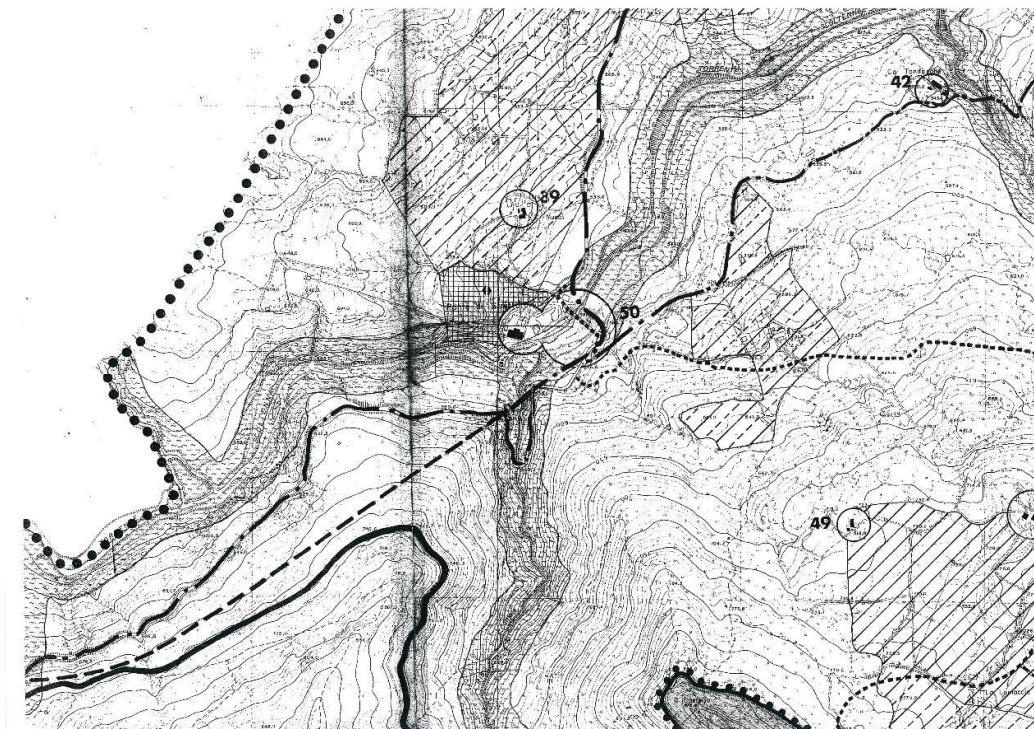
	Documento:				
	02_PAS Relazione tecnica di progetto				
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		Data	Rev	Foglio
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>9 /41</b>	

## 2.02 STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE DEL COMUNE DI MONTECRETO

Il Comune di Montecreto ha adottato con Delibera C.C. n° 35 del 02/1/2007 il Piano Strutturale Comunale, individuando le scelte strategiche di governo del proprio territorio, volte a regolare lo sviluppo economico e sociale della popolazione, garantendo la tutela dell'integrità fisica edell'identità culturale del territorio comunale, nonché la salvaguardia dei valori culturali e ambientali dello stesso.

Essendo però passati oltre 5 anni dall'adozione del PSC, ai sensi dell'art. 12, comma 2 della L.R.n° 20/2000, non hanno più efficacia le norme di salvaguardia e vigono unicamente il vecchio PRGe il piano sovraordinato, il PTCP della Provincia di Modena.

## 2.03 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO NEL P.S.C.




	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
		01/06/2018	00	10 /41

Figura 4. Estratto tavola di PSC















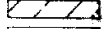



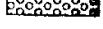





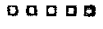
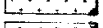
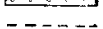




















Strade locali	
Strade locali di progetto	
Strade secondarie da ristrutturare	
Strade secondarie di progetto	
Pedonali	
Parcheggi	
Zona a verde pubblico urbano	
Zona per attrezzature urbane:	
chiesa	
attrezzature sportive	
scuola materna	
scuola elementare	
scuola media	
municipio	
Zona residenziale storica	
Zona residenziale di completamento	
Zona residenziale di espansione	
Zone agricole normali	
Zone agricole dissestate o predisposte al dissesto	
Zone agrosilvopastorali	
Zone artigianali di espansione	
Zone artigianali di completamento	
Zone per attrezzature turistico-ricettive di espansione	
Zone per attrezzature turistico-ricettive di completamento	
Impianti di risalita	
Impianti di risalita di progetto	
Piste sciabili di progetto	
Piste sciabili esistenti	
Campaggi	
Zone a verde privato	
Zone per attrezzature di interesse generale	
Perimetro di zona a tutela storico-ambientale	
Zona a vincolo cimiteriale	
Area di rispetto per le zone d'acqua	
Limite di rispetto stradale	
Perimetro di centro urbano	
Limite di zonizzazione 1:2000	
Limite area PEEP	
Limite vincolo cimiteriale	
Confine comunale	
Perimetro di centro storico	
Individuazione beni culturali immobili	
(con numero di riferimento alla scheda segnaletica)	
Zone a vincolo paesaggistico	
Zona municipio operativa	
municipi operativi	
Zona a parco pubblico	

Figura 5. Estratto legenda di PSC



	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	01/06/2018	00	12 /41

### 3 – OPERE E TIPOLOGIA DEL MACCHINARIO PRINCIPALE

La produzione di energia elettrica avverrà tramite una turbina a "vite perpetua a forza idraulica" (o "COCLEA") posizionata lateralmente allo scarico della centrale per sfruttare il residuo salto di circa 3.80 metri (per ulteriori dettagli si vedano la riferimento alla Relazione idraulica ed idrologica). Tale tipologia di elica richiede un minimo apporto di opere strutturali ed ha il vantaggio di permettere il turbinaggio di portate con alto grado di particolato.

Gli elementi che compongono il micro-impianto idroelettrico sono: turbina idraulica, generatore, trasformatore, quadri elettrici BT, apparecchiature MT e sistemi di automazione e controllo.

- **Turbina idraulica:** una vite a Coclea in acciaio, alloggiata in manufatto in c.a., a cielo aperto gettato in opera.

- **Generatore e moltiplicatore di giri:** all'estremità della turbina collocati al di sopra dello sghiaiatore e anch'esso a cielo libero.

- **Trasformatore, quadri elettrici MT e BT e sistemi di automazione, controllo e misura** (per il controllo dei parametri funzionali dell'impianto, la gestione delle fasi di avvio e fermata e l'interfaccia con la rete).


La captazione avverrà attraverso una paratia metallica da posizionare sul canale di scarico senza necessità di griglie, in quanto l'acqua proviene direttamente dalle turbine della centrale principale.

L'energia idraulica, attraverso il gruppo turbina – generatore , viene convertita in energia elettrica in bassa tensione, in forma di corrente alternata. L'energia verrà poi immessa sulla rete MT del gestore di rete, mediante trasformazione da BT a MT. Gli impianti elettrici saranno progettati e realizzati in accordo alle norme tecniche CEI applicabili. .

#### 3.01 – Opere edili ed elettromeccaniche

Le opere previste sono:

- Opere edili per:
  - Presa acqua e vasca di carico

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>13 /41</b>

- Alloggiamento paratoie di macchina
  - Alloggiamento turbina e generatore
  - Edifici per apparecchiature elettromeccaniche
  - Scarico acqua
  - Cavidotto per la connessione di bassa tensione tra il generatore ed il trasformatore BT/MT;
  - Cabina elettrica per la connessione alla RTN
- Opere elettriche e meccaniche
    - N. 1 Turbine a vite
    - Moltiplicatore di giri
    - Cuscinetti
    - Generatore asincrono
    - Sistema di controllo e supervisione
    - Sistema di potenza
    - Sistema di frenatura e bloccaggio


Il gruppo di produzione sarà costituito da una turbina di tipo a vite senza fine accoppiate ad un generatore asincrono mediante moltiplicatori di giri.

