

Proponente

FLUMINI MANNU

FLUMINI MANNU LIMITED

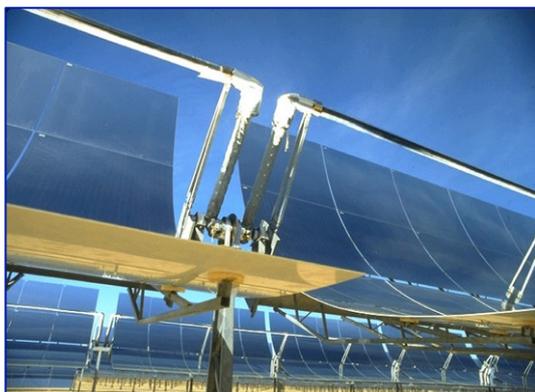
Sede Legale: Bow Road 221 - Londra - Regno Unito
Filiale Italiana: Corso Umberto I, 08015 Macomer (NU)

Provincia di Cagliari

Comuni di Villasor e Decimoputzu

Nome progetto

**Impianto Solare Termodinamico della potenza lorda di
55 MWe denominato "FLUMINI MANNU"**



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

INTEGRAZIONE N.1

Titolo Documento:

STUDIO PER L'INSERIMENTO NEL CONTESTO PAESAGGISTICO DI RIFERIMENTO - PARTE 3/3

(Rif. nota prot. n. 6860 del 13/03/2014 della Dir. Gen. Servizio IV del MiBACT)

Sviluppo:



Energogreen Renewables S.r.l.

Via E. Fermi 19, 62010 Pollenza (MC)

www.energogreen.com

e-mail: info@energogreen.com

| | | | |
|---|---------|-----------------------------|-----------------------|
| | | | INT00103 |
| | | | |
| 0 | 04/2014 | Integrazioni Istanza di VIA | |
| Rev. | Data | Descrizione | |
| | | | Codice di Riferimento |
| Proprietà e diritti del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata | | | |

Gruppo di lavoro Energogreen Renewables:



Energogreen Renewables Srl
Via E. Fermi, 19 - 62010 - Pollenza (MC)

1. *Dott. Ing. Cecilia Bubbolini*
2. *Dott. Ing. Loretta Maccari*
3. *Dott. Ing. Carlo Foresi*
4. *Dott. Ing. Devis Bozzi*

Consulenza Esterna:

- *Dott. Arch. Luciano Viridis: Analisi Territoriale*
- *Dott. Manuel Floris: "Rapporto Tecnico di Analisi delle Misure di DNI - Sito Flumini Mannu (CA)*
- *Dott. Agr. Vincenzo Satta: "Relazioni su Flora, Vegetazione, Pedologia e Uso del Suolo"*
- *Dott. Agr. Vincenzo Sechi: "Relazione faunistica"*
- *Dott. Agr. V. Satta e Dott. Agr. V. Sechi: "Relazione Agronomica"*
- *Dott. Geol. Eugenio Pistolesi: "Indagine Geologica Preliminare di Fattibilità"*
- *Studio Associato Ingg. Deffenu e Lostia: "Documento di Previsione d'Impatto Acustico"*
- *Dott. Arch. Leonardo Annessi: Rendering e Fotoinserimenti*
- *Tecsa S.r.l.: "Rapporto Preliminare di Sicurezza"*

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" |  |
| | Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3 | |

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 6.2. FOTOSIMULAZIONI RAVVICINATE | 3 |
| 6.2.1. Scelta cromatica: individuazione delle palette di colori da utilizzare | 6 |
| 6.2.2. Principali strutture della centrale "Flumini Mannu" | 7 |
| 6.2.3. Il contesto di riferimento: le prese fotografiche | 11 |
| 7. CONCLUSIONI..... | 17 |
| 8. RIFERIMENTI E BIBLIOGRAFIA..... | 18 |

