

**5.5 PAESAGGIO**

5.5	PAESAGGIO .....	133
5.5.1	Descrizione del contesto paesaggistico .....	133
5.5.1.1	Piano paesaggistico.....	136
5.5.2	Le trasformazioni del paesaggio reatino .....	141
5.5.2.1	I processi di bonifica della piana reatina .....	141
5.5.2.2	La produzione di energia idroelettrica.....	142
5.5.3	Descrizione del progetto.....	144
5.5.4	Considerazioni preliminari sul progetto .....	148
5.5.5	Descrizione e sviluppo dell'analisi paesaggistica.....	149
5.5.6	Analisi di visibilità.....	150
5.5.7	Analisi della viewshed.....	152
5.5.8	I fondamenti della visione umana .....	154
	L' occhio umano .....	154
5.5.9	Analisi geometrica .....	158
5.5.10	Rilievo fotografico.....	159
5.5.11	Fotoinserimento .....	160
5.5.12	Opere di mitigazione.....	163
5.5.13	Conclusioni.....	174
5.5.14	Indice delle tabelle.....	174
5.5.15	Indice delle figure .....	174
	ALLEGATO – LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA.....	176

**5.5.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO PAESAGGISTICO**

Il presente progetto, relativo ad una centrale idroelettrica ad acqua fluente su Fiume Velino, prevede che la realizzazione dell'opera avvenga nell'alveo del fiume in prossimità della città di Rieti, nell'area geografica nota con il nome di Conca Reatina.

La Conca Reatina è una valle dell'Italia centrale che si sviluppa in direzione nord-ovest/sud-est parallelamente ai monti dell'Appennino abruzzese. È delimitata ad ovest dai Monti Sabini, ad est dai Monti Reatini, a nord dal F.Nera e dalla Conca Ternana e a sud dall'alta valle del Salto e del Turano. È percorsa per tutta la sua lunghezza dal Velino. È il centro della regione storica italiana della Sabina.

Al sud della valle, su una piccola altura a circa 400 m s.l.m. si trova la città di Rieti, capoluogo dell'omonima provincia mentre l'area pianeggiante della conca si trova ad una quota di circa 370 metri s.l.m.

In epoca preistorica la conca reatina era interamente occupata da un grande lago generato dal fiume Velino. Infatti, le acque del Velino cominciarono a depositare sedimenti che ostruirono il passaggio alle acque del Velino creando un lago che fu chiamato dai Romani Lacus Velinus.

Il lago subì nel corso dei secoli innalzamenti ed arretramenti della sua altezza che determinarono il formarsi di ampie zone paludose, le quali favorirono lo sviluppo di epidemie di malaria rendendo assai poco salubre la zona.

Successivamente alla conquista romana della Sabina, avvenuta intorno al 290 a.C. ad opera del console Manlio Curio Dentato, si procedette ad una prima opera di bonifica del territorio realizzando nel 271 a.C. la Cava Curiana, cioè un canale artificiale che tagliava lo sbarramento di roccia calcarea presso la località che fu denominata Marmore, consentendo alle acque del Velino di confluire nel F. Nera.

La Cava Curiana, un'opera notevole per i tempi in cui fu realizzata, risolse solo per qualche secolo il problema, in quanto il perdurare del processo di sedimentazione calcarea, determinava una crescente ostruzione al passaggio delle acque del Velino nel F.Nera.

Si dovette arrivare al 1547 sotto il pontificato di Papa Paolo III per assistere ad un nuovo tentativo di bonifica. L'opera, che fu chiamata Cava Paolina, non si rivelò efficace. Pertanto nel 1596, durante il pontificato di papa Clemente VIII, venne realizzata una nuova cava, Cava Clementina, che finalmente riuscì a risolvere definitivamente il problema.

Queste opere, se da un lato impedirono il formarsi di un lago e delle relative zone paludose, non poterono nulla contro i periodici allagamenti della valle reatina, dovuti in gran parte alla enorme massa d'acqua raccolta dal Velino durante il suo corso. Questo problema venne definitivamente risolto nei primi anni del XX secolo, con la costruzione di due dighe sui principali affluenti del Velino, il Salto ed il Turano, che consentirono la regolamentazione del flusso delle acque provenienti dai rispettivi bacini idrografici.

Il prosciugamento del 'Lacus Velinus', ha modificato l'intero ecosistema della zona. Dell'antico lago sono rimasti solo dei laghetti residui nelle zone più depresse. Il lago di Piediluco, il più esteso, quello di Ventina e quelli di Lungo e di Ripasottile.

L'attuale idrografia della piana Reatina è, quindi, il risultato d'interventi di bonifica che si sono succeduti a partire dal III secolo a.C., e hanno prosciugato l'antico Lago Velino (che raggiungeva quota 375 m s.l.m.) e regolato lo scorrimento delle acque superficiali.

A tale proposito, la ricostruzione dell'idrografia della piana reatina in epoca storica ha messo in evidenza: a) variazioni dell'estensione dell'antico Lago Velino, che occupava quasi tutta la piana ed oggi è ridotto a due piccoli specchi d'acqua, legate a motivi sia climatici sia antropici; b) variazioni di percorso degli alvei fluviali e torrentizi e loro pensilità, dovute sia a fenomeni di alluvionamento sia a ripetuti interventi antropici; c) la continua opera di tagli dello sbarramento delle Marmore (Cava Curiana, Cava Gregoriana, Cava Paolina, Cava Clementina) per far defluire le acque della piana (FERRELI et alii, 1992; FERRELI et alii, 1993); d) il controllo del livello dei due laghi a partire dal 1940. Ulteriori informazioni di carattere più prettamente specialistico e interdisciplinare (paleoambientale, paleoclimatico e cronologico) possono essere rinvenuti in CALDERONI et alii (1995).

Il Lago Lungo è attualmente collegato al Lago di Ripa Sottile tramite un canale, ed il Lago di Ripa Sottile confluisce nel Velino attraverso un canale regolato da una paratia. Il livello del Lago di Ripa Sottile e del Lago Lungo è mantenuto costante (a quota 369 m s.l.m., 2 metri al di sotto del livello naturale) da un sistema di idrovore che scaricano nel F. Velino (LEGGIO & SERVA, 1991; BONI et alii, 1995). Le acque della sorgente di S. Susanna sono convogliate nell'omonimo canale che s'immette nel F. Velino a valle della confluenza con il F. Fiumarone. Il regime idrologico della piana reatina è condizionato dagli interventi di bonifica e dall'attività idroelettrica (MANFREDINI, 1972), che hanno determinato il progressivo innalzamento degli alvei del F. Velino e del versante idrografico destro del F. Turano.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Martarelli L. – Petitta. M. -Scalise A.R. – Silvi A.

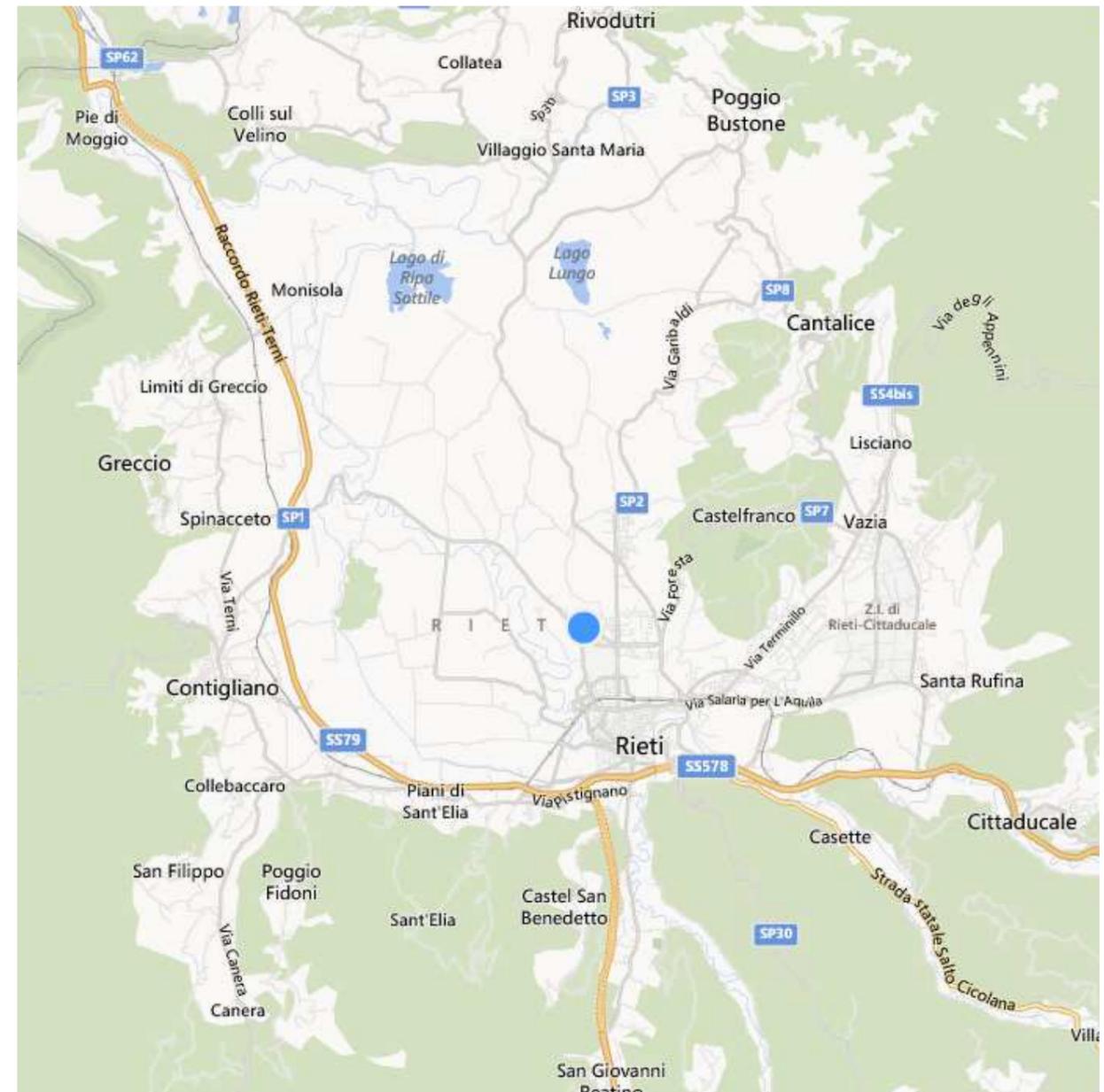


Figura 1 - Conca Reatina - area di progetto, vista zenitale (bing.com)

L'area interessata dal progetto è circondata da rilievi che ospitano numerosi centri abitati tra i quali oltre alla Città di Rieti si annoverano i centri di Greccio, Contigliano, Cantalice, Poggio Bustone e Rivodutri.

GRECCIO Il borgo medievale di Greccio, nella Provincia di Rieti, è arroccato a 705 metri d'altitudine, su un bastione roccioso, alle pendici del Monte Lacerone, affacciato in splendida posizione panoramica sulla valle Reatina. Fondato probabilmente da una colonia Greca, in tempi antichissimi, si hanno notizie delle battaglie sostenute con le comunità vicine fin dal secolo XI, data della nascita del Castrum. Nel primo periodo della sua genesi, più precisamente negli anni a cavallo del 1100, il castrum Greciae conobbe una fase di grande sviluppo demografico ed urbanistico in seguito all'immigrazione degli abitanti di Rocca Alatri, un centro situato nei pressi della vicina abbazia cistercense di San Pastore, che cominciò a spopolarsi in quel periodo. Nel 1242 fu distrutto ad opera delle truppe di Federico II di Svevia che, in guerra contro la Santa Sede e non riuscendo ad espugnare Rieti dopo dieci mesi di assedio, incaricò nel mese di maggio il suo capitano generale Andrea di Cicala di mettere al ferro e fuoco l'intero circondario. L'antico borgo conserva intatta la sua struttura, tipica di un "castrum" fortificato, nella quale spiccano i resti del castello, risalente al secolo XI.

Conosciuto in tutto il mondo come la Betlemme Franciscana, il Santuario è un poderoso complesso architettonico che sembra sorgere dalla nuda roccia.

Nucleo originario del Santuario è la Cappella del Presepio, edificata nel 1228, anno della canonizzazione del Santo, su una grotta dove, la notte di Natale del 1223, San Francesco con l'aiuto di Messer Giovanni Velita signore di Greccio, previa autorizzazione pontificia, rappresentò per la prima volta nella storia del cristianesimo la nascita di Gesù, istituendo il primo Presepio. Essa è costituita da una piccola grotta scavata nella roccia, con una volta a botte a tutto sesto ribassato.

Numerosi sono i tesori artistici custoditi fra le antiche mura del Santuario.



Figura 2 – Resti del castello di Greccio



Figura 3 - Santuario Franciscano

POGGIO BUSTONE Le radici di Poggio Bustone si perdono nella notte dei tempi ma i primi documenti che attestano la sua esistenza risalgono al XII secolo. San Francesco, con i suoi primi sei compagni, prese a predicare nel 1208 nella valle reatina prendendo dimora a Poggio Bustone.