### 3.02 – Turbina

- Diametro della vite: circa 3.500 mm
- Lunghezza utile della vite: circa 10.000 mm
- Angolo di inclinazione: circa 22°

La scelta di utilizzare una turbina a vite è stata determinata anche dai seguenti vantaggi:

- minore battente d'acqua in uscita e pertanto ridotti lavori nella zona dello scarico a valle;
- portate d'acqua variabili influenzano poco il rendimento della macchina e non hanno influenza sul funzionamento della vite idraulica e sul suo servizio;

	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>14 /41</b>

- il funzionamento a secco non danneggia la vite idraulica, così come corpi solidi trasportati nell'acqua;
- si possono usare griglie a maglie molto larghe senza dover utilizzare griglie fini e sgrigliatori;
- Solidità, robustezza, resistenza all'usura;
- Nessuna manutenzione per pulizia, brevissimi periodi di fermo macchina.

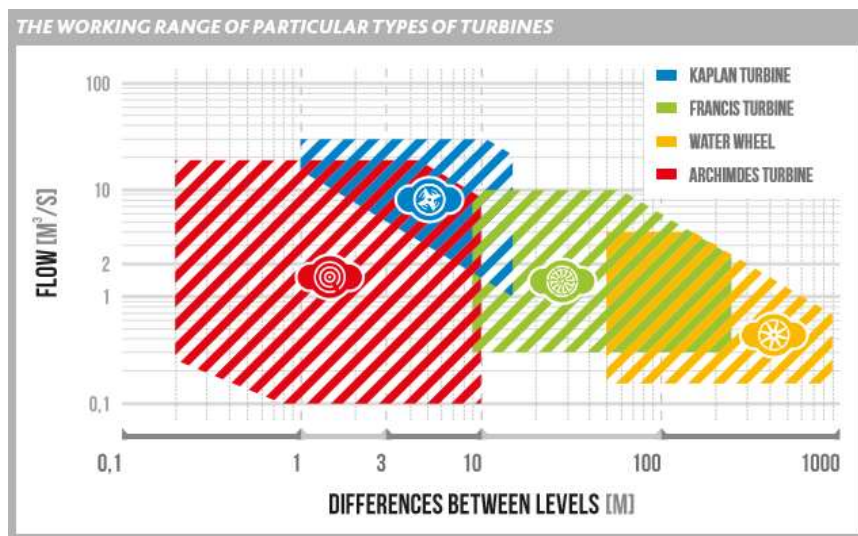


Figura 07 – Rangedi funzionamento dei diversi tipi di turbine

<p>Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto</p>			
	Data	Rev	Foglio
<p>Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)</p>	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>15 /41</b>

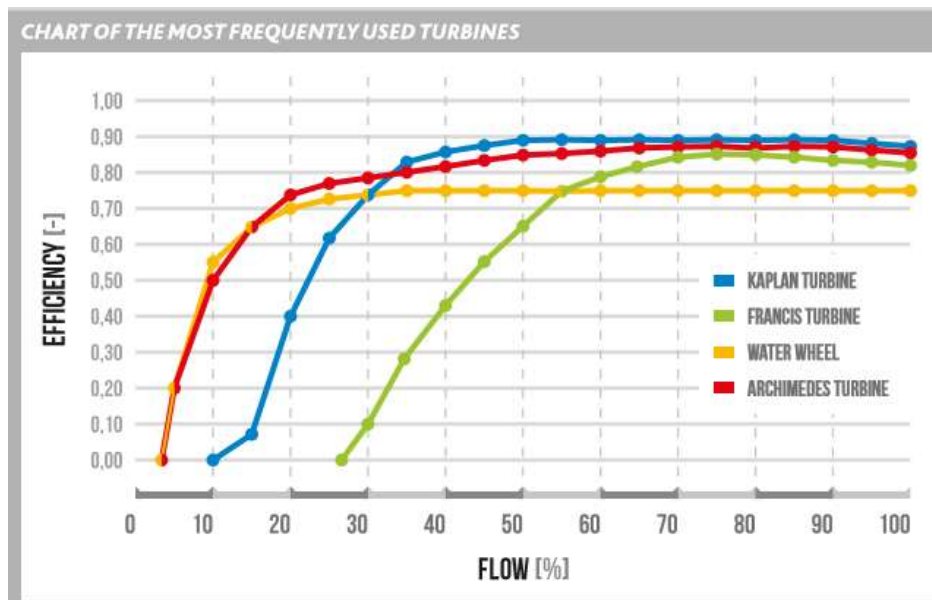


Figura 08 – Rendimenti dei diversi tipi di turbine

**Indicative sizes, flow, head and output**

(Single Turbine)

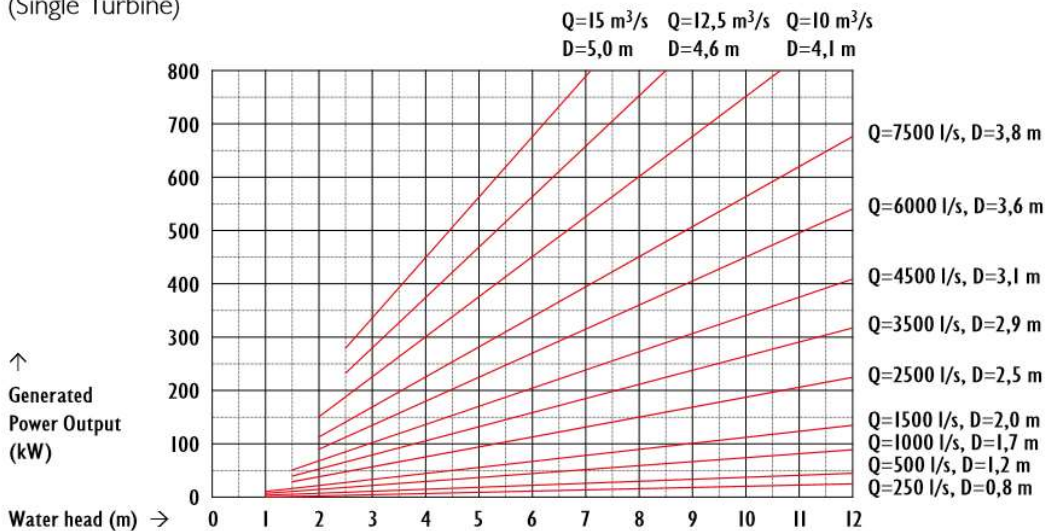


Figura 09 – Dati indicativi della taglia, portate salto e potenza di turbine a coclea

Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto				
Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		Data	Rev	Foglio
		01/06/2018	00	16 /41