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

INDICE FIGURE

| | |
|---|-----------|
| <i>Figura 1: Esempio modello costruzione per edificio guardiania.....</i> | <i>5</i> |
| <i>Figura 2: Impianto solare termodinamico Flumini Mannu - Fotoinserimento vista edificio guardiania.....</i> | <i>5</i> |
| <i>Figura 3: Colori utilizzati - Gradazioni del marrone e dell'azzurro</i> | <i>6</i> |
| <i>Figura 6: Inquadramento su ortofoto dei punti di prese fotografiche del drone utilizzato.....</i> | <i>12</i> |

| | | |
|----------------------|--|---|
| FLUMINI MANNU | Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" |  |
| | Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3 | |

6.2. FOTOSIMULAZIONI RAVVICINATE

Gli elaborati che si espongono di seguito vogliono rispondere alla richiesta del Punto 2 della comunicazione del MiBACT prot. n. 6860 del 13 marzo 2014, riportata a pag. 39 del presente documento.

A riguardo, nella lettera del 3 aprile 2014, la scrivente anticipava quanto segue:

“Qui sotto abbiamo l’elenco degli edifici, cioè di quelle opere stabili, all’interno delle quali sono ospitate le principali strutture tecniche della centrale. Nell’elenco non sono compresi quei manufatti tecnologici che sono veri e propri prodotti industriali la cui forma e funzione sono rigidamente determinate da esigenze di natura tecnica, e dunque non sono modificabili, salvo che per la scelta dell’aspetto cromatico per il miglior inserimento nel paesaggio.

Elenco edifici:

- Edificio Turbo-generatore;
- Edificio guardiania;
- Edificio quadri elettrici impianto di produzione energia ed edificio sala controllo e uffici;
- Edificio quadri elettrici pompe sali;
- Edificio impianto produzione aria compressa;
- Edificio pompe antincendio;
- Edificio officina manutenzione/magazzino;
- Locale connessione rete elettrica di Media Tensione.

In una riunione con un team di architetti abbiamo cercato di interpretare al meglio delle nostre possibilità quanto da Voi richiesto al punto 2. Le azioni conseguenti a ciò che abbiamo compreso di dover realizzare, sulla base delle vostre indicazioni, sono di seguito descritte.

Verranno eseguite diverse fotosimulazioni del complesso degli edifici costituenti la centrale solare termodinamica, assumendo un punto di osservazione posto idealmente all’altezza di circa 25 metri , per poterne valutare la proiezione dentro il contesto paesaggistico reale anche su lunga distanza.

Lavoreremo sugli elementi non vincolati da specifiche esigenze di natura tecnica del complesso architettonico, con l’ottica di un armonioso inserimento delle singole opere e dell’insieme nello scenario agricolo pastorale pre-esistente.”

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

Tutti gli edifici previsti nell'area impianto sono sostanzialmente raggruppati in quella che viene denominata Power Block, che sostanzialmente rappresenta la centrale elettrica.

L'unico edificio esterno alla stessa è la guardiania posta all'ingresso principale dell'area impianto.

Per quest'ultimo ci si è ispirati ad alcune costruzioni, architettonicamente molto semplici, ritrovate più volte nell'intorno dell'area impianto e funzionali per la vita agro-pastorale del sito (Figura 1).

Di seguito (Figura 2) si riporta un fotoinserimento in una fotografia scattata nei pressi dell'area impianto (Ponte sul Riu Nou - Est impianto), dove si può scorgere l'edificio guardiania adiacente all'ingresso della centrale.

Trattandosi di una piccola costruzione, che inoltre riprende le forme ed i colori di quelle circostanti, si può affermare che questa non generi nessun impatto, anzi si inserisce bene nel paesaggio di riferimento.

Per quanto riguarda il complesso della Power Block, come anticipato, si è lavorato principalmente sugli elementi non strettamente vincolati da regole tecniche e funzionali.

Per gli stessi si è proceduto cercando una serie di colori che si potessero ben armonizzare nel contesto di riferimento.

Inoltre si sono ridotte al minimo indispensabile le superfici "cementificate" o "asfaltate", andando ad utilizzare terra depolverizzata, ghiaia e prati dove possibile.

Anche l'utilizzo della vegetazione è stato considerato come elemento di aiuto all'inserimento dell'opera nell'ambiente.