SANTUARIO DI POGGIO BUSTONE Nel XIII secolo iniziò la costruzione del santuario di Poggio Bustone. Nel Duecento furono edificati il convento e la chiesina nel chiostro; a cavallo tra il trecento e il quattrocento fu ampliato il convento e fu costruita una nuova chiesa, mentre nel Seicento al convento venne aggiunto un altro piano. Risale al XX secolo l'edificazione del "Tempietto della Pace". Nel santuario si trova la chiesa di San Giacomo, costruita verso la fine del Trecento, in cui si possono apprezzare affreschi che ritraggono la Madonna delle Grazie con il bambino e due angeli ai lati in adorazione, il castello di Poggio Bustone su cui vigilano San Francesco e Sant'Antonio oltre alle artistiche vetrate ed al tradizionale crocifisso in legno.



Figura 4 – Poggio Bustone



Figura 5 – Santuario di Poggio Bustone

CANTALICE L'abitato sembra esser sorto intorno al XII secolo dalla fusione del Castello di Rocca di Sopra, della piccola Rocca della Valle e della Rocca di Sotto, elementi urbanistici disposti, come bene esprimono i nomi, lungo il declivio collinare che scende fino alle propaggini della piana reatina. Posto sul confine tra Umbria e Lazio, Cantalice vive coronato dalla superba mole del Terminillo (m. 2213), cuore di quel campus tetricus degli antichi Sabini. Sei porte si aprivano nell'inaccessibile castello che con S. Rufina e Lugnano, nella seconda metà dei XIII secolo appartenevano al Regno di Napoli. Nel Febbraio 1703 un terribile terremoto danneggiò gravemente l'abitato. Nella parte superiore dell'abitato si erge con la sua settecentesca facciata la chiesa di San Felice. Da questa piazza si gode un suggestivo panorama con vista sui laghi Lungo o di Cantalice e di Ripasottile, sullo sfondo in lontananza una corona di monti dominati dal Tancia, alle spalle punta alta dei paese e segno della grandezza della sua storia il Torrione del Cassero, recentemente restaurato, appena sotto i resti della chiesa di S. Andrea con ancora visibile la cella campanaria e parte dell'abside con tratti di affreschi ormai illeggibili, conservato l'austero portale. Accanto alla chiesa di S. Felice spicca il campanile, risistemato

all'inizio di questo secolo, e sulla destra la sede della confraternita di S. Felice, con sulla facciata lo stemma di Cantalice. All'interno della chiesa sulla pala d'altare è raffigurato S. Felice, Gesù Bambino e alcuni Angeli. Dalla medesima piazza parte via Giovan Battista Valentini (l'illustre umanista detto, per la sua origine, il Cantalicio) che con alcune centinaia di scalini collega la parte superiore a quella più bassa.



Figura 6 - Cantalice

CONTIGLIANO



Figura 7 - Contigliano

RIVODUTRI



Figura 8 - Rivodutri

#### 5.5.1.1 PIANO PAESAGGISTICO

In tale paragrafo si riportano i principali elementi utili per l'analisi e le valutazioni in merito al progetto proposto rispetto ai contenuti espressi dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale.

Il PTPR intende per paesaggio le parti del territorio i cui caratteri distintivi derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni nelle quali la tutela e valorizzazione del paesaggio salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili come indicato nell'art. 131 del Codice dei beni culturali e del paesaggio DLgs. 42/2004.

Il PTPR assume altresì come riferimento la definizione di "Paesaggio" contenuta nella Convenzione Europea del Paesaggio, legge 14/2006, in base alla quale esso designa una determinata parte del territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni. Il paesaggio è la parte del territorio che comprende l'insieme dei beni costituenti l'identità della comunità locale sotto il profilo storico-culturale e geografico-naturale garantendone la permanenza e il riconoscimento.

Il PTPR ha individuato nel territorio regionale differenti sistemi di paesaggio, definiti in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici presenti. Essi costituiscono unità elementari tipiche e riconoscibili del territorio, che svolgono la funzione di collegamento tra i diversi tipi di paesaggio o ne garantiscono la fruizione visiva.

Nella zona di progetto si individua la presenza dei seguenti sistemi paesistici:

**Paesaggio Naturale, Paesaggio Naturale Agrario, Fascia di rispetto delle coste marine, lacuali e dei corsi d'acqua**

In Figura 9 è riportato un estratto della tavola A del Piano per l'area interessata dal progetto.

Nell'area di progetto rileviamo la presenza di vincoli ricognitivi di legge. Si specifica di seguito il tipo di vincolo e la disciplina che ne definisce l'uso. In Figura 10 è riportato un estratto della tavola B del Piano per l'area interessata dal progetto che individua il posizionamento dei vincoli.

**CORSI DELLE ACQUE PUBBLICHE – VINCOLO RICOGNITIVO DI LEGGE (D.Lgs 42/2004 art. 142 lett. c)**

**AREE BOSCADE – VINCOLO RICOGNITIVO DI LEGGE (D.Lgs 42/2004 art. 142 lett. g)**

Per completezza, in Figura 11 è rappresentato un ulteriore estratto di dettaglio della Tavola B del PTPR. Con riferimento a tale estratto si riportano nella tabella seguente i principali vincoli presenti nell'intorno dell'area di progetto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente  
sul Fiume Velino in loc. Casa Bianca

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 136

Dic. 2013

Tabella 1 - Individuazione vincoli dell'area di studio

N.	TIPOLOGIA VINCOLO	DESCRIZIONE VINCOLO
1	Beni d'insieme (c,d)	Piana reatina, Contigliano, Greccio, ecc
2	Beni d'insieme (c,d) Centri storici Rispetto centri storici	Contigliano , Greccio : Villa santa ampliamento
3	Beni d'insieme (c,d)	Contigliano , Greccio : Villa santa ampliamento Contigliano , Greccio : Santuari francescani e Valle Santa
4	Beni d'insieme (c,d) Centri storici Rispetto centri storici	Contigliano , Greccio : Villa santa ampliamento Greccio : santuario di San Francesco
5	Beni d'insieme (c,d)	Rieti: santuario San Maria della Foresta e bosco circostante
6	Beni d'insieme (c,d) Centri storici	Rieti : zona lungo il Velino
7	Aree archeologiche	Comune di Contigliano
8	Aree archeologiche	Comune di Contigliano
9	Aree archeologiche	Comune di Rieti
10	Aree archeologiche	Comune di Rieti
11	Aree archeologiche	Comune di Rieti

Come già espresso nel Quadro di riferimento programmatico, a seguito dell'analisi effettuata, è possibile concludere che non si rilevano criticità significative in merito ai contenuti espressi dal Piano in oggetto relativamente all'intervento proposto.

Il progetto, infatti, sia per le sue dimensioni che per la cura della progettazione delle opere e delle misure di mitigazione, si inserisce nel territorio in modo appropriato, non compromettendo in alcun modo il valore paesaggistico e naturalistico dell'area.

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente  
sul Fiume Velino in loc. Casa Bianca