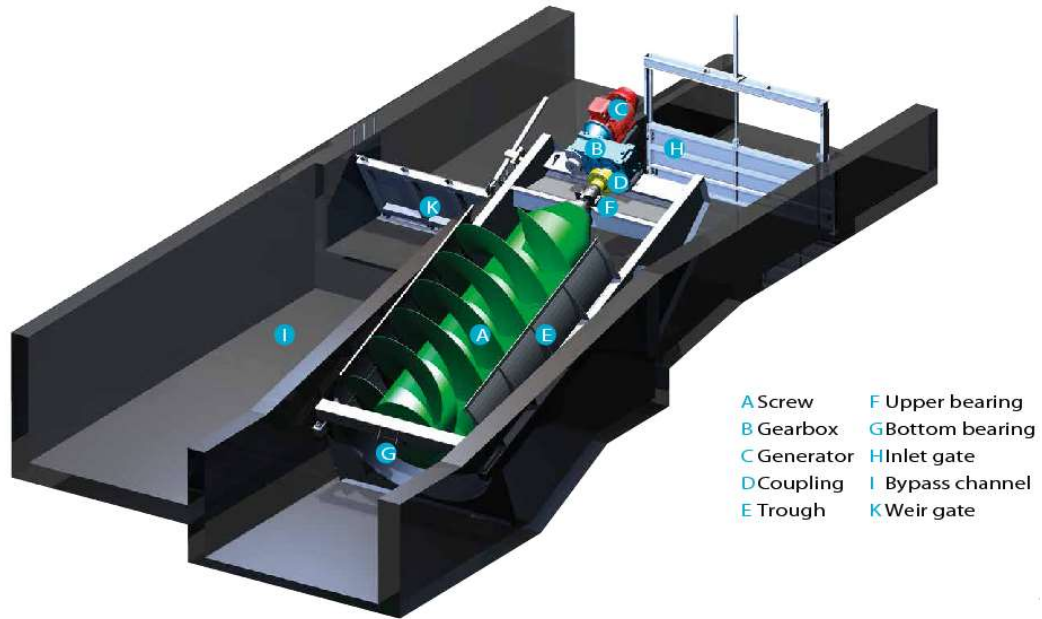


Figura 10 – Esempio installazione turbina a coclea

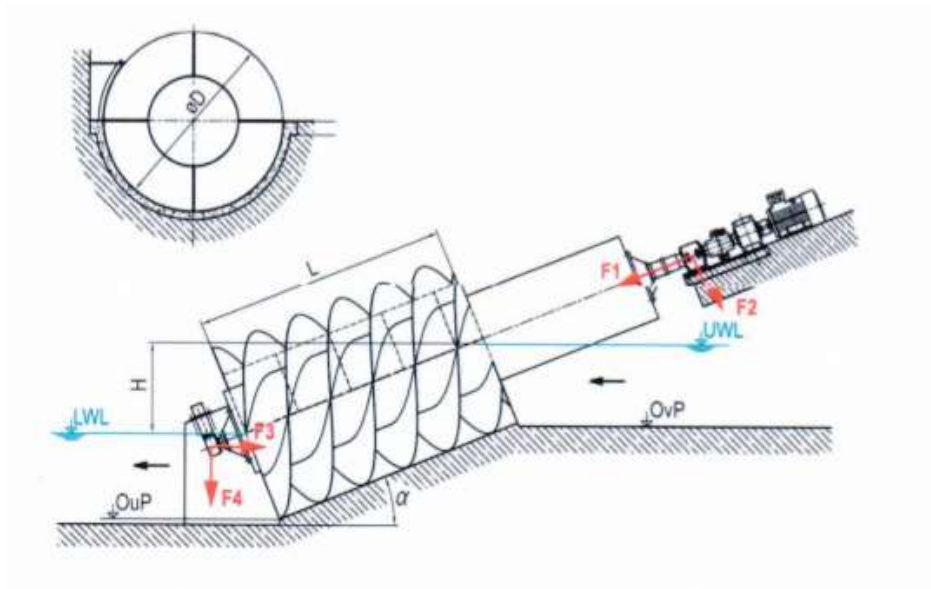



Figura 11 – Sezioni di una turbina a coclea



	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>17 /41</b>

Per realizzare l'alloggiamento della turbina, la derivazione e lo scarico vi saranno interventi sullo scarico stesso senza interferire in alcun modo con l'alveo del fiume.


Si vedano gli elaborati PD 04 'Tavola con proposta progettuale'.

La centrale di produzione sarà ubicata a fianco del canale di scarico e collegata con un cavidotto interrato in BT con la cabina MT/BT opportunamente predisposta come da prescrizioni HERA e situata a breve distanza in direzione NE. Il punto di consegna dell'energia elettrica, secondo le indicazioni di HERA sarà da realizzare intercettando l'elettrodotto interrato in MT che attualmente insiste sul mappale 427 del foglio 15 il cui tracciato è indicato nel documento 'PD\_05 Cabina elettrica - elettrodotto', per alimentare la nuova cabina di consegna.

### 3.03DMV – Deflusso minimo vitale

L'utilizzo di acqua che proviene dallo scarico delle turbine e condotta forzata della centrale di Strettara di fatto non implica alcuna modifica del deflusso di acqua nel torrente Scotella, da qui non vi è alcuna necessità di verifica del deflusso minimo vitale.

La totalità dell'acqua utilizzata dalla nuova mini - turbina viene rilasciata in corrispondenza dello scarico attuale come avveniva in precedenza.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>18 /41</b>

## 4. MISURE DI SALVAGUARDIA E TUTELA AMBIENTALE

La centralina idroelettrica, di tipologia micro e quindi dalle dimensioni alquanto ridotte, sarà innestata in corrispondenza dello spazio antistante la centrale esistente. Nella fase progettuale si è cercato di ridurre al minimo le interferenze della micro-centrale sull'ambito interessato e di preservare il più possibile le preesistenze sia paesaggistiche che strutturali.

### 4.1 Impatto idraulico

La scelta della turbina a COCLEA, considerate le caratteristiche dello scarico a fianco del quale si inserisce, si giustifica quindi per le seguenti ragioni:


- prevede la realizzazione di interventi che non interessano l'alveo e che non modificano l'equilibrio dinamico del tratto d'asta interessato;
- non modifica, in ogni condizione di funzionamento, la vita acquatica del torrente;
- richiede poche opere edili per l'installazione e ridotti manufatti al di sotto del livello del suolo.
- l'opera di presa è stata studiata nell'ottica di ridurre al minimo l'impatto nei confronti dell'ambiente circostante.

La soluzione proposta, non genera significative alterazioni dello stato dei luoghi, sia in fase di cantiere che durante l'esercizio e manutenzione. Si cercherà il più possibile, ferma restando la necessità di intervenire su una limitata porzione di argine di mantenere la vegetazione presente onde evitare il taglio di alberi di sponda e/o di cespugli che garantiscono un equilibrio nella macrozona interessata dal progetto.

In ogni caso sono previste opere di sistemazione e compensazione ambientale e paesaggistica. Le opere con fondazione sono i muri in c.a. della centralina per l'alloggiamento della turbina, laterali allo scarico della centrale di dimensioni ridotte e non interessano in alcun modo l'alveo del torrente.

### 4.2 Evento critico e sicurezza

L'opera prevista non interferisce con le dinamiche fluviali dei momenti di piena.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		
	Data	Rev	Foglio
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>19 /41</b>

Con l'intento di ridurre al minimo l'impatto idraulico, dovuto alle opere di realizzazione del bacino di contenimento della turbina a fianco dello scarico che interessa l'argine del torrente Scoltenna, rispecchierà le scelte adottate per lo stesso scarico; le dimensioni e la tipologia dei materiali, infatti, sono state determinate a partire da considerazioni tecniche nei confronti degli scavi per la realizzazione dell'opera in progetto e valutando le caratteristiche morfologiche e geologiche rilevate in loco. I mezzi e il personale anche in fase di piena a fiume opereranno in condizioni di sicurezza.


Sia la bocca di presa che lo scarico della vasca carico turbina sono dotati di organi automatici di gestione e pulizia (paratoie di spurgo) con la funzione di permettere l'effettuazione di cacciate periodiche dalla vasca per garantirne la pulizia del fondo così come le normali attività di manutenzione e/o intervento; la portata scaricata attraverso la paratoia di spurgo avviene direttamente in alveo fluviale.

Saranno inoltre messi a dimora nuovi esemplari arborei-arbustivi finalizzati a consentirne



uncorretto inserimento paesaggistico. Si evidenzia peraltro che l'opera sarà poco visibile dall'esterno data l'assenza di punti di vista significativi e la posizione piuttosto incassata in alveo, con presenza di vegetazione circostante.

*Figura 12 Foto inserimento nuova turbina*

	Documento:				
	02_PAS Relazione tecnica di progetto				
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		Data	Rev	Foglio
<b>01/06/2018</b>			<b>00</b>	<b>20 /41</b>	

## 5 – TIPOLOGIADI CONNESSIONE ALLA RTN


Per il collegamento alla connessione alla rete di INRETE Distribuzione Energia Spa dell’impianto verranno realizzate le opere previste nella la soluzione tecnica comunicata con preventivo INRETE DISTRIBUZIONE ENERGIA SPA protocollo n. 0041791 del 11-12-2017.