Oltre alle opere di mitigazione vegetali perimetrali e alle aree verdi descritte in precedenza, si sono utilizzate siepi, arboree e arbustive, alberi singoli e cespugli, di specie già presenti nel territorio, anche all'interno della power block, naturalmente senza incrementare i fattori di pericolo e quindi diminuire la sicurezza della centrale.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |



Figura 1: Esempio modello costruzione per edificio guardiana



Figura 2: Impianto solare termodinamico Flumini Mannu - Fotoinserimento vista edificio guardiana

| | | |
|----------------------|--|---|
| FLUMINI MANNU | Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU" |  |
| | Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3 | |

6.2.1. SCELTA CROMATICA: INDIVIDUAZIONE DELLE PALETTE DI COLORI DA UTILIZZARE

Dopo aver eseguito un'analisi cromatica dell'ambiente circostante (Parte 1/3, Capitolo 5.2 "Lo studio dei colori del contesto di riferimento"), la strategia cromatica scelta è stata quella dell'"armonizzazione".

Le palette di colori estrapolate dalle foto del sito, scattate nelle varie stagioni dell'anno, sono basate fondamentalmente sulle gradazioni di:

1. Verde
2. Marrone
3. Azzurro
4. Grigio

Si sono esclusi a priori il nero e le tonalità del verde artificiale, colore ripreso comunque dalla vegetazione inserita nel complesso dell'opera, il grigio compare come tonalità vincolante di determinati elementi costruttivi, colore dal quale non si può prescindere, quindi le gradazioni utilizzate per gli edifici e le parti che lo permettono sono quelle del marrone e dell'azzurro.

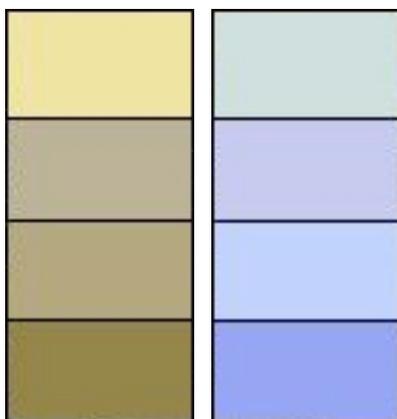


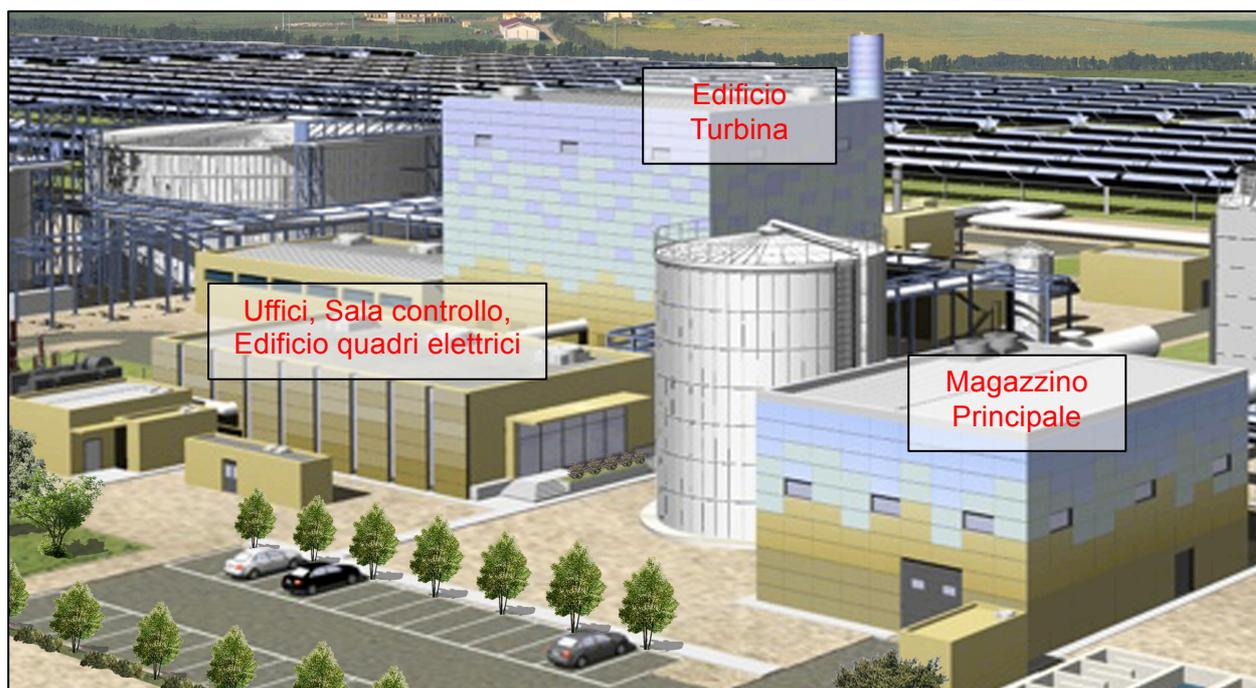
Figura 3: Colori utilizzati - Gradazioni del marrone e dell'azzurro