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



## S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 137

Dic. 2013

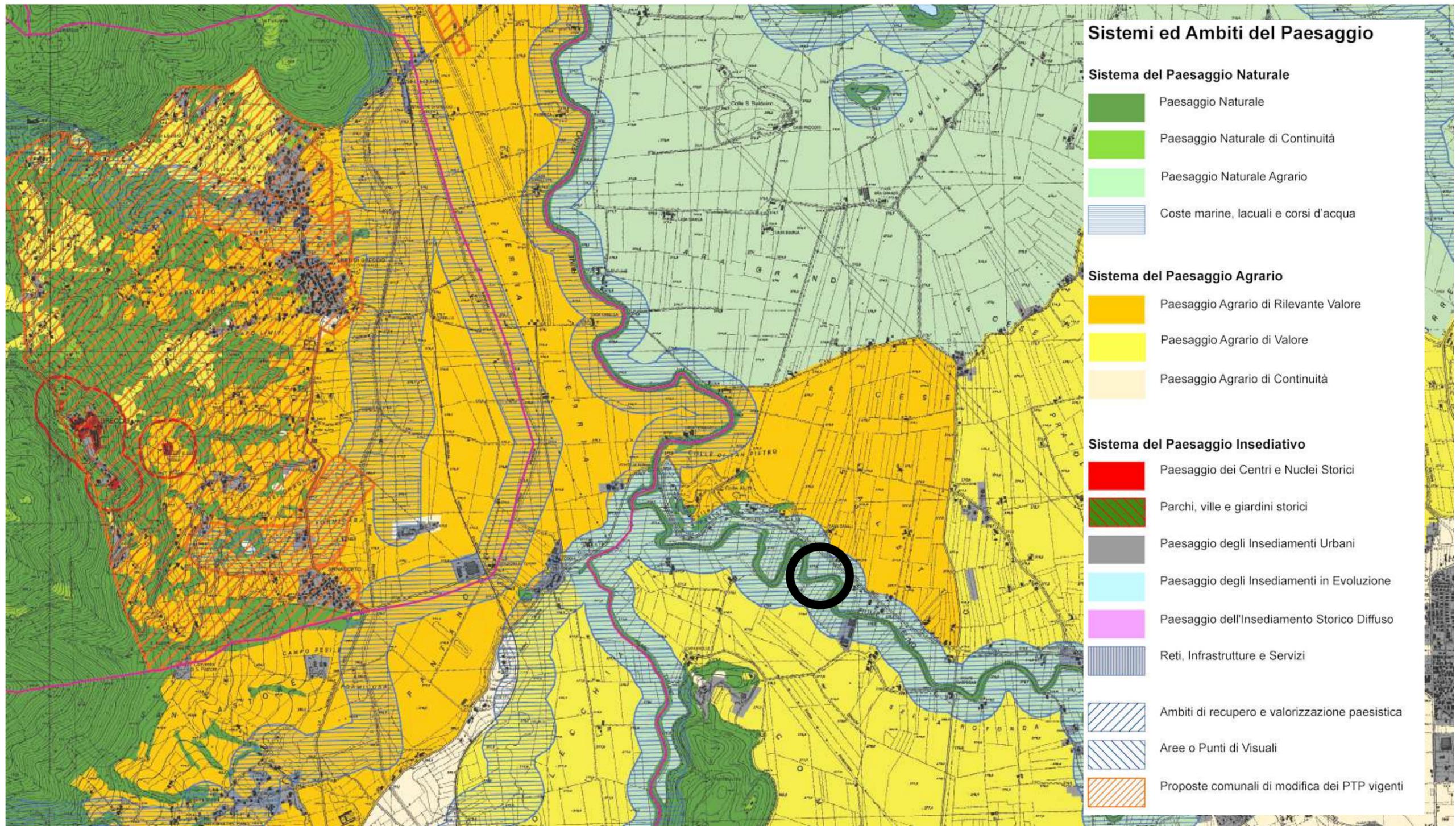


Figura 9 - PTPR Tavola A: Sistemi ed ambiti di paesaggio

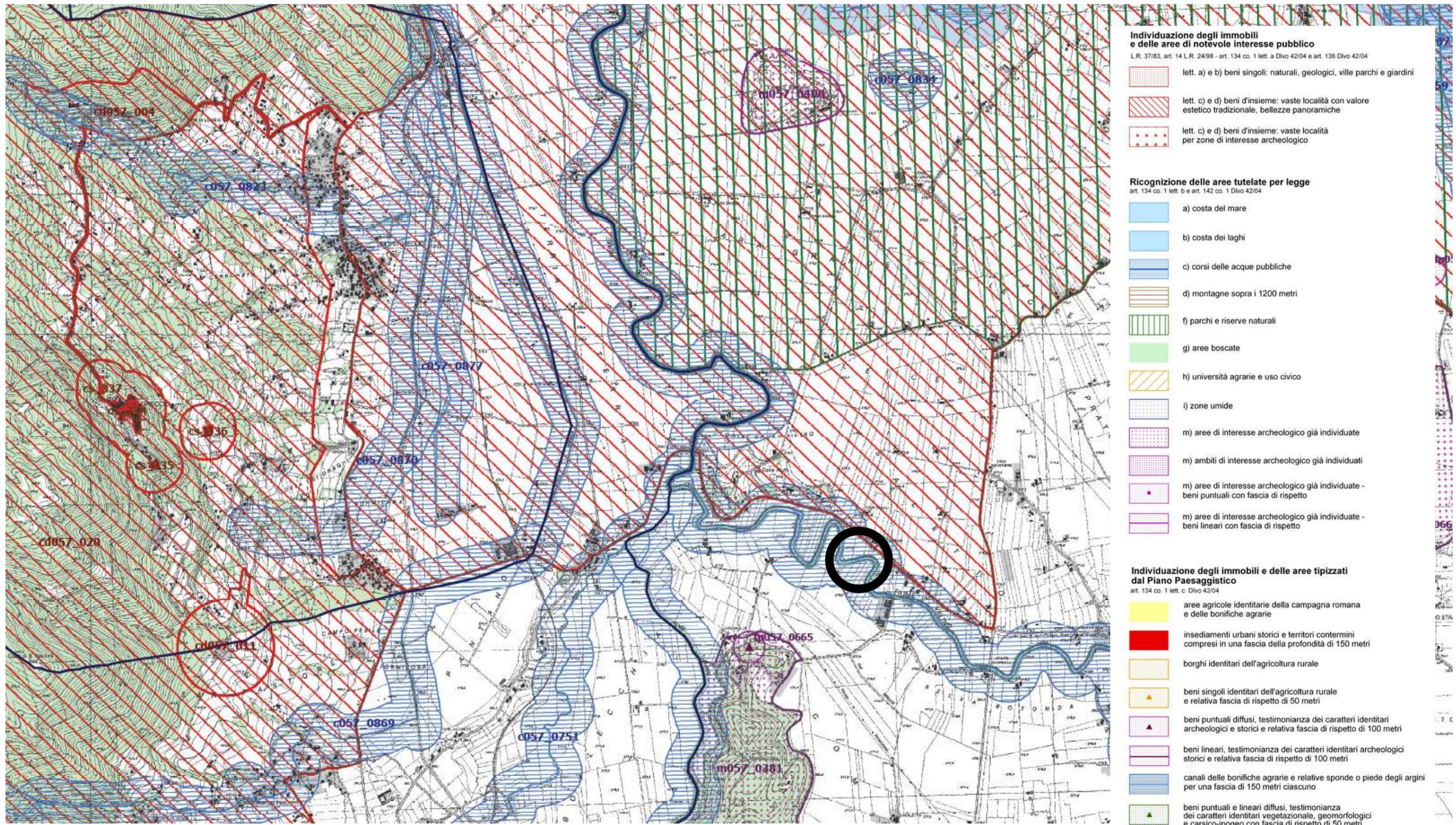


Figura 10 - PTPR Tavola B: Beni Paesaggistici

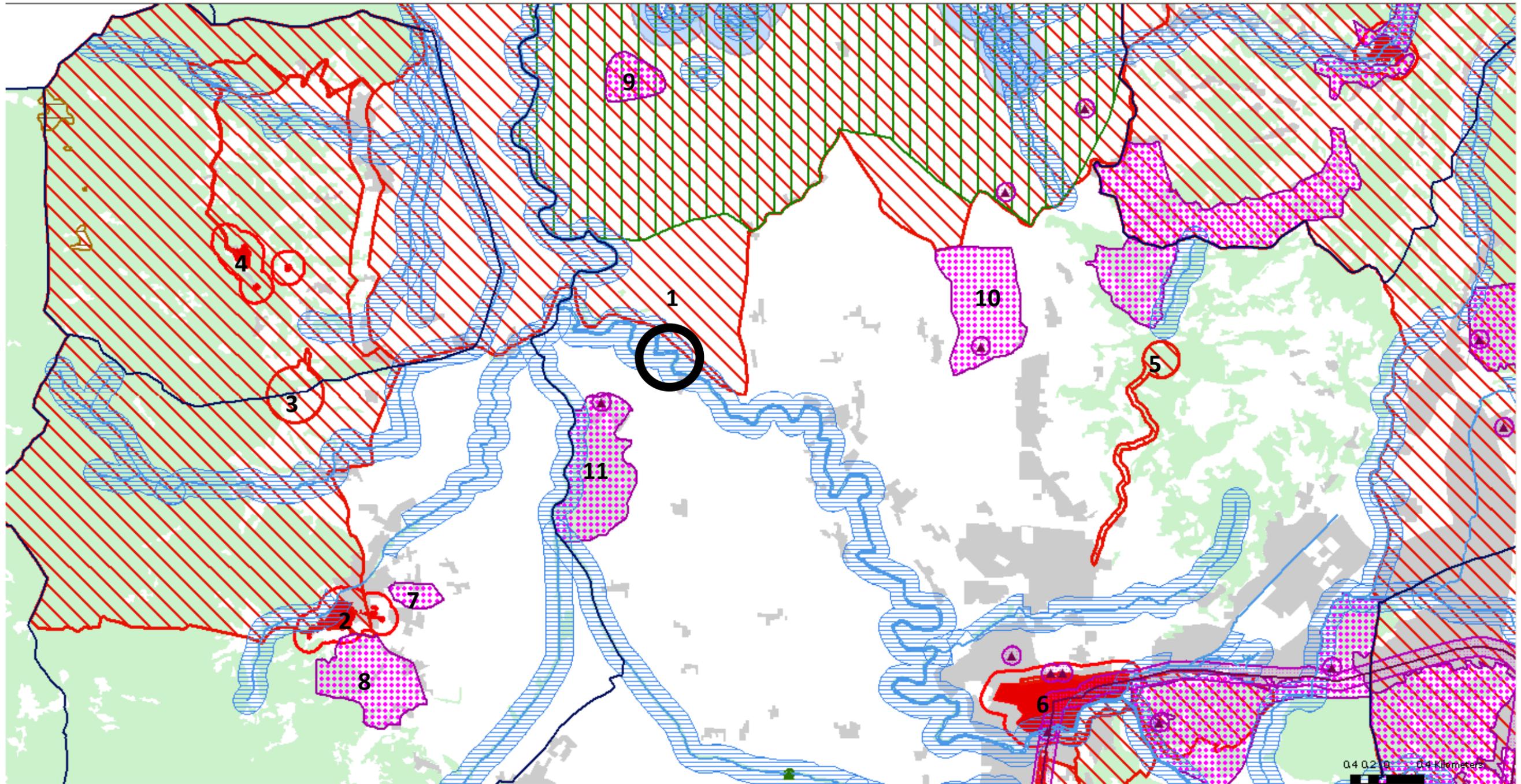


Figura 11 - PTPR Tavola B: Beni Paesaggistici – zoom area di studio

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale idroelettrica ad acqua fluente  
sul Fiume Velino in loc. Casa Bianca

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

## 5.5.2 LE TRASFORMAZIONI DEL PAESAGGIO REATINO

I processi di trasformazione del territorio reatino con particolare attenzione all'area della piana nascono da fenomeni socio-economici che, mentre nei tempi più remoti avevano carattere locale, all'avvicinarsi ai giorni nostri sono sempre più riconducibili a processi ed indirizzi di carattere nazionale all'interno dei quali l'area in esame ha avuto parte attiva.

### 5.5.2.1 I PROCESSI DI BONIFICA DELLA PIANA REATINA

I processi di bonifica della piana reatina di cui si sono accennati i primi passi si è sviluppata fino ai tempi moderni ed attualmente è gestita dal Consorzio di Bonifica Reatina.

Nell'ultimo secolo gli interventi di bonifica idraulica della pianura reatina di maggior rilevanza sono costituiti dalla realizzazione delle seguenti opere: L'impianto idrovoro al lago di Ripasottile, il canale allacciante le acque alte in destra del fiume Velino, l'impianto idrovoro di Reopasto/Pantano, il canale allacciante le acque alte in sinistra del fiume Velino, le canalizzazioni delle acque basse.

#### *Impianto idrovoro al lago di Ripasottile*

E' stato costruito intorno agli anni 40 per provvedere al sollevamento delle acque della zona bassa della pianura reatina in destra del fiume Velino, estesa oltre 4.000 ettari che, per deficienza di quote altimetriche, non può confluire naturalmente nel fiume stesso.

#### *Canale allacciante le acque alte in destra del fiume Velino*

E' stato costruito nel 1939 per provvedere all'allontanamento delle acque alte provenienti dalle gronde montane a nord del comprensorio di bonifica. E' lungo 9.000 metri largo m. 20.

#### *Impianto idrovoro di Reopasto/Pantano*

E' stato costruito nel 1993 per provvedere al sollevamento delle acque della zona bassa della pianura reatina situata in sinistra del fiume Velino, a valle di Terria, estesa circa 1.500 ettari, sofferente di allagamenti per rigurgito delle acque di piena del fiume Velino nei collettori di scolo della zona stessa.

#### *Canale allacciante le acque alte in sinistra del fiume Velino*

E' stato costruito nel 1966 per provvedere all'allontanamento delle acque alte provenienti dalle gronde montane a ovest del comprensorio di bonifica. E' lungo 7.500 metri, largo 18 m.

#### *Canalizzazioni delle acque basse*

Comprendono una rete di canali di scolo in terra estesa circa 150 Km. che provvede al drenaggio dell'intero comprensorio di bonifica.



Figura 12 - Consorzio di bonifica di Rieti. Veduta della sede dell'impianto idrovoro, nei pressi del lago Ripasottile, utilizzato per il sollevamento e lo scarico dei deflussi della piana reatina, nel fiume Velino <http://www.archivioluca.com>

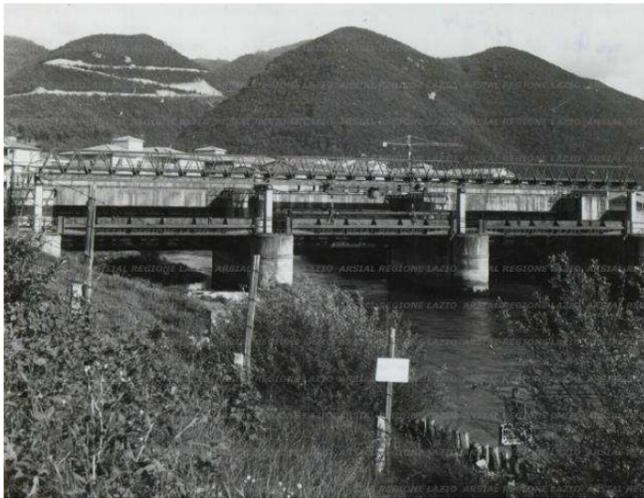


Figura 13 - Consorzio di bonifica della Piana reatina. Sistema di sbarramento mobile del fiume Velino; scorrono 5 m<sup>3</sup> al secondo di acqua, per l'irrigazione dei 6.000 ettari di terreni di Rieti <http://www.archivioluca.com>



Figura 14 - Consorzio di bonifica della piana reatina. Veduta esterna dell'impianto idrovoro, per il sollevamento delle acque del fiume Velino <http://www.archivioluca.com>

Nello studio dell'evoluzione del paesaggio dell'area in esame assumono una notevole rilevanza i processi di trasformazione descritti brevemente nelle pagine precedenti e che hanno avuto gli effetti che oggi sono sotto gli occhi di tutti.

### 5.5.2.2 LA PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA

Già all'indomani del referendum con il quale la popolazione dell'Umbria approvava l'annessione al Regno d'Italia, il commissario straordinario Gioacchino Napoleone Pepoli sosteneva il futuro industriale dell'area Terni/Rieti grazie ai 200.000 cavalli di forza motrice secondo lui ricavabili dalle acque del Velino che precipitando nel sottostante fiume Nera davano vita alla Cascata delle Marmore.

Per vedere avviata, e poi realizzata, quella trasformazione socio-economica, così come la realizzazione di quegli impianti, dovettero passare ancora diversi decenni.

Divenne però ben presto evidente alle autorità di governo come il territorio in esame, oltre ad essere lontano dal mare e dalle frontiere, cioè non esposto ad attacchi di forze nemiche, fosse anche particolarmente ricco di quello che all'epoca veniva definito "carbone bianco", cioè di cadute d'acqua capaci di produrre notevoli quantità di forza motrice a basso costo.

Il progresso tecnologico che aveva dapprima determinato il localizzarsi degli impianti di produzione di energia idroelettrica in zona prossime alle aree industriali, ben presto rese possibile il trasporto dell'energia elettrica a distanze sempre maggiori.

Lo sforzo produttivo richiesto alle industrie locali per fronteggiare le esigenze belliche imposte dalla prima guerra mondiale rese poi evidente la centralità di quegli impianti per la produzione di energia elettrica, data la loro capacità di compensare la minore produzione che gli impianti del Nord Italia dovevano subire durante l'inverno a causa del gelo e quelli del Sud in estate a causa della diminuzione della portata dei fiumi.

Dalla lettura dell'Allegato 1 (riportato a conclusione del presente capitolo) e dall'analisi degli schemi riportati in seguito è possibile desumere il ruolo ricoperto dall'area in esame nella storia dello sviluppo della produzione di energia idroelettrica nel panorama locale e nazionale.