La costruzione degli impianti verrà effettuata nel rispetto delle soluzioni impiantistiche normalizzate da INRETE Distribuzione Energia Spa; si prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- linea elettrica in cavo interrato MT 15kV;
- cabina elettrica di consegna per la connessione dell’impianto di generazione.



*Figura 13 Fotoinserimento nuova cabina*

	Documento:				
	02_PAS Relazione tecnica di progetto				
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		Data	Rev	Foglio
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>21 /41</b>	

## 6 – ESECUZIONE DEI LAVORI - CANTIERIZZAZIONE

### 6.01 INDICAZIONE DELLE SINGOLE OPERAZIONI PREVISTE

Nelle more della predisposizione del progetto esecutivo e in riferimento alle valutazioni svolte insede di progetto definitivo, la descrizione che segue rappresenta indirizzo operativo per la cantierizzazione della nuova opera, in riferimento alla cartografia sotto allegata.



Figura 1: Individuazione dell'area di cantiere su mappa catastale".


### 6.02 Accesso all'area di cantiere.

Facile è l'accesso all'area di cantiere, sfruttando la SP 40 che transita nelle immediate vicinanze della Centrale di Strettara presso il ponte dei Leoni; dalla viabilità provinciale ci si inserisce nella struttura esistente dotata di viabilità che consente l'accesso alle varie zone interessate dai lavori senza la necessità di interventi di alcun tipo.

Il percorso di accesso e le aree interessate per la cantierizzazione sono collocate integralmente in area di proprietà della società proponente ad eccezione di una porzione di area demaniale, interessata alla costruzione della turbina.

### 6.03 Scavi e movimenti di terra

Sono gli interventi di presidio, preparatori alla realizzazione del manufatto principale, articolati come segue:

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>22 /41</b>

– Regolazione del corso d’acqua mediante parzializzazione e canalizzazione del flusso idricosuperficiale e con realizzazione di arginatura provvisoria di protezione fra zona di scarico, alveo e zona delcantiere;

– Scavi e modellamento del terreno che sarà interessato dall’intervento. Il materiale rimosso, in massima parte alluvionale, sarà temporaneamente accumulato a lato dell’intervento per il suo completo riutilizzo nella zona dell’intervento, a realizzare una parziale modellazione morfologica del terreno.

#### 6.04. Opere murarie – manufatti.

– Valutazione dello stato delle murature dello scarico all’avvio del cantiere e eventuale manutenzione dell’opera (al fine di garantire accettabili caratteristiche di tenuta e sicurezza idraulica);

– Realizzazione opera in c.a. costituente la parte principale dell’opera;

– Realizzazione opere complementari di inserimento ambientale e paesaggistico quali lapiantumazione di esemplari arborei e arbustivi, unitamente alla realizzazione di limitedifese spondali.

#### 6.05. Impiantistica infrastrutturale.


– Alloggiamento del sistema produttivo (turbina a vite) entro supporto in c.a..

– Collegamento parti meccaniche ed elettromeccaniche.

– Collegamento componenti di trasformazione di energia idrica in elettrica.

– Connessione alla rete territoriale, tramite elettrodotto interrato BT di lunghezza pari a circa 55-60 m che conduce a cabina di trasformazione BT-MT. Da questa cabina proseguirà il tratto di elettrodotto la cui competenza è in capo a Hera.

Per la fase realizzativa si osserveranno le indicazioni emerse in contraddittorio tecnicoavvenuto con i responsabili Hera.


	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>23 /41</b>

## 6.06. Opere complementari.

Opere finali di rimodellamento e riconversione alla condizione originaria sia d'ambito fluviale cheripariale. In particolare è prevista la realizzazione di opere di difesa spondale a monte e a valledello scarico, a difesa del ciglio fluviale.

## 6.07. Collaudi.

Al termine saranno eseguiti i Collaudi operativi di verifica, controllo e buon funzionamento del sistema produttivo.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>24 /41</b>

## 7. Attivazione.

### 7.01 Analisi degli impatti e indicazioni per la mitigazione.

- Analisi degli impatti.

Gli impatti legati alle attività di cantiere sono riconducibili a due tipologie:

- Impatto dovuto all'ingresso di mezzi meccanici in alveo;
- Impatto dovuto alla parziale eliminazione della fascia perifluviale per la creazione di piste dicantiere e accessi.

In merito all'impiego di mezzi si segnala l'utilizzo continuativo di un camion e un escavatore abenna per gli interventi primari (opere murarie) e complementari (previsione di impiego ca30 gg). Inoltre si segnala l'utilizzo saltuario di autobetoniera e autogru (previsione di impiego max. 10giornate ca). Le soste temporanee riguarderanno l'area "protetta" del cantiere. Entrambe letipologie di impatto sono perfettamente reversibili e strettamente collegate al solo periodo dicantierizzazione. Le misure di mitigazione di seguito proposte potranno ulteriormente diminuirne larilevanza.


- Possibili mitigazioni.

Per quanto riguarda lo svolgimento di lavori in alveo, compatibilmente con le tempistiche dell'iterautorizzativo si propone il seguente protocollo di lavoro:

- Comunicazione agli Enti preposti al recupero della fauna ittica con almeno 10 giornilavorativi di anticipo;
- Ripristino, al termine dei lavori, dei mesohabitat presenti mediante il riposizionamento dimassi nel tratto d'alveo interessato dai lavori.

Per l'eventuale impatto dovuto alla cantierizzazione dell'area, soggetta a temporaneo diradamentodella vegetazione per consentire l'operatività, si propone al termine dei lavori di risagomare il trattodi fascia perifluviale e di procedere alla ripiantumazione di essenze arboree autoctone e arbustivesecondo il progetto definitivo.



	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>25 /41</b>

## 7.02 ANALISI QUALITATIVA E QUANTITATIVA DEI MATERIALI UTILIZZATI NELLACOSTRUZIONE DELL'OPERA

L'intera struttura della centralina sarà costruita in situ mediante getto di calcestruzzo armato inopera. Si stima un utilizzo di cls magro pari a circa 27m<sup>3</sup>, di cls di fondazione pari a circa 84 m<sup>3</sup>(incidenza del ferro circa 100 kg/m<sup>3</sup>) e di cls per le parti in elevazione pari a circa 150m<sup>3</sup>.

In minorquantità saranno utilizzati ghisa per chiusini delle foronomie di accesso e materiali plastici perguarnizioni e tubazioni.

Per garantire la stabilità del terreno di fondazione neipressi del locale magazzino deposito è prevista la realizzazione di una serie di grossi pali trivellati per uno sviluppo di circa 12 m.


Circa 300 - 400 kg di acciaio saranno utilizzati per le valvole idrauliche, iballatoi interni e le paratoie. Si utilizzeranno inoltre circa 40 m<sup>3</sup>di pietrame per rivestimento delcalcestruzzo a vista, circa 200 m<sup>2</sup>di guaina impermeabilizzante e circa 700 kg di acciaio per variecarpenterie metalliche.

L'allestimento interno sarà costituito da una macchina idraulica (acciaio), un generatore edalternatore (acciaio e rame).

Per quanto riguarda le condotte di adduzione interrato in riferimento alla polifora elettrica Heraverrà utilizzata una tubazione in PVC per uno sviluppo totale di circa 60 metri con cavo in bassatensione, dalla centrale di produzione sino alla cabina, di interfacciamento con la rete MTdi Hera.

La riprofilatura del terreno sarà realizzata con materiale reperito in loco. Il rinterro avverrà conmateriale vagliato recuperato dagli scavi, le zolle del tappeto erboso rimosso in precedenza saranno riposizionate e si procederà a idrosemina ove necessario. Verranno realizzati pozzetti di dispersione lungo la linea come indicato all'interno dell'elaborato "Progetto dell'elettrodotto –connessione alla rete di distribuzione elettrica".