La scelta di utilizzare principalmente n. 2 colori, escluso il grigio, in tonalità sobrie e non brillanti è derivata dalla volontà di dare un aspetto ordinato e non eccessivamente caotico, per quanto possibile, ad una parte dell'impianto (Power Block) che, per sua natura, si allontana maggiormente dal contesto agricolo.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

6.2.2. PRINCIPALI STRUTTURE DELLA CENTRALE "FLUMINI MANNU"

- Edificio turbina, Uffici, Sala controllo, Edificio quadri elettrici e Magazzino principale



Per gli edifici di maggiore dimensione si propone di utilizzare tamponamenti realizzati con pannelli sandwich nei vari colori precedentemente determinati, per ottenere campiture colorate in maniera graduale ("effetto pixel"), che creano una sorta di sfumatura.

Per gli stessi si sono evitati volumi completamente monocromatici, che appesantiscono eccessivamente soprattutto i grandi volumi.

Queste sono le costruzioni che più hanno consentito di applicare le conclusioni dello studio effettuato sul tema del colore.

Un'analisi più dettagliata verrà fornita in sede di progettazione esecutiva delle opere.

➤ Sistema di accumulo termico: serbatoi sali fusi



I serbatoi di sali fusi, parte del sistema di stoccaggio termico, sono elementi non modificabili dal punto di vista estetico, poiché vincolati da molteplici funzioni tecniche (caratteristiche strutturali, termiche, dimensionali, di sicurezza...).

Gli stessi sono posizionati all'interno di una "vasca" di contenimento naturale, che serve a garantire il contenimento della miscela salina in caso di rotture parziali o collassi strutturali. In questo caso si è cercato di smorzare l'impatto degli stessi attraverso la piantumazione di essenze arboree ed arbustive nell'intorno della vasca.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

➤ Sistema di raffreddamento



Anche il sistema di raffreddamento fa parte di quei manufatti tecnologici che sono veri e propri prodotti industriali, la cui forma e funzione sono rigidamente determinate da esigenze di natura tecnica.

Solo la base degli stessi può essere costruita con materiali o pannelli di colore diverso.

La piantumazione di vegetazione arborea, più o meno allineata, consente di schermare o interrompere il loro ingombro.

Ciò non è una soluzione "infattibile", anzi alcune applicazioni ne dimostrano l'effettiva realizzazione, l'importante è valutare attentamente le esigenze



Figura 4: Schermatura torri di raffreddamento con alberi - esempio

tecniche e di esercizio della centrale e della manutenzione delle torri.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

➤ Riscaldatori Ausiliari



Per quanto riguarda il sistema dei riscaldatori ausiliari, le tre caldaie in posizione orizzontale, piuttosto che verticale, hanno un impatto ridotto, possono essere posizionate all'interno di container verniciati con uno dei colori della gradazione del marrone individuate.

Il camino ha un'altezza elevata, per esso si propone di agire creando sfumature cromatiche attraverso l'unione di componenti cilindrici appositamente verniciati.

Il serbatoio è un silos di lamiera posizionato in un'apposita area cordolata.

Anche per questi elementi la vegetazione può creare schermature o interruzioni visive che ne aiutano l'inserimento.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

6.2.3. IL CONTESTO DI RIFERIMENTO: LE PRESE FOTOGRAFICHE

Al fine di valutare la proiezione dentro il contesto paesaggistico reale degli edifici costituenti la centrale solare termodinamica anche su lunga distanza, sono state scattate delle fotografie attraverso un drone assumendo un punto di osservazione posto idealmente all'altezza oltre i 25 metri.