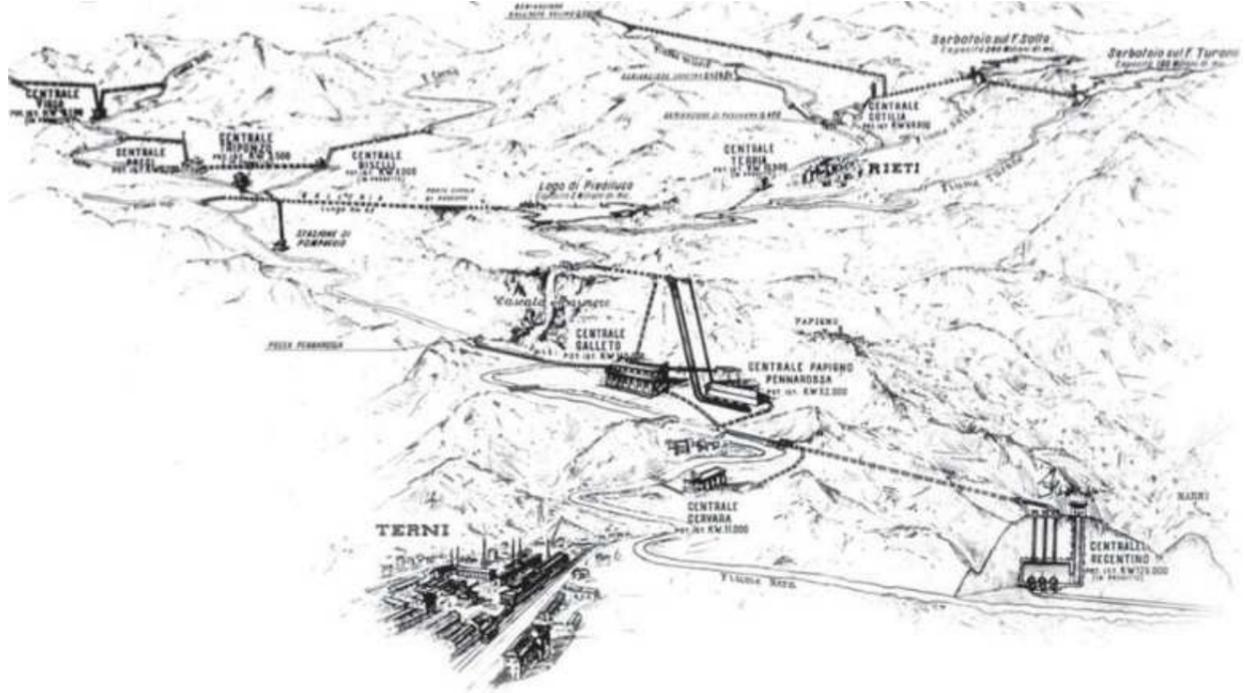
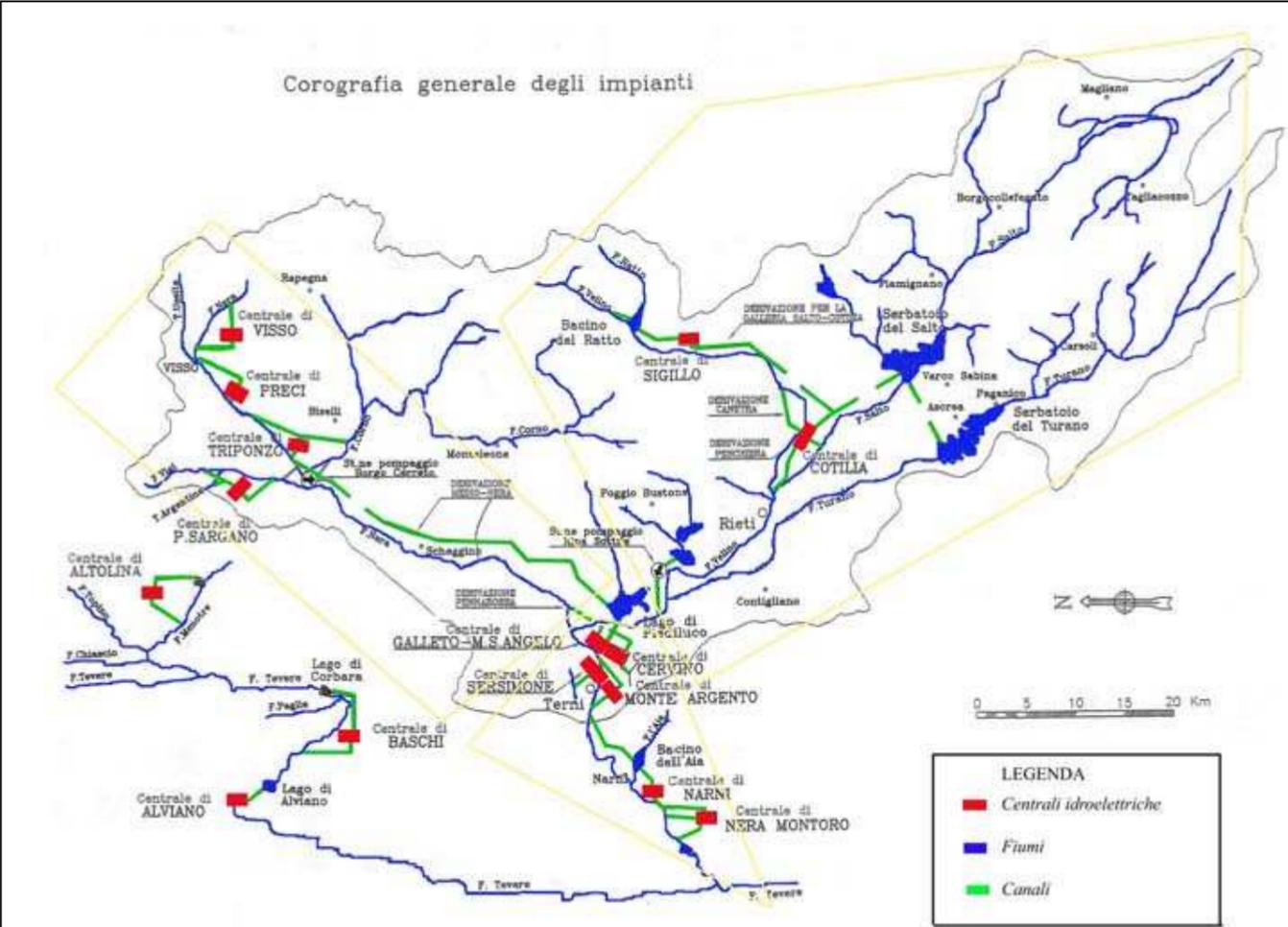


Figura 17 – Schema degli impianti idroelettrici dell’area Rieti - Terni

Figura 15 – Corografia generale degli impianti idroelettrici Rieti - Terni

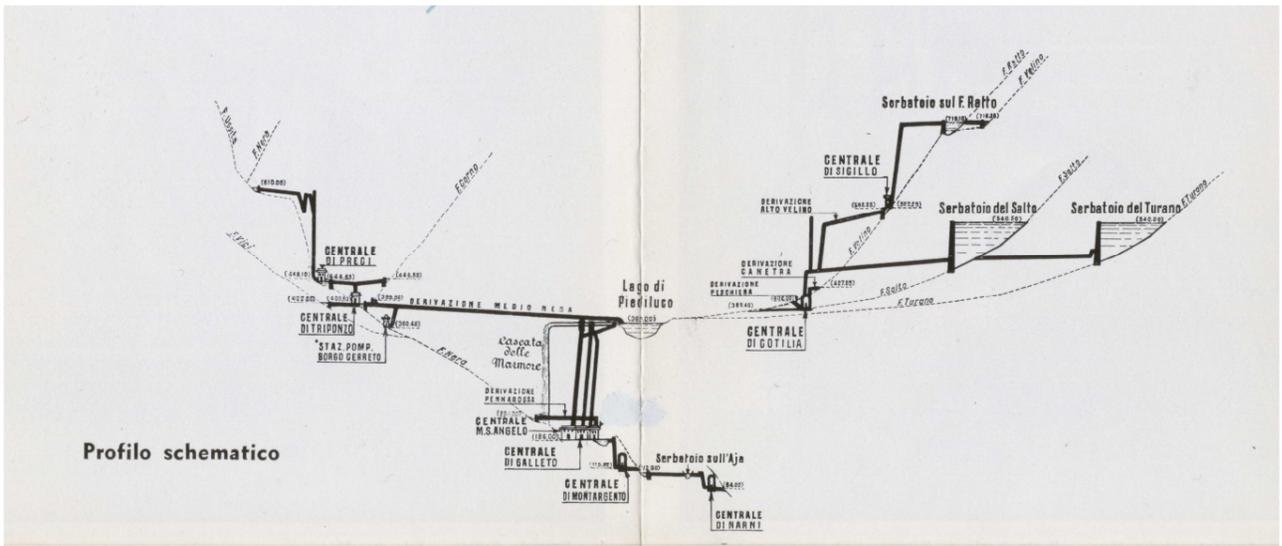


Figura 16 – Schema degli impianti idroelettrici dell’area Rieti - Terni

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

**Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.  
S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

**5.5.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

L'impianto progettato, in relazione alle sue caratteristiche di potenza elettrica, rientra nella categoria dei mini - impianti. Tale categoria di centrali risulta facilmente integrabile nell'ambito locale, diversamente dai grandi impianti che richiedono la sommersione di grandi superfici. La presente trattazione esula da considerazioni a riguardo delle problematiche inerenti le scelte tecniche e le motivazioni economiche alla base del progetto concentrandosi invece sulle possibili implicazioni e conseguenza sul paesaggio. L'impianto è classificabile come centrale ad acqua fluente. Non disponendo di alcuna capacità di regolazione degli afflussi, questo tipo di impianti sfrutta la portata che effettivamente è disponibile in alveo. Esiste ovviamente un' aliquota di portata che non viene utilizzata per la produzione di energia: il deflusso minimo vitale che ha la funzione di salvaguardare l'ecosistema ittico in alveo. I lavori e le opere connesse a tale progetto ricadono nel territorio comunale di Rieti, in provincia di Rieti. L'impianto è costituito da uno sbarramento totalmente in alveo e dal fabbricato che ospita le turbine, senza un canale di adduzione. il locale macchine risulta in sponda sinistra.

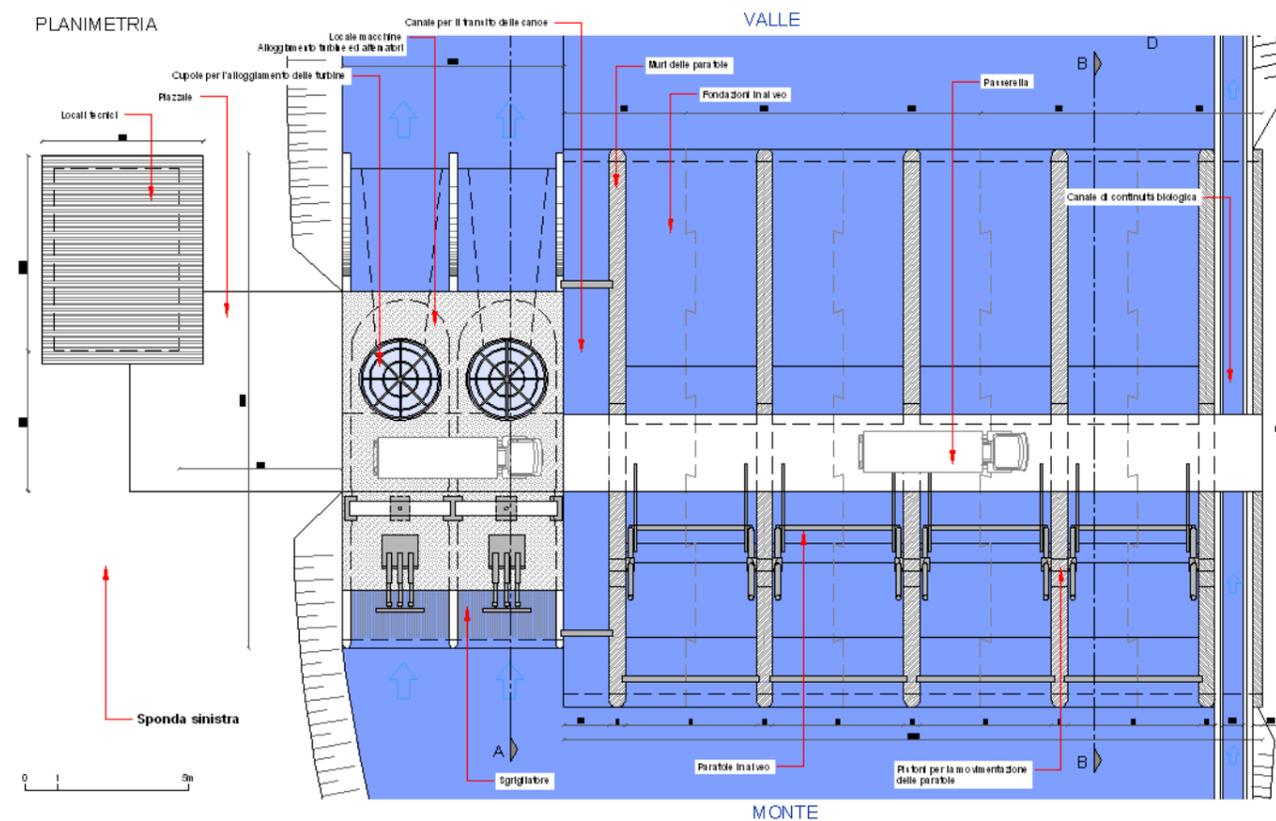


Figura 18 - Planimetria

Lo sbarramento è costituito da un solettone in cemento armato, saldamento collegato al fondo dell'alveo con due velette anti sifonamento, che funge da fondazione ai setti in elevazione, sempre in cemento armato, paralleli al corso dell'acqua.

I setti che sorgono dalla platea di base sono uniti da una passerella in cemento armato, carrabile, che serve per la manutenzione e la posa in opera delle paratoie.

Il progetto prevede l'utilizzo di 4 paratoie abbattibili del tipo a ventola incernierate alla base, che saranno posizionate tra i setti; in posizione alzata tali paratoie determineranno la creazione di un piccolo invaso; le quote di ritenuta rimarranno comprese in alveo. L'abbattimento completo, previsto in caso di piena o di portate eccedenti le massime turbinabili, è invece determinato dai pistoni in fase retrattile, grazie ad opportuni pistoni ad olio.

Questo tipo di paratoie può essere considerato a sicurezza intrinseca perché, per semplice mancanza di energia, esse si aprono lentamente mentre l'olio rifluisce nel suo contenitore.

Tale sbarramento provocherà, come noto, un innalzamento dei livelli idrici a monte dello stesso che prende il nome di profilo di rigurgito.