Tutti i getti di cls strutturali saranno specifici per la realizzazione di strutture parzialmente ototalmente immerse in acqua utilizzando idonee casserature atte a mantenere comunque

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>26 /41</b>

unidoneo isolamento dall'eventuale acqua circostante, per i magroni si valuterà la tecnologia migliore al fine di evitare dispersioni di cls nel sottosuolo.

### 7.03 INDICAZIONE DELLA QUOTA ALTIMETRICA DELLE AREE ADIBITE ALLO STOCCAGGIO DEI MATERIALI PER LA COSTRUZIONE

Per lo stoccaggio dei materiali di costruzione si usufruirà dei piazzali antistanti la centrale posti a quota 541.60; tale quota è superiore di oltre 9 m rispetto alla quota del fondo del torrente misurato nei pressi dello scarico (532.60)


Tale quota garantisce un ampio franco di sicurezza rispetto alla quota di raggiungimento dell'acqua durante le piene ordinarie e straordinarie.

Lo stoccaggio dei materiali per la costruzione avverrà nelle aree individuate nell'elaborato "Visure catastali e disponibilità delle aree (in fase di esercizio e cantierizzazione) con indicazione delle aree di interesse". Si precisa che all'interno delle aree di stoccaggio non troveranno posto liquidi e/o sostanze chimiche (come distaccanti, oli viscosi, oleodinamici ecc...).

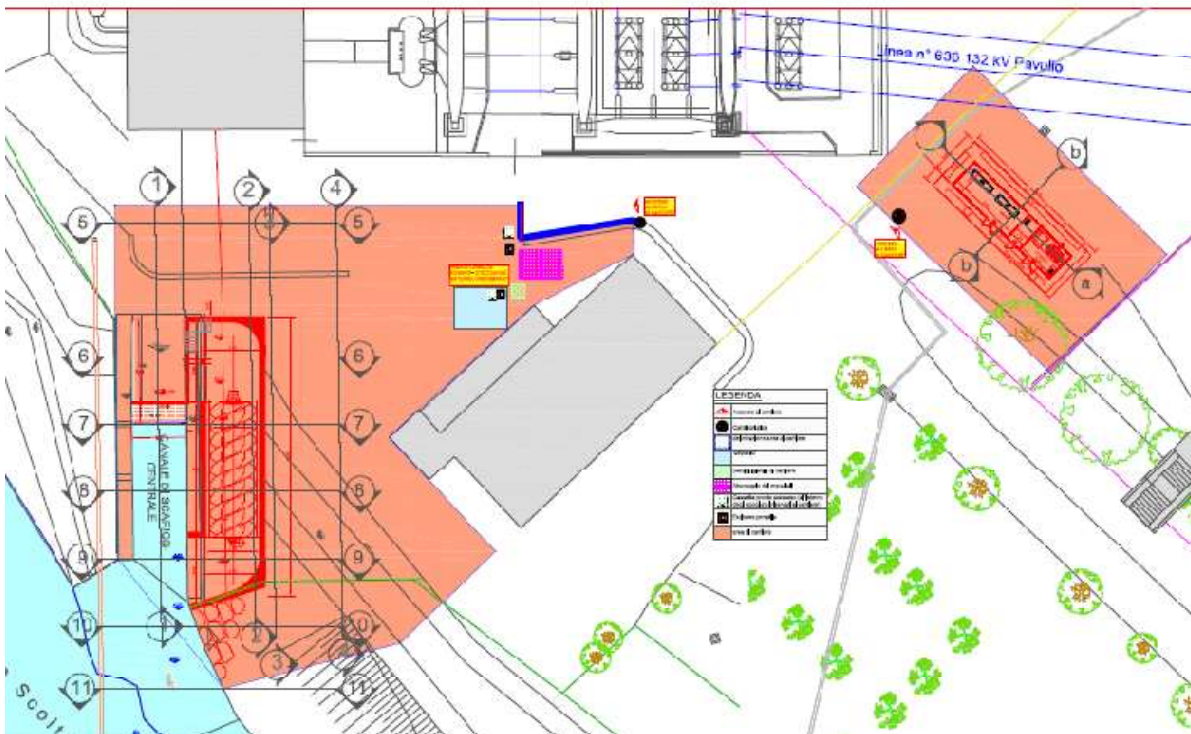
Si valuterà in fase esecutiva l'eventuale adozione di telonature al suolo rivolte sul perimetro a maggior tutela di eventuali percolati derivanti da acque meteoriche.

### 7.04 CARTOGRAFIA DI DETTAGLIO DELLE SINGOLE AREE DESTINATE AL CANTIERE

Di seguito si riporta un estratto di dettaglio delle aree destinate al cantiere per la realizzazione dell'impianto idroelettrico comprensivo anche del tratto dell'elettrodotto BT interrato e della centralina di trasformazione BT/MT. L'intera area di cantiere, che già si trova all'interno della proprietà di Enel Green Power spa dotata di idonea recinzione sarà comunque delimitata da ulteriore recinzione di cantiere che impedirà l'accesso ai non autorizzati (individuata nelle figure che seguiranno da una linea blu) che coprirà una superficie totale di circa 1000 m<sup>2</sup>, per la zona della centrale e m<sup>2</sup> 250 per la cabina

	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
		01/06/2018	00	27 /41


Nella figura seguente è riportato uno schema preliminare delle singole aree destinate al cantiere, che sarà meglio definito in fase di progetto esecutivo. In tale fase si valuterà eventualmente, in accordo con la proprietà, la possibilità di utilizzo temporaneo parziale del piazzale a parcheggio esistente a servizio della centrale per deposito di materiali e mezzi:



La superficie riparabile effettiva interna all'area di cantiere misura circa 50 m<sup>2</sup>. Tale valore corrisponde all'area di cantiere interna che tra l'altro non è del tutto occupata da vegetazione spontanea. Considerato però che:

- in base a una verifica speditiva solo una parte dell'area di cantiere dovrà essere priva di alberi e il taglio effettivo di vegetazione interesserà pertanto una superficie massima di circa 30 m<sup>2</sup>;
- al termine della fase di cantierizzazione il cantiere sarà smantellato e l'area sarà liberata dai depositi di materiali e da mezzi di lavoro e potrà essere realizzato l'intervento di ripiantumazione arborea e arbustiva previsto dal progetto;

La superficie arborea effettiva interna all'area di cantiere in cui si opererà taglio di alberature è pari a circa 30 m<sup>2</sup> comprendenti anche l'area di sedime delle opere in esercizio (a una superficie pari a 10 m<sup>2</sup> ca). Essa

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>28 /41</b>

sarà pressoché integralmente compensata dall'arripiantumazione arborea proposta, che interesserà una superficie di circa 70 mq e progettata anche a fini di mitigazione paesaggistica.

## 7.05 DESCRIZIONE DELLE MODALITA' DI COSTRUZIONE DELL'OPERA

Dopo avere realizzato tutti gli accessi e le uscite di emergenza da e al cantiere si procederà con la fase di costruzione vera e propria delle opere, che di norma deve avere avvio in una stagione generalmente asciutta (ovvero inverno o estate) e comunque coincidere con il periodo di fermo della centrale di Strettara.


Primariamente si entrerà in alveo e si costituirà un piccolo argine in materiale trovante di fiume (senza apporto di materiale dall'esterno) a difesa della zona di impianto centrale di produzione e indirizzamento delle acque alla sponda opposta, con eventuale aggettamento delle acque percolate e/o fontanazzi. Quindi, nel minor tempo possibile, verranno realizzate la fondazione della turbina.

Si prevede che i movimenti di terreno, descritti in dettaglio al punto 8 "Volumi di scavo/demolizione e modalità di utilizzo dei materiali scavati/demoliti" non saranno particolarmente significativi; in ogni caso verranno eseguiti nel rispetto delle stagionali attività riproduttive delle specie nidificatorie eventualmente presenti sui luoghi.