Il drone (Figura 5) è un piccolo velivolo radiocomandato sul quale possono essere montate fotocamere o videocamere digitali, utilizzato per raggiungere punti di vista inediti, non raggiungibili direttamente da terra.

I droni sono gestiti manualmente da terra, sono dotati di GPS, sistemi di trasmissione delle telemetrie e segnale video in modo da poter sapere in tempo reale posizione e vista dell'apparecchio.



Figura 5: Drone - esempio

É evidente che le immagini riprese da un drone non sono viste che una persona può avere abitualmente, ma è stato valutato come modo migliore per poter rispondere alla richiesta di valutare l'inserimento degli edifici della centrale nel paesaggio.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dei n. 8 punti di presa del drone utilizzato e una tabella con le caratteristiche (coordinate e altezza) dei punti.

| N. Punto di Presa | Latitudine | Longitudine | Altezza rispetto al suolo |
|-------------------|---------------|--------------|---------------------------|
| 1 | 39°22'55.47"N | 8°51'31.84"E | 45m |
| 2 | 39°22'51.32"N | 8°51'30.24"E | 48m |
| 3 | 39°22'59.03"N | 8°51'40.65"E | 38m |
| 4 | 39°22'57.67"N | 8°51'36.21"E | 45m |
| 5 | 39°22'55.78"N | 8°51'50.55"E | 55m |
| 6 | 39°22'49.19"N | 8°52'3.57"E | 55m |
| 7 | 39°22'41.44"N | 8°52'8.26"E | 58m |
| 8 | 39°22'37.28"N | 8°51'58.52"E | 58m |