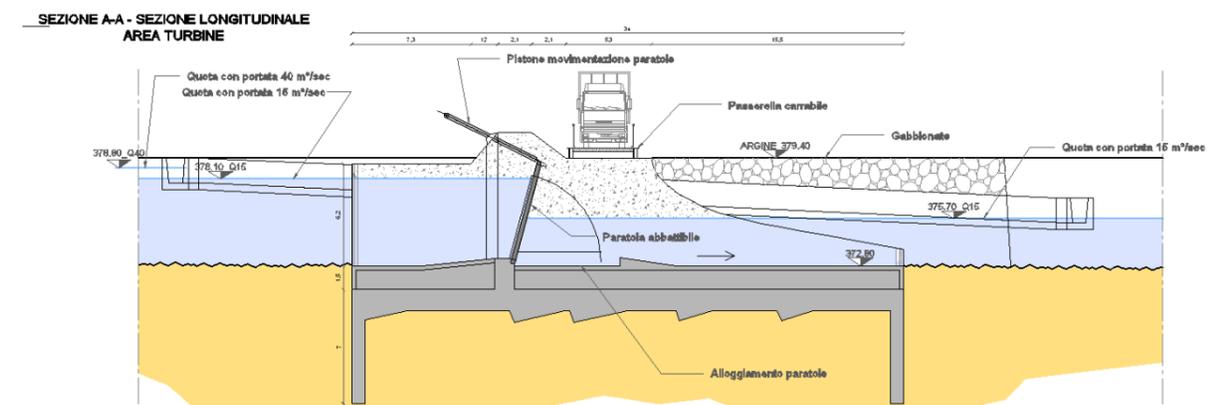


Figura 19 - Sezione paratoie in alveo

L'opera rientra tra gli impianti ad acqua fluente, poiché non dispone di un vero e proprio serbatoio ma di un dislivello idrico che è possibile sfruttare turbinando le portate transanti in alveo.

Il fabbricato macchine è un'opera in cemento armato, situata immediatamente a fianco dello sbarramento, ed ospita due turbine Kaplan ad asse verticale, in camera libera, capaci di turbinare 20 mc/s ciascuna. Gli alternatori sono macchine sincrone sommergibili, a magneti permanenti, direttamente calettati all'asse della turbina, che funzionano a basso regime di giri.

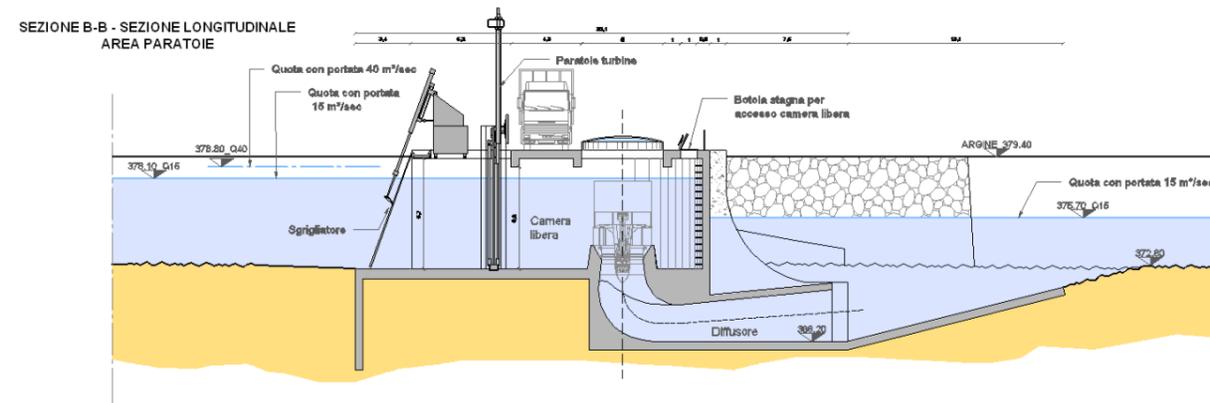


Figura 20 - Sezione turbine

Poco discosti dalle turbine, in riva sinistra, è prevista la sala quadri, contenente anche il locale misure, i trasformatori e la cabina elettrica del gestore della rete.



Figura 21 – Elaborati di progetto dei locali tecnici

Per la connessione dell'impianto alla rete elettrica si prevede la realizzazione di un collegamento di circa 400 m che attraversa l'alveo e si collega alla rete esistente in prossimità della riva destra tra Colle Aluffi e Casa Canali.

Il collegamento può essere realizzato sia mediante cavidotto interrato che aereo, a seconda delle disposizioni che verranno dettate in merito da parte dell'A.C.

Tra il fabbricato turbine e lo sbarramento in alveo è prevista la realizzazione di un passaggio per le canoe attraverso uno spazio definito da due paratie mobili che permetterà il passaggio delle stesse in discesa, azionabile mediante un semplice pulsante.

Il canoista in discesa potrà inserirsi in un apposito vano della centrale e pigiando il pulsante azionerà le paratoie che permetteranno il graduale svuotamento del vano fino al livello idrico di valle e quindi l'uscita in sicurezza.

A margine dello sbarramento è prevista la realizzazione del canale di continuità biologica che permetterà il passaggio dell'ittiofauna in entrambi i sensi in quanto progettato in modo da garantire una pendenza ed una velocità dell'acqua opportune.

Rappresentazione degli elementi progettuali

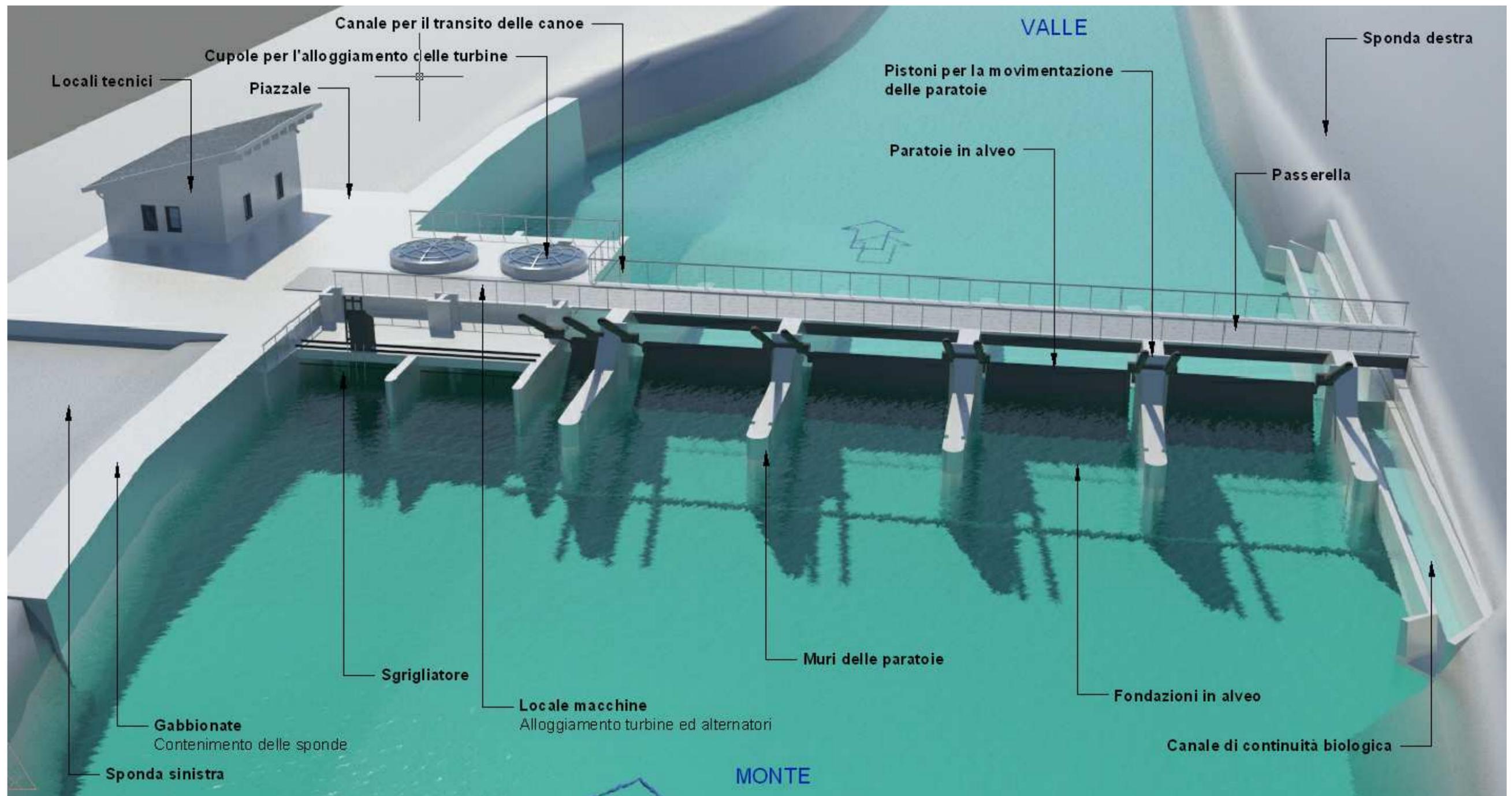


Figura 22 – Ricostruzione volumetrica dell'impianto- vista da monte

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

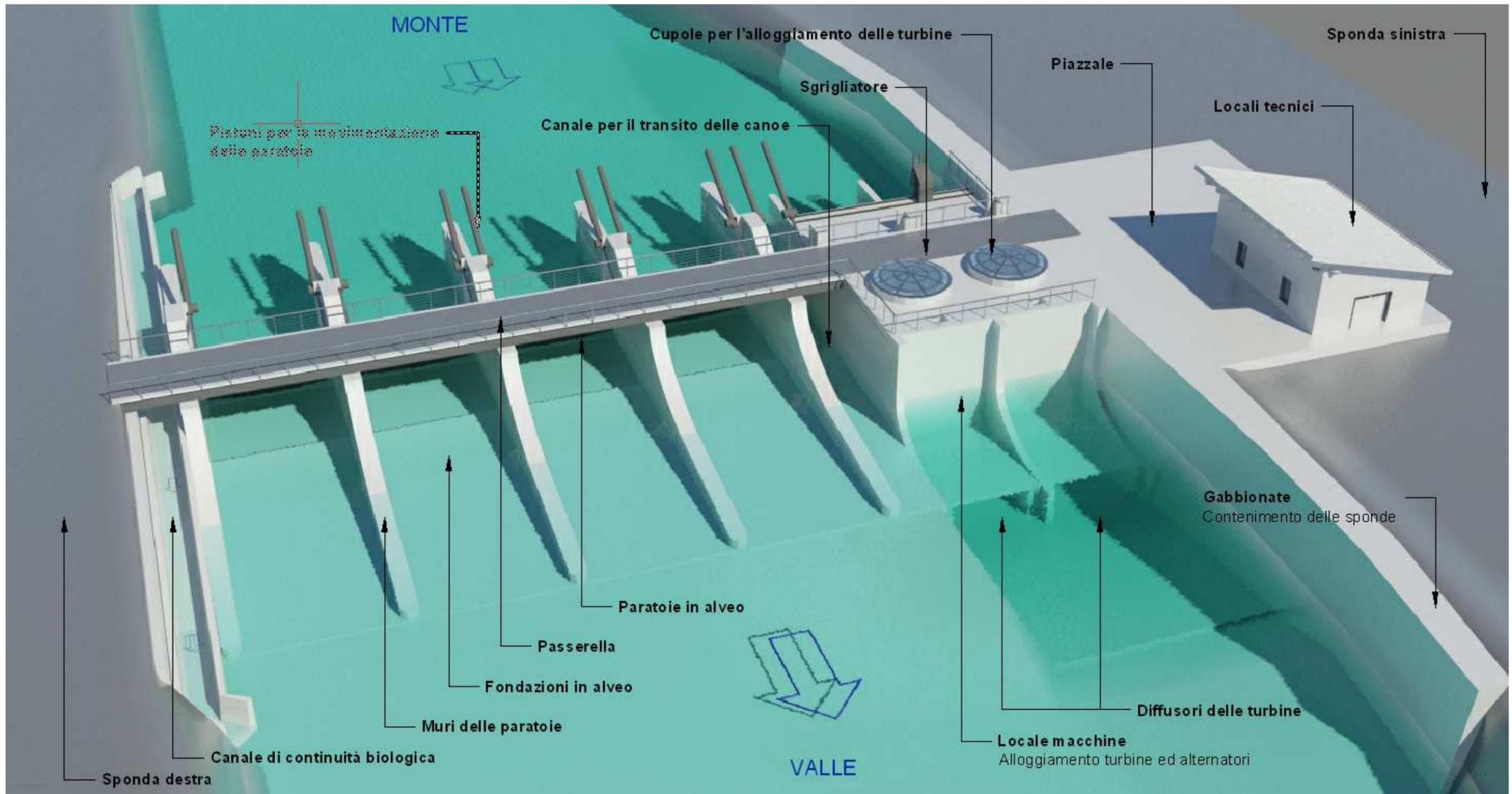


Figura 23 - Ricostruzione volumetrica dell'impianto- vista da valle

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

**5.5.4 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SUL PROGETTO**

Al fine di valutare l’impatto sul paesaggio circostante, esclusivamente in questo paragrafo inteso come *panorama percepito*, è possibile esporre alcune considerazioni.