Ad avvenuta maturazione dei getti, ovvero indicativamente dopo due settimane, si procederà con le chiusure verticali lato fiume e zona di presa, ubicando panconi di tenuta su tutte le aperture di captazione a presidio delle opere.

Una volta emersi dalla quota di morbida ordinaria (indicativamente coincidente con la quota di piano campagna presente allo stato attuale), si potrà lavorare anche in periodo stagionale avverso sino al completamento delle opere fuori terra e finiture, ad esclusione della copertura che invece potrà essere posata solo una volta inserite le opere elettropneumatiche accessorie all'impianto.

Da ultima la posa turbine e alternatore con relativo collaudo delle opere elettriche e elettropneumatiche.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>29 /41</b>

I mezzi indicativamente presenti in cantiere nelle sue varie fasi possono essere preliminarmente individuati come segue:

- escavatore per indirizzamento vena liquida e demolizione parziale opere in c.a.;
- betoniere con pompa per getti;
- gruppo elettrogeno di servizio pompe aggettamento e prese cantiere;
- tipo Manitou (sollevatore telescopico, utilizzabile per montare attrezzi su braccio idraulico estensibile);
- terna leggera (escavatore vero e proprio a doppio braccio) per servizi da e alla zona della centrale e interrimento linee;
- autogru da 100 ton per posa opere elettropneumatiche, copertura e posa turbina e alternatore.


## 7.06 INDICAZIONE DEL SISTEMA DI CONTENIMENTO DELLE ACQUE FLUVIALI DURANTE:

### 7.06.01 LA FASE DI SCAVO

Come esplicitato nel punto precedente, gli allontanamenti delle acque dalle zone di lavoro avverranno grossolanamente con canale lapideo in alveo di indirizzamento della vena verso la sponda destra idraulica. L'intervento sarà realizzato a monte dello scarico e localmente con wellpoint e/o dreni da posarsi ad avvenuta demolizione della spalla della briglia.

Tutte le aperture (ovvero le bocche di presa e il canale di scarico) verranno realizzate con appositi alloggiamenti di gargami per la posa di panconi di tenuta a presidio dei volumi di lavoro; in ogni momento del cantiere dovranno essere mantenute libere ed in perfetto stato di efficienza le vie di accesso ed evacuazione dal cantiere.

In caso di morbide sarà impedito l'accesso degli operatori a quote inferiori.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>30 /41</b>

## 7.06.02. FASE DI ESERCIZIO (ACQUA)

### 7.06.02.01 OLI LUBRIFICANTI

Per quanto riguarda gli oli lubrificanti da utilizzare per il funzionamento dell'impianto, premesso che tali elementi sono di norma forniti dal costruttore che nella presente fase non è ancora univocamente individuato (e pertanto non si dispone delle relative schede tecniche), si evidenzia che essi saranno ragionevolmente di origine minerale, a norma CEI 10-8.

Il giunto di tenuta sull'albero motore dovrà essere del tipo labirinto, facilmente sostituibile e non dovrà necessitare di lubrificazione o irroramento, mentre preferibilmente sui giunti e accoppiamenti dovranno essere utilizzati materiali autolubrificanti (PTFE, Teflon).

### 7.06.02.02 CONTROLLO DELLE PORTATE TRANSITANTI


I sistemi identificati per le misure di portata in centrale sono, come detto, riferiti alla portata turbinata. Non è previsto di misurare la portata a fiume, in quanto questo tipo di misura comporta particolari e note difficoltà legate alla determinazione attendibile delle sezioni idrauliche oltre il profilo di scolmoda briglia.

### 7.06.02.03 ACCESSI IN ALVEO E MOVIMENTAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

La manutenzione della presa sarà effettuata mediante chiusura della paratia di alimentazione. Praticamente nulla sarà la movimentazione di masse di particolare diametro (come massi o tronchi) dato che l'alimentazione avviene da acqua proveniente da condotta forzata.

### 7.06.02.04 MODALITA' DI RIMOZIONE E GESTIONE DI ACCUMULI DI RIFIUTI DAVANTI ALLE BOCCHE DI PRESA

Le caratteristiche della turbina a coclea posta in impianto ad acqua fluente non prevedono una selezione granulometrica alle prese, e pertanto l'impianto non necessiterà di griglia. La scelta tecnologica non è selettiva di eventuali rifiuti addotti alla centrale e quindi non si prevede un accumulo davanti alla presa.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>31 /41</b>

## 8. Volumi di scavo/demolizione e modalità di utilizzo dei materiali scavati/demoliti

Il presente capitolo inquadra e sviluppa il tema della movimentazione del terreno connessa allarealizzazione dell'opera in progetto, comprensiva di centralina idroelettrica ed opere accessorie(elettrodotto BT, cabina di trasformazione MT/BT, opere di sistemazione ambientale epaesaggistica). In particolare è stata fatta una stima dei volumi di sterro e dei volumi di riporto, inmodo da permettere di eseguire un bilancio complessivo di massima tra i volumi di terreno scavatie i volumi utilizzati per riporto. È stato inoltre calcolato il volume di opere esistenti che si intendedemolire, costituite da una porzione della spalla dello scarico.


### 8.1 DEFINIZIONE DELLA METODOLOGIA DI CALCOLO

Le aree interessate da movimentazione del terreno (collegata alla costruzione della centralina edelle opere accessorie) sono collocate sulla sponda sinistra del torrente Scoltenna ove verràrealizzato l'impianto, in corrispondenza dello scarico della" centraleStrettara". La sponda fluviale, il cui profilo sarà descritto nel dettaglio nei paragrafi successivi,presenta mediamente acclività marcate. Il terreno è di norma costituito da massi e ciottoli inalveo e sui margini delle sponde; spostandosi da essi si trova principalmente terra.

Sono stati analizzati i volumi di sterro e riporto lungo sei sezioni ritenute significative perpendicolari allo scarico.

Esse sono state individuate lungo l'opera nel suo insieme, dalla presa alla restituzione in alveo,comprendendo anche i tratti di sponda a valle e a monte rispetto all'impianto, per un'estensione di23.50 m ciascuna:

- Sezione5a m7.00 dalla parete esterna della centrale;
- Sezione 6 in corrispondenza dello stramazzo esistente e del manufatto di presa e cabina alternatore;
- Sezione 7 nel tratto iniziale della turbina;

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>32 /41</b>

- Sezione 8 a metà turbina;
- Sezione 9 nel tratto terminale della vasca in corrispondenza dello scarico;
- Sezioni 10 e 11 in corrispondenza del tratto a valle rispetto all'impianto.

Nella tavole allegate, oltre alle sezioni elencate in precedenza, è indicata l'ingombro dello scavo e lasponda attuale rispetto alla quale vengono calcolati i volumi di terreno movimentati.

## 8.2 STIMA DI MASSIMA DEI VOLUMI MOVIMENTATI


Nel documento PD 08 proposta progettuale sezioni, riportate i dati relativi alle sezioni analizzate, ottenute mediante interpolazione lineare a partire dai punti quotati derivanti dal rilievo dello stato di fatto. Per ciascuna sezione sono rappresentate: la quota del terreno nello stato di fatto (eventualmente interpolata), la quota di progetto, le distanze parziali tra i vari punti individuati e le distanze progressive. I volumi movimentati sono stati così classificati:

- Colore giallo: volumi di sterro di terreno;
- Colore rosso: volumi di riporto di terreno;
- Colore verde: volumi di riporto di terreno legato a sistemazioni morfologiche e paesaggistiche.