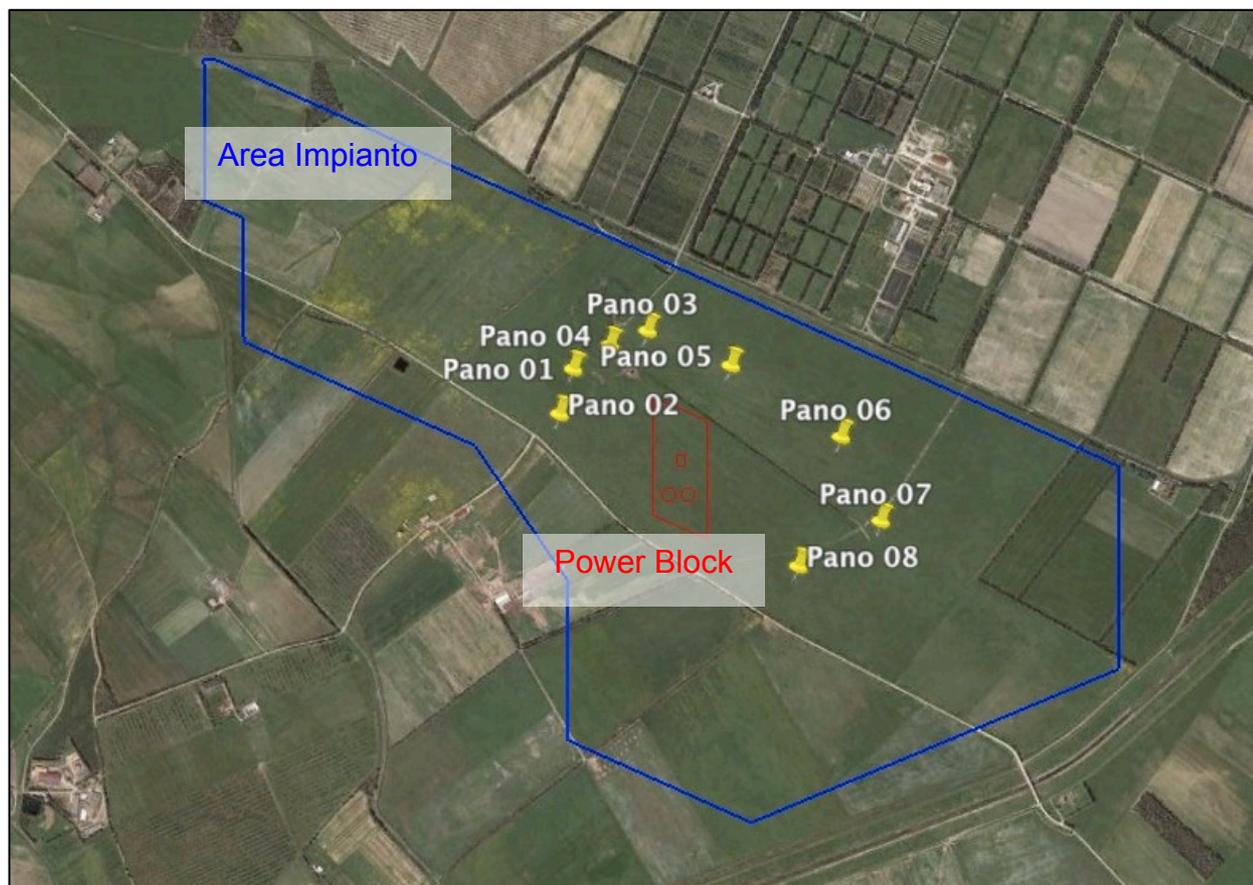


Figura 6: Inquadramento su ortofoto dei punti di prese fotografiche del drone utilizzato

Per ogni punto di presa sono state scattate varie fotografie, in modo da poter avere differenti orientamenti e posizionare al meglio il modello 3D dell'impianto.

I fotoinserti effettuati sono stati fatti su fotografie scattate dai punti 5, 4, 2 e 8 e permettono di valutare l'effetto della presenza della centrale vedendo la Power Block, e quindi tutti gli edifici presenti nell'impianto, da:

1. Nord-Est: Fotoinserto n. 1 (Punto di Presa 5);
2. Nord-Ovest: Fotoinserto n. 2 (Punto di Presa 4);
3. Sud-Ovest: Fotoinserto n. 3 (Punto di Presa 2);
4. Sud-Est: Fotoinserto n. 4 (Punto di Presa 8).

Gli elaborati ottenuti, che racchiudono tutto lo studio fin qui esposto, sono riportati di seguito.

Come descritto, per poter inserire al meglio l'opera nel contesto di riferimento sono stati applicati principalmente lo **studio dei colori** e l'**utilizzo della vegetazione** presenti nel territorio.

FOTOINSERIMENTO N.1: VISTA DA NORD-EST



FOTOINSERIMENTO N.2: VISTA DA NORD-OVEST



FOTOINSERIMENTO N.3: VISTA DA SUD-OVEST



FOTOINSERIMENTO N.4: VISTA DA SUD-EST



| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

7. CONCLUSIONI

Vogliamo ricordare che il progetto esecutivo dell'opera deve essere ancora realizzato e che in tale fase potranno essere recepite eventuali osservazioni e/o prescrizioni proposte dai Ministeri competenti, per attuare ulteriori miglioramenti.

Facciamo tuttavia osservare che il progetto in oggetto è il punto di arrivo di uno sforzo progettuale congiunto, che ha coinvolto, nel corso di molti mesi di lavoro, un team multinazionale di esperti, che hanno fatto costante riferimento alle migliori pratiche progettuali esistenti sul tema.

| | | |
|----------------------|---|---|
| FLUMINI MANNU | <i>Impianto Solare Termodinamico da 55 MWe "FLUMINI MANNU"</i> |  |
| | <i>Integrazione 1: Studio per l'inserimento nel contesto paesaggistico di riferimento - Parte 3/3</i> | |

8. RIFERIMENTI E BIBLIOGRAFIA

1. **Tekneco - L'architettura degli impianti energetici**, articolo di Paola pianzola
2. **Per una corretta Gestione del Paesaggio - Linee Guida**,
<http://www.paysmed.net/>
3. **Cromatico**, Quaderni della Ri-Vista - Ricerche per la progettazione del paesaggio
anno 4 - numero 4 - volume 2 – maggio-agosto 2007 sezione: Glossario
(Università degli Studi di Firenze, Dottorato di ricerca in Progettazione Paesistica),
<http://www.unifi.it/drprogettazionepaesistica/>
4. **Frigerio Design Group**, <http://www.frigeriodesign.it/>