- La prima di queste è relativa ai prospetti dalla riva che, se si esclude il fabbricato che ospita i locali tecnici, sorge di circa un metro dalla quota dell’argine come evidente nei disegni riportati in seguito.
- L’edificio che ospita i locali tecnici ha le seguenti caratteristiche: le tamponature sono intonacate ed imbiancate con color ocra o terra, la copertura è costituita da orditura principale e secondaria in legno di castagno e dal tavolato sovrastante anch’esso in legno.

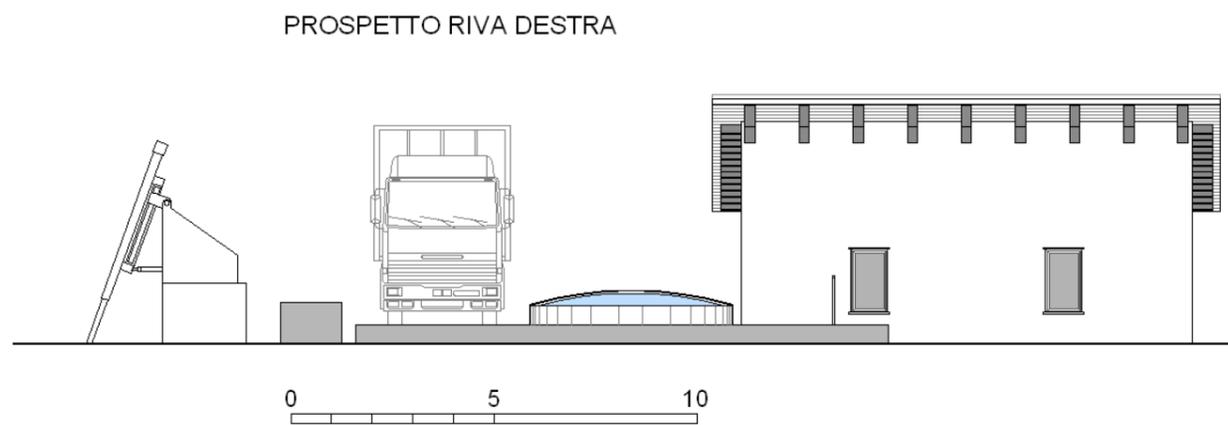


Figura 24 –Prospetto dalla riva destra

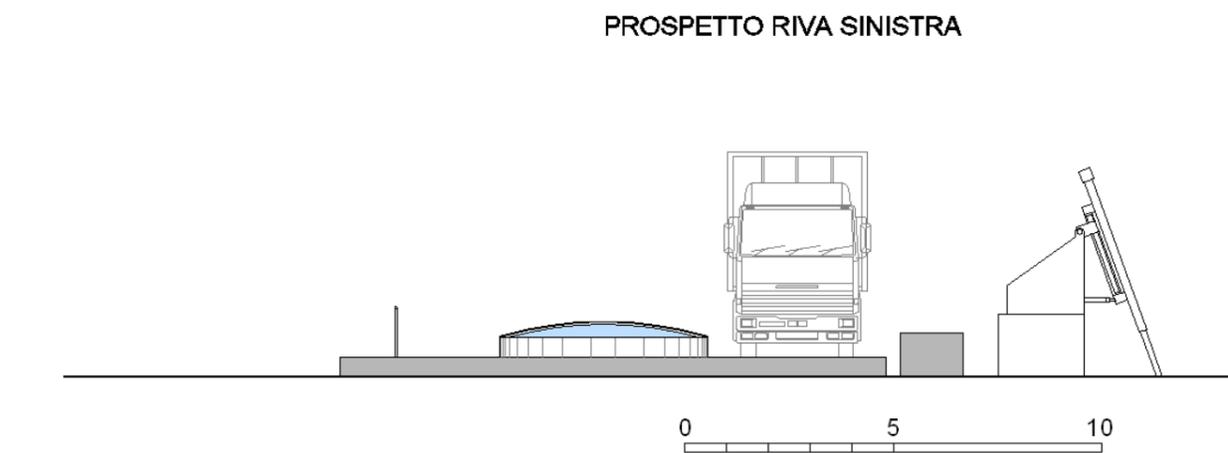


Figura 25 - Prospetto dalla riva sinistra

- La realizzazione dello sbarramento provocherà una variazione del livello idrico a monte. Tale condizione non rappresenta comunque una condizione straordinaria in quanto il regime delle acque del fiume Velino, tutt’altro che naturale, è soggetto a continue variazioni della portata in alveo.
- La connessione alla rete elettrica avverrà con collegamenti di tipo interrato o per via aerea secondo le indicazioni e prescrizioni fornite dal gestore della rete elettrica. Al fine di valutare opportunamente le distanze in gioco si riportano estratti della tavola di progetto relativi alle suddette connessioni.

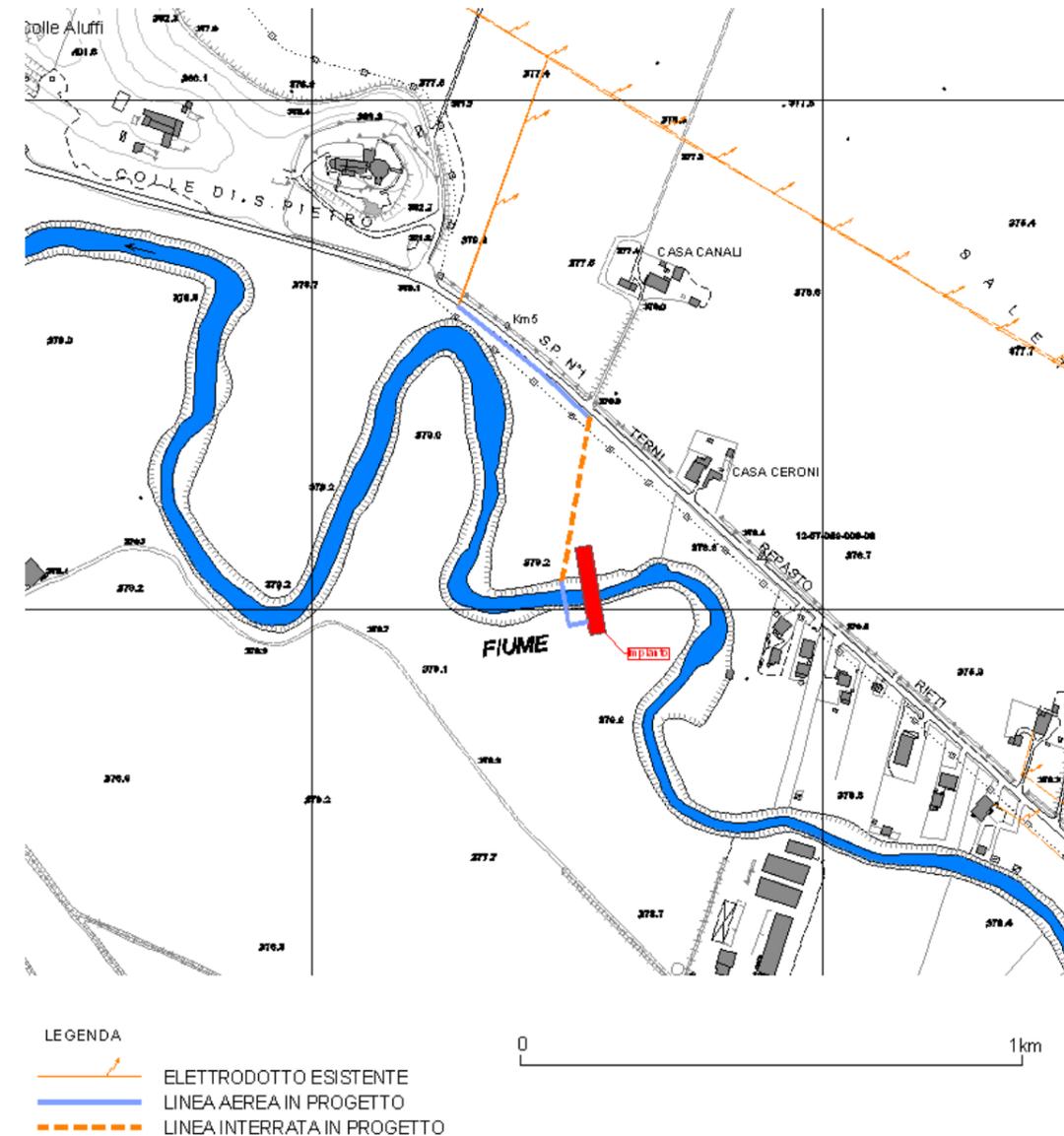


Figura 26 - Planimetria della connessione elettrica alla rete esistente – base CTR

5.5.5 DESCRIZIONE E SVILUPPO DELL'ANALISI PAESAGGISTICA

Di seguito si espongono sinteticamente i principali passi in cui si è sviluppata l'analisi paesaggistica, di cui nei successivi paragrafi si descrivono con maggior dettaglio metodologie e risultati.

In primo luogo si riporta l'analisi di visibilità effettuata con l'ausilio di software dedicato e la successiva indagine mediante software di navigazione satellitare, che ha avuto l'obiettivo di individuare i punti di vista più sensibili, anche alla luce del Piano Paesaggistico Regionale.

Sulla base di considerazioni geometriche, morfologiche e fisiologiche si forniscono poi gli elementi di valutazione circa la visibilità delle opere dai punti di vista precedentemente identificati e si riporta l'indagine fotografica svolta a conferma delle ipotesi effettuate nella prima parte del lavoro.

A conclusione delle valutazioni, si propone un fotoinserimento dell'opera su ortofoto, per una completa comprensione del contesto post operam e una serie di render che descrivono graficamente il progetto e le opere di mitigazione previste

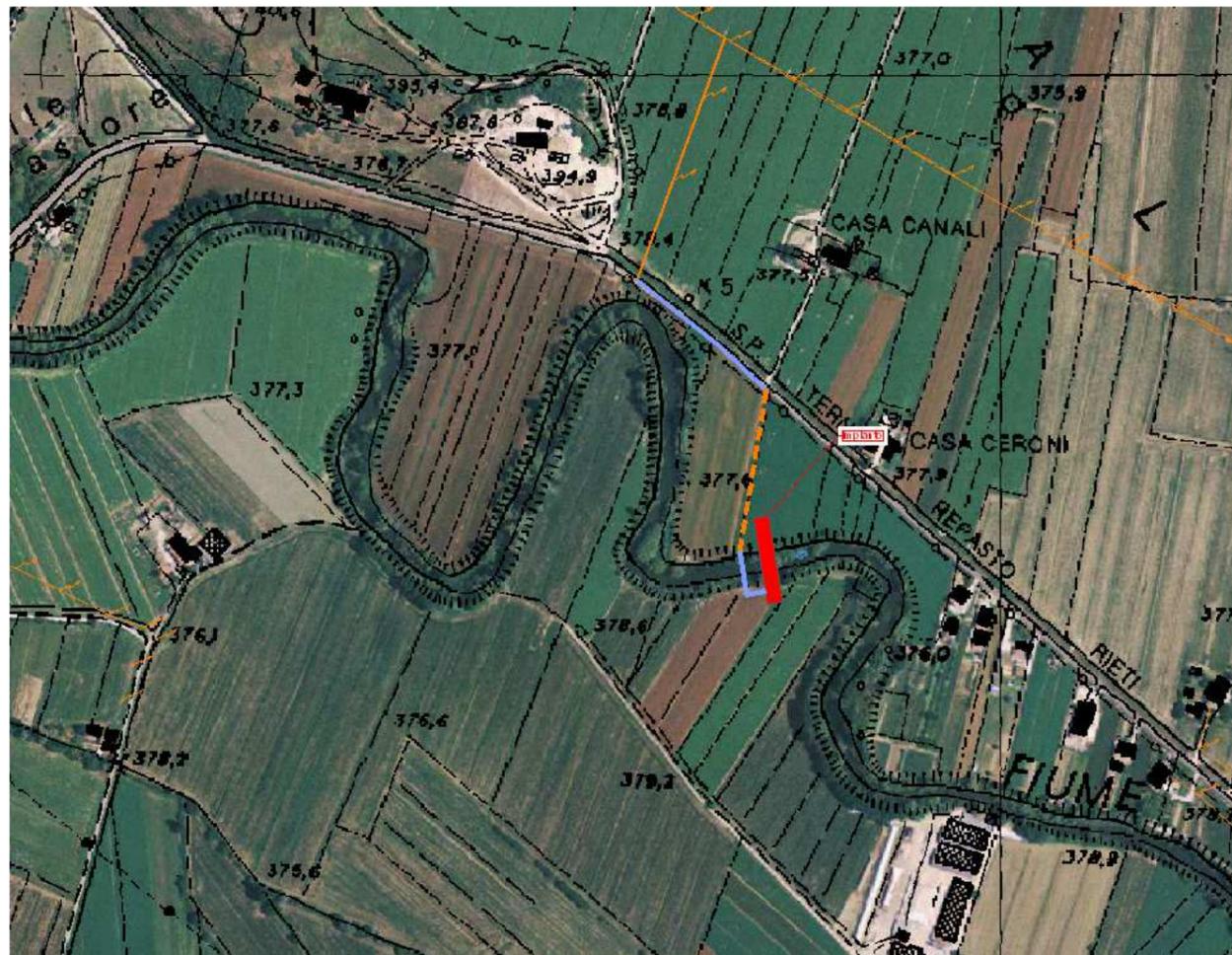


Figura 27 - Planimetria della connessione elettrica alla rete esistente – base ortofoto

### 5.5.6 ANALISI DI VISIBILITÀ

Al fine di valutare le aree di intervisibilità che fornissero una guida durante lo svolgimento dei sopralluoghi si è proceduto alla realizzazione di analisi di visibilità (Viewshed). L'analisi è stata sviluppata su modello del terreno SRTM (fonte: 2000 Shuttle Radar Topography Mission) scaricata dal sito [www.viewfinderpanoramas.org](http://www.viewfinderpanoramas.org) con risoluzione di 90 metri. Seppure la risoluzione del modello non possa essere ritenuta accurata è sufficiente per gli scopi prefissati. La porzione di territorio interessata dal progetto è compresa nel file N42E012 in formato hgt mentre l'analisi di visibilità è stata condotta con il software open source Microdem. E' da precisare inoltre che il modello non prevede gli ostacoli alla intervisibilità quali case, fabbricati, alberature, boschi, ecc. Quindi è lecito prevedere che l'area di effettiva intervisibilità risulterà inferiore a quella fornite dall'elaborazione al computer.