Nella tabella seguente sono riassunti gli elementi esplicitati graficamente nelle figure precedenti




<b>Sezione 1 - 1</b>			<b>Sezione 6 - 6</b>		
scavo di sbancamento	mq	42.51	scavo di sbancamento	mq	39.67
demolizioni	mq	6.39	demolizioni	mq	3.96
reinterri	mq	4.08	reinterri	mq	14.32
pietrame	mq	11.24	pietrame	mq	0.00
terreno vegetale	mq	0.00	terreno vegetale	mq	4.25
<b>Sezione 2 - 2</b>			<b>Sezione 7 - 7</b>		
scavo di sbancamento	mq	195.29	scavo di sbancamento	mq	37.91
demolizioni	mq	0.00	demolizioni	mq	3.96
reinterri	mq	33.18	reinterri	mq	6.60
pietrame	mq	0.00	pietrame	mq	0.00
terreno vegetale	mq	8.45	terreno vegetale	mq	3.28
<b>Sezione 3 - 3</b>			<b>Sezione 8 - 8</b>		
scavo di sbancamento	mq	189.21	scavo di sbancamento	mq	76.71
demolizioni	mq	0.00	demolizioni	mq	0.00
reinterri	mq	123.02	reinterri	mq	20.96
pietrame	mq	0.00	pietrame	mq	0.00
terreno vegetale	mq	17.10	terreno vegetale	mq	4.30
<b>Sezione 4 - 4</b>			<b>Sezione 9 - 9</b>		
scavo di sbancamento	mq	37.00	scavo di sbancamento	mq	84.72
demolizioni	mq	0.00	demolizioni	mq	5.75
reinterri	mq	26.40	reinterri	mq	18.92
pietrame	mq	0.00	pietrame	mq	0.00
terreno vegetale	mq	10.60	terreno vegetale	mq	4.10
<b>Sezione 5 - 5</b>			<b>Sezione 10-10</b>		
scavo	mq	1.43	scavo di sbancamento	mq	50.34
demolizioni	mq	0.00	demolizioni	mq	0.00
reinterri	mq	0.70	reinterri	mq	37.03
pietrame	mq	0.70	pietrame	mq	0.00
terreno vegetale	mq	0.00	terreno vegetale	mq	6.77

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
<b>01/06/2018</b>		<b>00</b>	<b>34 /41</b>

### 8.2.1 STIMA DEL VOLUME DI STERRO PER REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE

Il volume di sterro è stato stimato approssimando l'opera nella sua interezza alla somma di seipoliedri a sei facce. Ciascun poliedro è delimitato da due sezioni consecutive e separate da unadistanza individuabile dalla planimetria, per rendere la stima più precisa è stata aggiunta unasezione in corrispondenza dell'estremo di valle dell'opera di restituzione (avente ovviamente areadi scavo pari a 0 m<sup>2</sup>); in modo da non trascurare il volume di sterro che interessa quella porzionedell'opera. Il volume di ciascuno dei poliedri è calcolato come la media delle due sezioni che lodelimitano moltiplicata per la distanza che le separa.

Profilo	Distanza tra i profili m	Area di sterro m <sup>2</sup>	Volume di sterro m <sup>3</sup>
5	10.00	0.00	198.35
6	5.00	39.67	193.95
7	5.00	37.91	286.55
8	5.00	76.71	403.57
9	5.00	84.72	337.65
10	5.00	50.34	125.85
11		0.00	
		<b>TOTALE</b>	<b>1545.92</b>

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)		
	Data	Rev	Foglio
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>35 /41</b>


### 8.2.2 STIMA DEL VOLUME DI RIPORTO LEGATO ALLA REALIZZAZIONE DELLA CENTRALE

Lo stesso procedimento è utilizzato per stimare il volume di riporto per il materiale ghiaioso che verrà collocato a modellazione finale.

Profilo	Distanza tra i profili m	Area di riporto m <sup>2</sup>	Volume di riporto m <sup>3</sup>
5		0.00	
	10.00		21.25
6		4.25	
	5.00		25.62
7		6.60	
	5.00		68.90
8		20.96	
	5.00		99.70
9		18.92	
	5.00		139.87
10		37.03	
	5.00		92.57
11		0.00	
		<b>TOTALE</b>	<b>440.91</b>

### 8.3.3 STIMA DEL VOLUME DI STERRO DOVUTO ALLA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO BT/CABINA BT-MT

L'elettrodotto a bassa tensione che porterà la corrente dalla centrale alla cabina di trasformazione BT/MT sarà completamente interrato. Il volume di sterro è stato stimato moltiplicando l'area della sezione di scavo (è stata imposta una sezione di cm 110 x 130) per la distanza che separa l'impianto idroelettrico dall'elettrodotto (pari a ca 70 m). Il volume di sterro è pertanto stimato pari a circa 100 m<sup>3</sup>. A questo, sapendo che la pianta della cabina di trasformazione BT-MT è di circa 50 m<sup>2</sup> e ipotizzando di dovere effettuare uno scavo di 80 cm su tale superficie si ottiene un volume di sterro aggiuntivo di 40 m<sup>3</sup>. È stato però considerato inoltre che il cavo occuperà una porzione molto ridotta dello scavo, pertanto parte del terreno di sterro sarà utilizzato proprio come materiale di riempimento.

	Documento:		
	02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev
<b>01/06/2018</b>		<b>00</b>	<b>36 /41</b>

#### 8.2.4 STIMA DEL VOLUME DI RIPORTO DOVUTO ALLA REALIZZAZIONE DELLESISTEMAZIONI PAESAGGISTICHE

Per le opere di mitigazione dell'impatto paesaggistico dell'opera è stata prevista la stesura di terreno vegetale per la messa a dimora di piante e arbusti. Il volume di tale riporto è stato pertanto calcolato in:

##### **Terreno vegetale**


Profilo	Distanza tra i profili m	Area di riporto m <sup>2</sup>	Volume di riporto m <sup>3</sup>
5		0.00	
	10.00		21.25
6		4.25	
	5.00		18.82
7		3.28	
	5.00		18.95
8		4.30	
	5.00		21.00
9		4.10	
	5.00		27.18
10		6.77	
	5.00		16.92
11		0.00	
		<b>TOTALE</b>	124.12

#### 8.2.5. BILANCIO TOTALE TRA STERRI E RIPORTI; DEMOLIZIONI

Nella seguente tabella è espresso il bilancio di sterri e riporti sulla base delle singole voci esplicitate nei paragrafi precedenti.

	STERRI m <sup>3</sup>	RIPORTI m <sup>3</sup>
Linea alimentazione	100.00	100.00
Cabina elettrica	40.00	20.00
Terreno vegetale		124.12
Mini turbina	1545.92	440.91
	<b>1685.92</b>	<b>685.03</b>

Da questo bilancio risulta dunque una differenza tra sterri e riporti pari a circa 1000 m<sup>3</sup>, che potranno essere riutilizzati nelle immediate vicinanze (per esempio in prossimità dell'area a parcheggio sterrato e/o presso la cabina di trasformazione BT/MT) secondo le indicazioni della proprietà, la rimanenza portati a PP DD.

	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto				
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio	
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>37 /41</b>	

## 9 – STIMA DEI COSTI

La stima dei costi per l'autorizzazione, la costruzione e la messa in servizio della centrale sono stati determinati da sopralluoghi e calcoli:

USCITE IN CONTO CAPITALE (CAPEX)		
Costo parte elettromeccanica	[€]	280.000
Costo opere civili	[€]	310.000
Altri costi e contingencies	[€]	90.000
<b>Totale costi CAPEX</b>	<b>[€]</b>	<b>680.000</b>


  

USCITE IN CONTO ESERCIZIO (OPEX)		
Costi operativi di esercizio, manutenzione ordinaria e amministrazione: valutati in 0,01 €/kWh	[€/anno]	8.000
<b>Totale costi OPEX</b>	<b>[€/anno]</b>	<b>8.000</b>

*Tabella 5 – CostiCapex e Opex per la nuova centrale*

In aggiunta ai costi OPEX indicati in tabella 5, nell'analisi economica finanziaria sono stati considerati:

- 8.000 € ogni 5 anni per la sostituzione dei cuscinetti di turbina;
- 20.000 € ogni 12 anni per la manutenzione straordinaria del gruppo turbina-generatore.

	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
		<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>38 /41</b>

## 10 – CRONOPROGRAMMA

### 10.1 Tempi di esecuzione dell'intera opera

Uno degli aspetti presi in considerazione è la stima del tempo con il quale si può vedere completata l'opera. A tale scopo, nella tabella allegata, sono stati messi in evidenza tutti i fattori che seguono l'iter amministrativo. In particolare per i lavori del presente progetto si prevede che possano essere collaudati e presi in consegna da Enel entro 961 giorni dalla data perfezionamento del contratto che viene a coincidere con il .19/02/2220.

### 10.2 Tempi di esecuzione dei lavori


Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche in considerazione l'eventuale andamento stagionale sfavorevole. Dai calcoli effettuati è risultato che per dare la completa esecuzione dei lavori sono necessari 160 giorni lavorativi



Via Edison, 2 – 25012 Calvisano (BS)  
C.F. e P.IVA 02030600981  
Telefono: 030/9686105 – Fax: 030/9686404  
e-mail: eltech@eltech.it – web: www.eltech.it

CQOP SOA  
CONTRUTTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



	Documento: 02_PAS Relazione tecnica di progetto		
	Data	Rev	Foglio
	<b>01/06/2018</b>	<b>00</b>	<b>39 /41</b>
Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)			

### 10.3 Andamento stagionale sfavorevole

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla stazione appaltante, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, vengo riportati le percentuali di giornate piovose rilevate nel triennio 2015 – 2017

condizioni meteo sfavorevoli	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media del p
	38%	49%	32%	47%	42%	28%	30%	18%	24%	32%	53%	35%	21%

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra il 15% ed il 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli. I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportati nella seguente tabella:

Tabella Climatico - Ambientale													media
condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	periodo
favorevole	60%	70%	80%	80%	82%	85%	90%	50%	90%	85%	70%	50%	70%
normale	55%	65%	75%	75%	78%	80%	85%	48%	85%	80%	65%	45%	61%
sfavorevole	50%	60%	70%	70%	73%	75%	80%	45%	80%	75%	60%	40%	62%

Essendo in fase di progettazione definitiva si presume che i lavori possano avere inizio nel mese di Agosto 2019. I centosessanta giorni lavorativi concessi all'impresa dovrebbero garantire il completamento di tutta l'opera entro la fine Febbraio 2020, pertanto la media del periodo di riferimento oscilla tra i valori del 90% al 60%


#### PRODUZIONE MENSILE



Via Edison, 2 – 25012 Calvisano (BS)  
C.F. e P.IVA 02030600981  
Telefono: 030/9686105 – Fax: 030/9686404  
e-mail: eltech@eltech.it – web: www.eltech.it



ISO 9001:2008 273

	Documento:			
	02_PAS Relazione tecnica di progetto			
	Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo" ubicato nel Comune di Montecreto (MO)	Data	Rev	Foglio
<b>01/06/2018</b>		<b>00</b>	<b>40 /41</b>	

Per poter attuare i lavori secondo quanto previsto dal cronoprogramma si evince che l'impresa deve garantire, attraverso le risorse impegnate e la organizzazione, una produzione mensile media tale da poter realizzare una quantità di lavorazioni corrispondente ad un importo di € 100 000,00 e produzione massima mensile corrispondente a circa € 140 000,00. I dettagli sull'andamento delle spese saranno comunque definiti più in dettaglio progetto esecutivo.



Via Edison, 2 – 25012 Calvisano (BS)  
 C.F. e P.IVA 02030600981  
 Telefono: 030/9686105 – Fax: 030/9686404  
 e-mail: eltech@eltech.it – web: www.eltech.it

CQOP SOA  
 COSTRUTTORI QUALIFICATI OPERE PUBBLICHE



ISO 9001:2008 273

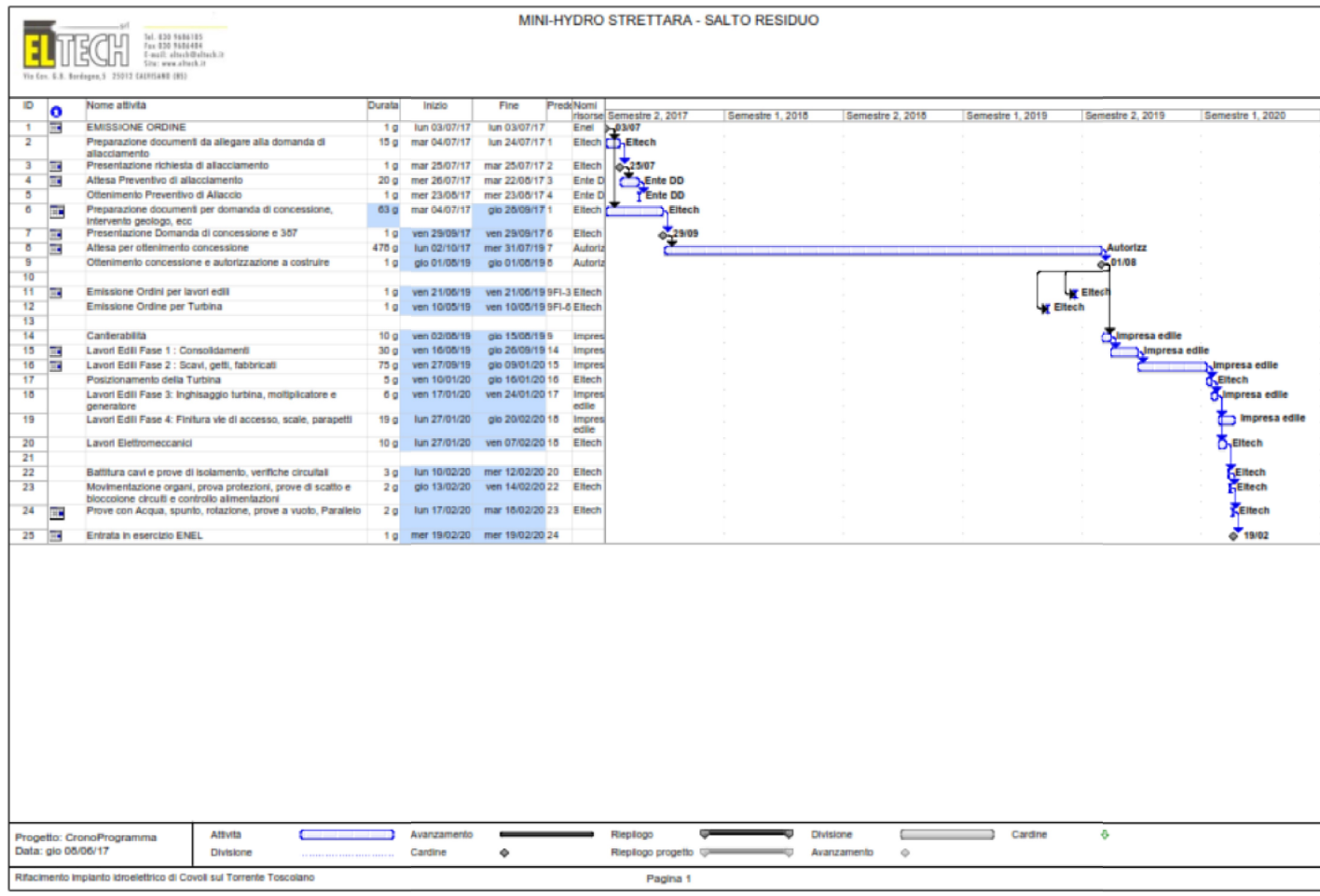




Documento:  
02\_PAS Relazione tecnica di progetto

Impianto idroelettrico "Strettara salto residuo"  
ubicato nel Comune di Montecreto (MO)

Data	Rev	Foglio
01/06/2018	00	41 /41



Via Edison, 2 – 25012 Calvisano (BS)  
C.F. e P.IVA 02030600981  
Telefono: 030/9686105 – Fax: 030/9686404  
e-mail: eltech@eltech.it – web: www.eltech.it



ISO 9001:2008 273