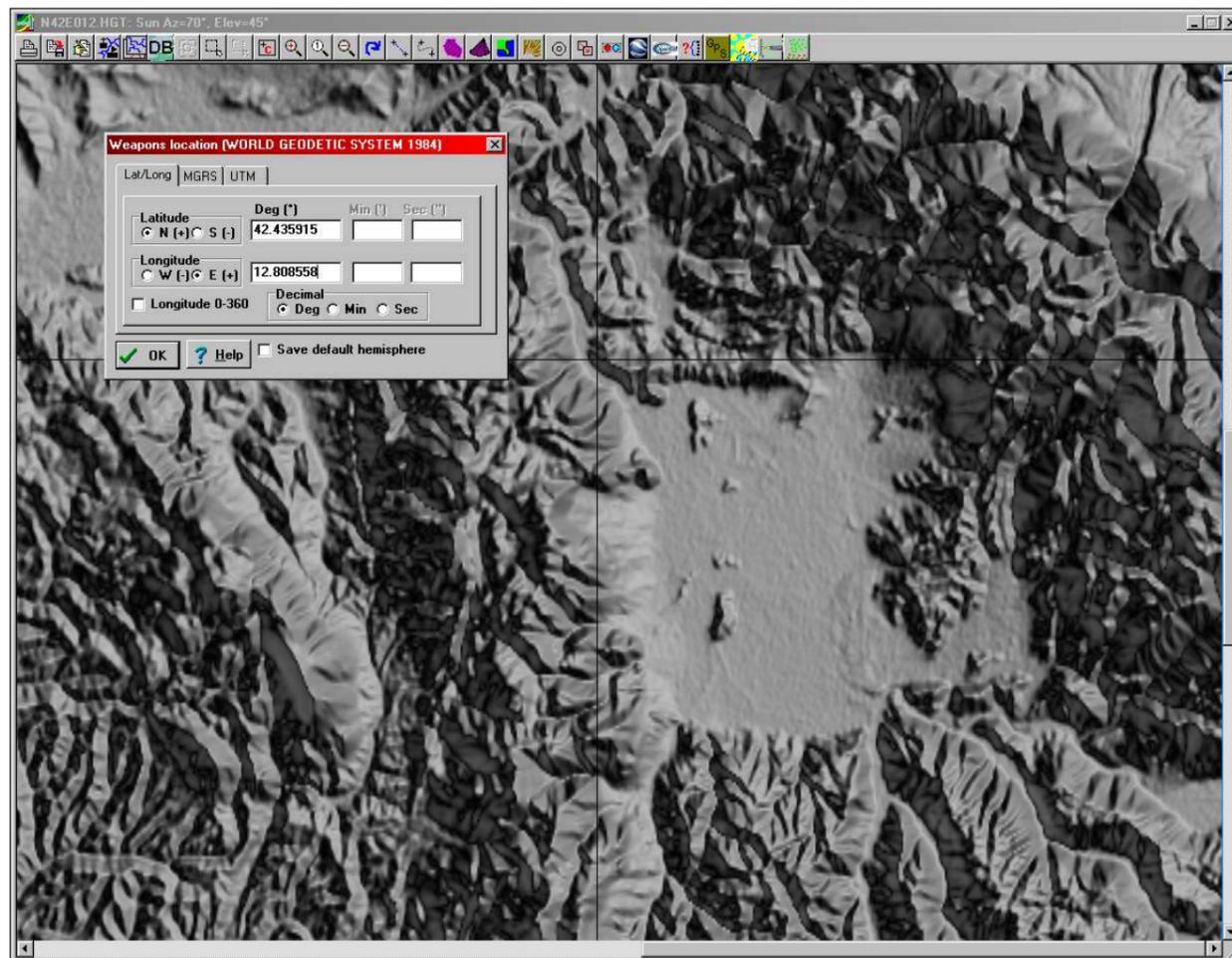


Figura 28 – Step di elaborazione – inserimento delle coordinate dell'impianto

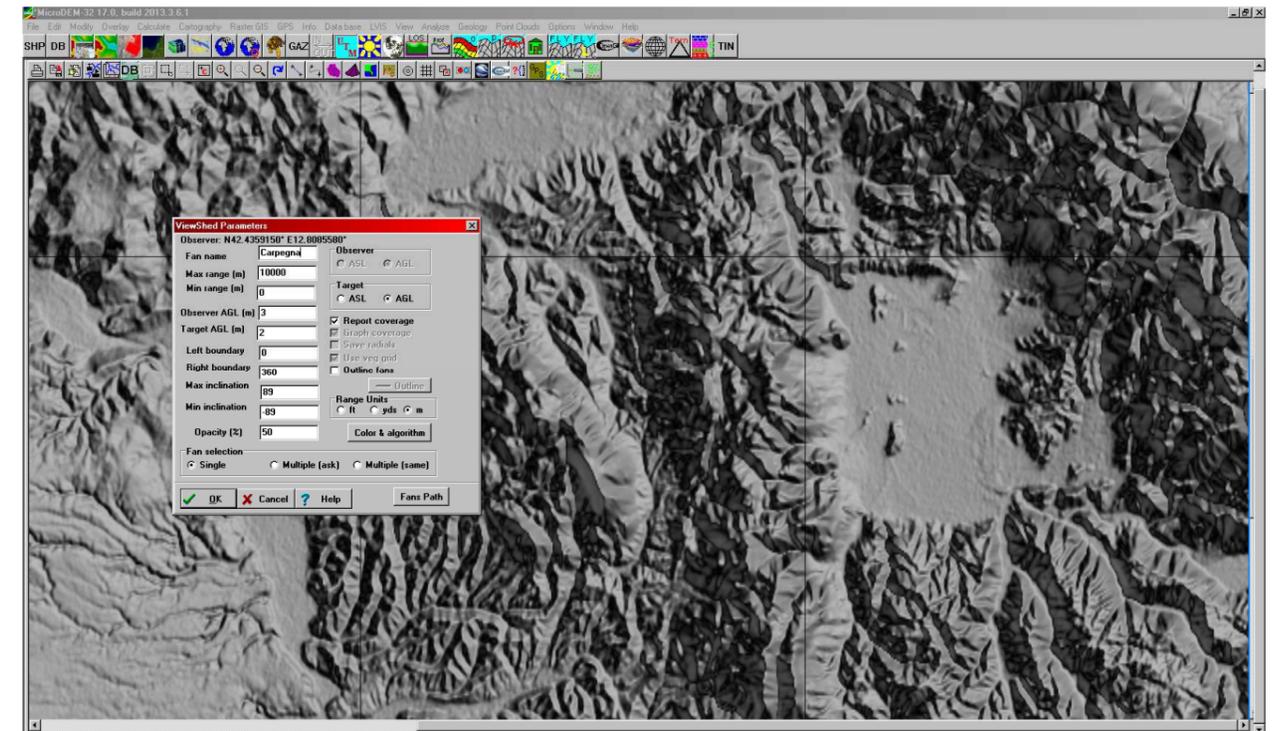


Figura 29 - Step di elaborazione – parametri inseriti

I parametri inseriti per l'analisi sono i seguenti:

distanza valutata = 10Km

altezza osservatore = 2m

altezza del fabbricato = 3m

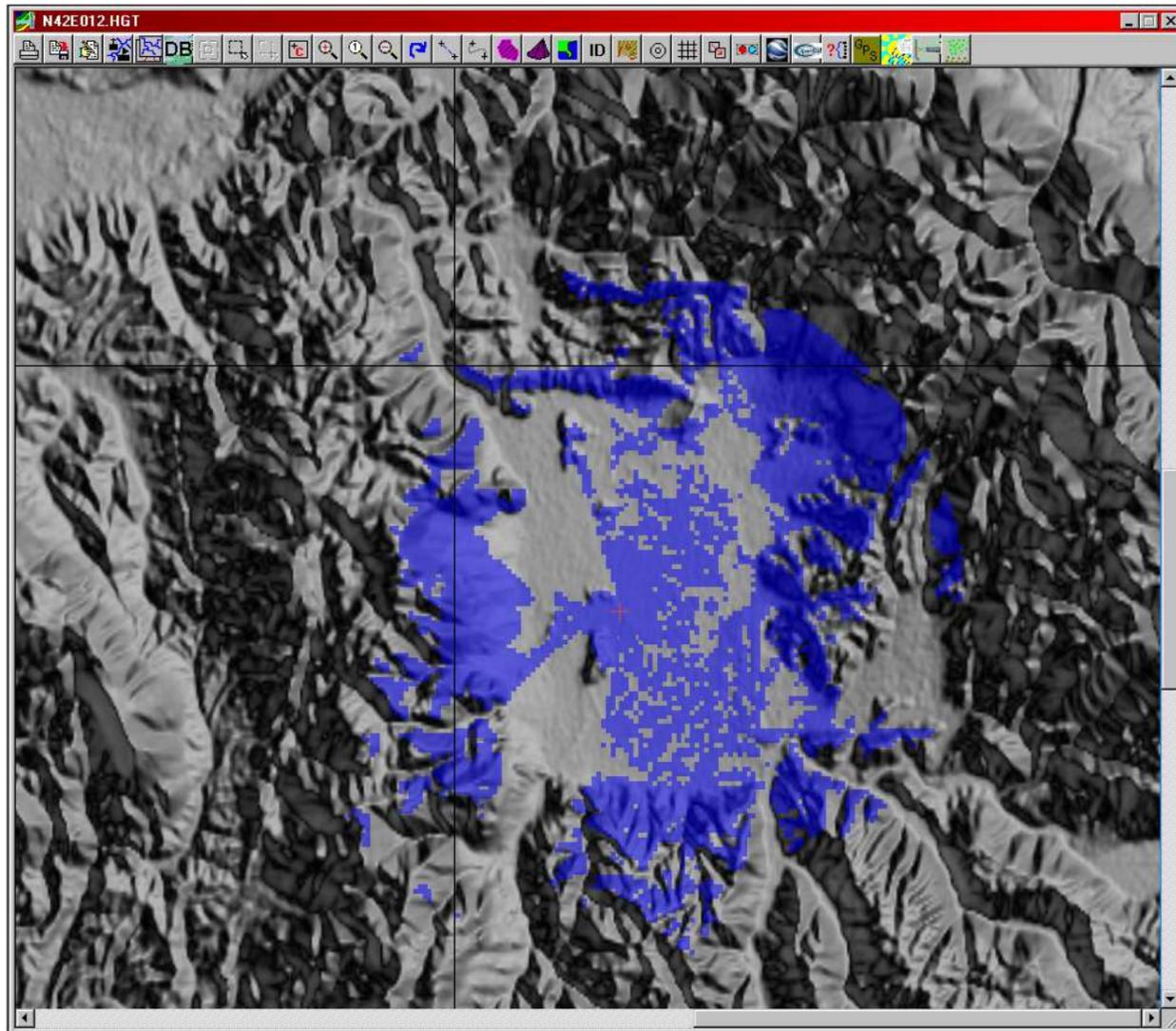


Figura 30 – Viewshed

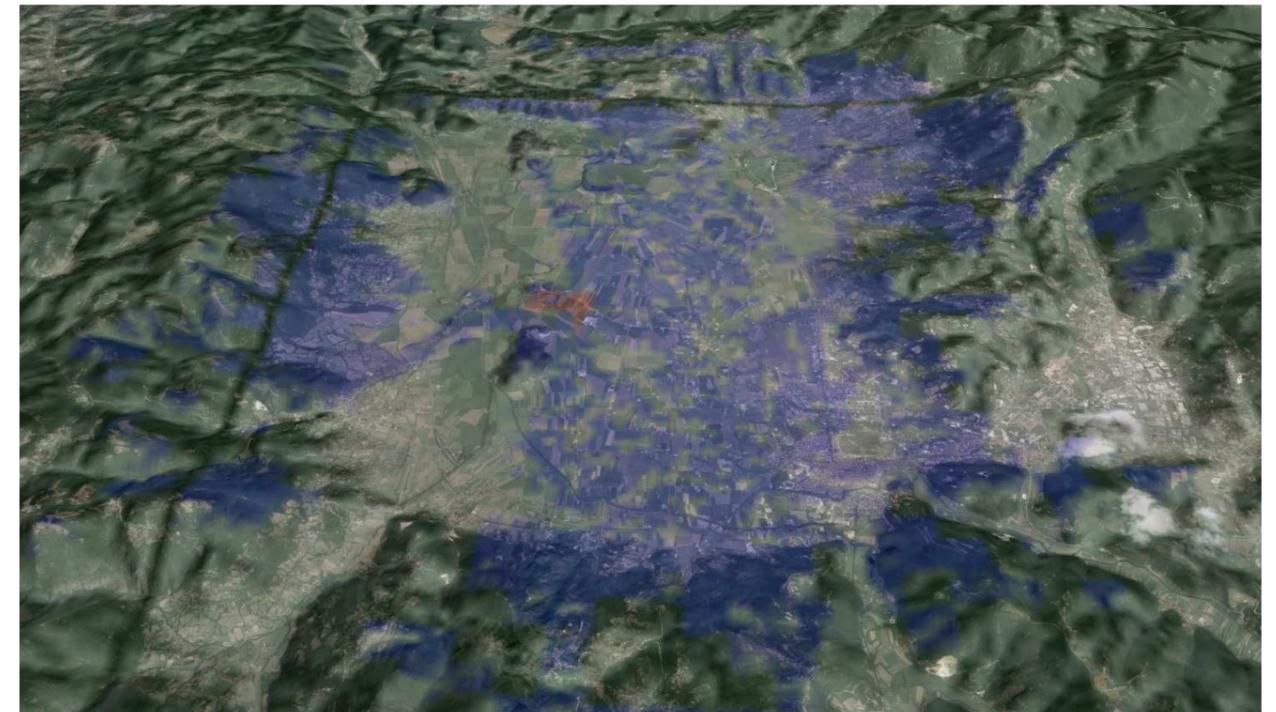


Figura 31 – Importazione della viewshed in Google Earth

### 5.5.7 ANALISI DELLA VIEWSHED

Nel presente paragrafo vengono confrontati i dati ottenuti dall'elaborazione viewshed con le sezioni del territorio in ambiente Google Earth relativamente ai principali siti di interesse storico, turistico-culturale e religioso. Tale approfondimento ha lo scopo di pianificare i sopralluoghi per la redazione del rilievo fotografico ai fini della relazione paesaggistica.

La sezione valutata per il centro abitato di Greccio è realizzata in corrispondenza dei resti del castello, il quale si trova in posizione panoramica sulla valle reatina. Anche dalla sezione si rileva una probabile visibilità sull'area di progetto della centrale Ponte Carpegna posta alla distanza di circa 4.5 km.

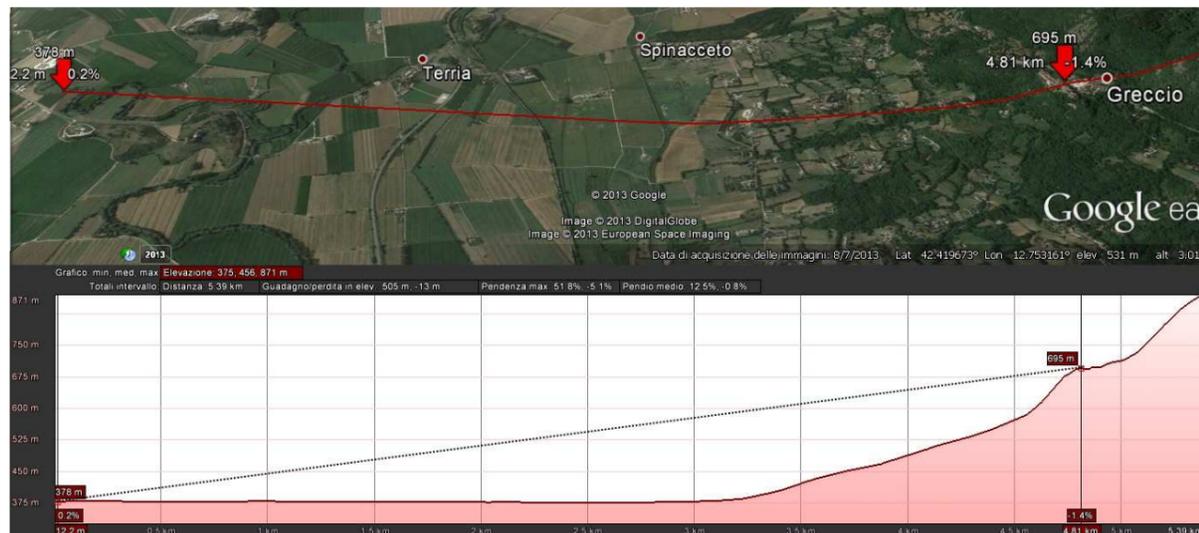


Figura 32 - Sezione Area di progetto - Greccio

La sezione seguente valuta la visibilità teorica in corrispondenza del santuario di Greccio, il quale, posto a breve distanza dall'omonimo centro abitato e posto circa alla stessa quota, si trova anch'esso in posizione panoramica sulla valle reatina. Anche dalla sezione si rileva una probabile visibilità sull'area di progetto della centrale Ponte Carpegna distante circa 5.8 km, tuttavia il santuario è situato su un versante con pendenza ortogonale alla linea di sezione esaminata e quindi è probabile che sul campo la visibilità sia limitata.

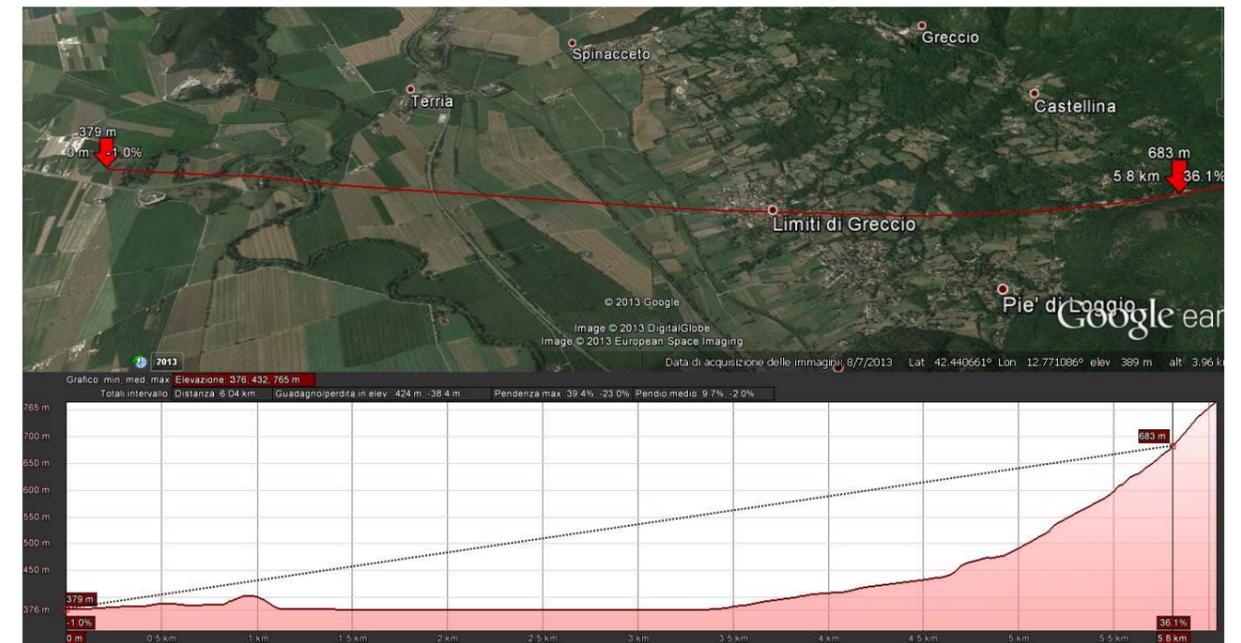


Figura 33 - Sezione Area di progetto - Santuario di Greccio

La sezione seguente è posizionata in corrispondenza della chiesa settecentesca posta alle quote più alte dell'abitato di Cantalice. La sezione evidenzia una probabile visibilità piena sull'area di progetto posta alla distanza di circa 8.5 km. E' necessario comunque evidenziare sul campo la presenza di eventuali ostacoli o condizioni ostative alla visione.

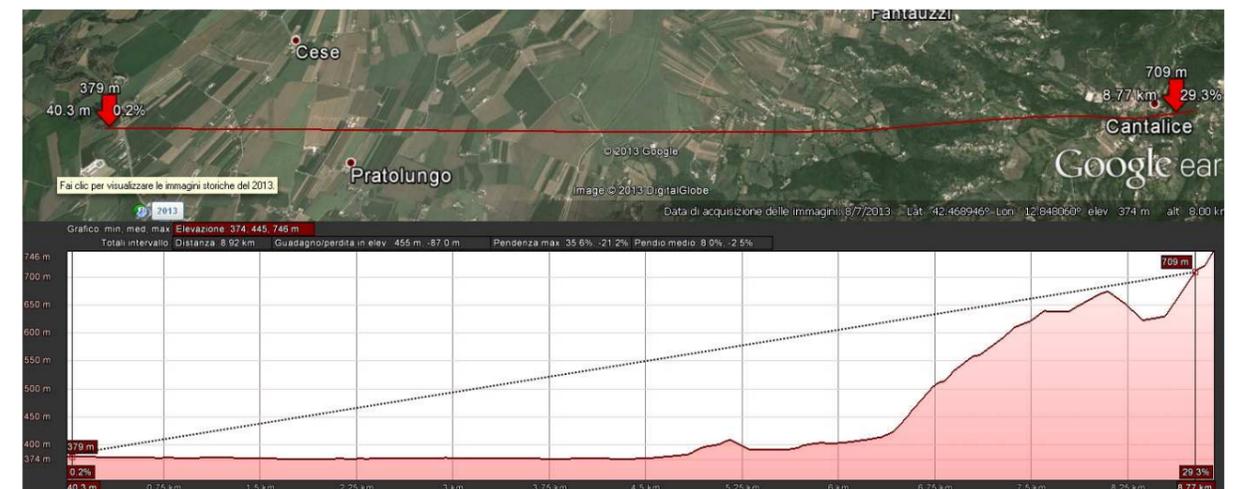


Figura 34 - Sezione Area di progetto - Cantalice

La successiva sezione pone in relazione l'area di progetto della centrale Ponte Carpegna con l'abitato di Contigliano. La sezione mostra una probabile visibilità sull'area di progetto distante circa 4.5 km comunque da approfondire.



Figura 35 - Sezione Area di progetto - Contigliano

Anche la successiva sezione che pone in relazione l'area di progetto della centrale Ponte Carpegna con l'abitato di Poggio Bustone, mostra una probabile visibilità sull'area di progetto ma la distanza di circa 10 km fa pensare ad una visibilità solo teorica.

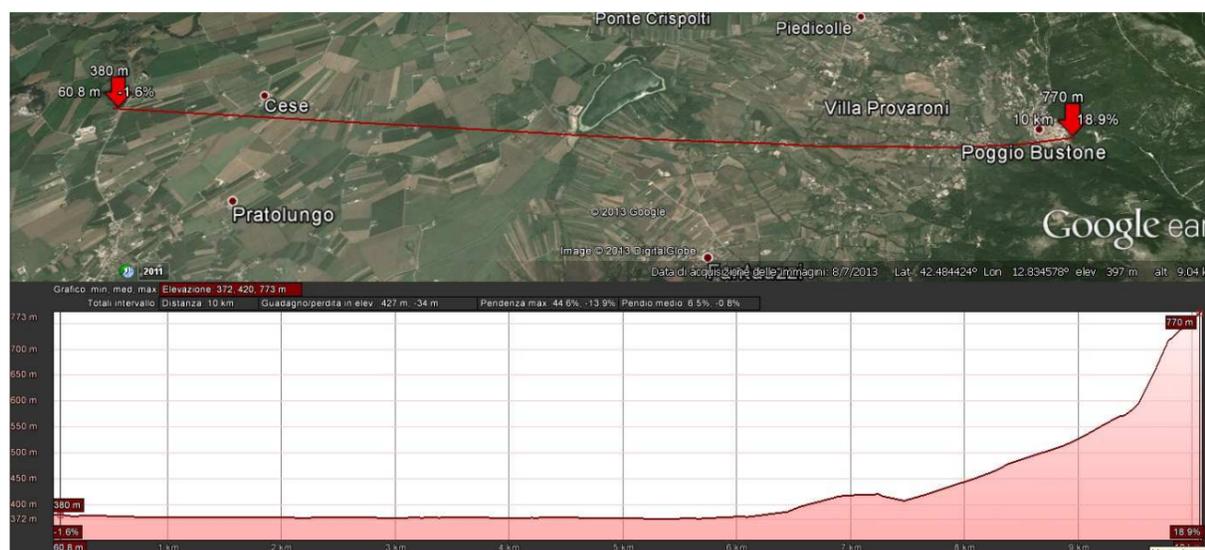


Figura 36 - Sezione Area di progetto-Poggio Bustone

La sezione tra l'area di progetto ed il centro abitato di Rivodutri che pone in relazione l'area di progetto della centrale Ponte Carpegna con l'abitato, mostra una probabile assenza di visibilità sull'area di progetto che in ogni caso si trova alla distanza di circa 10 km.

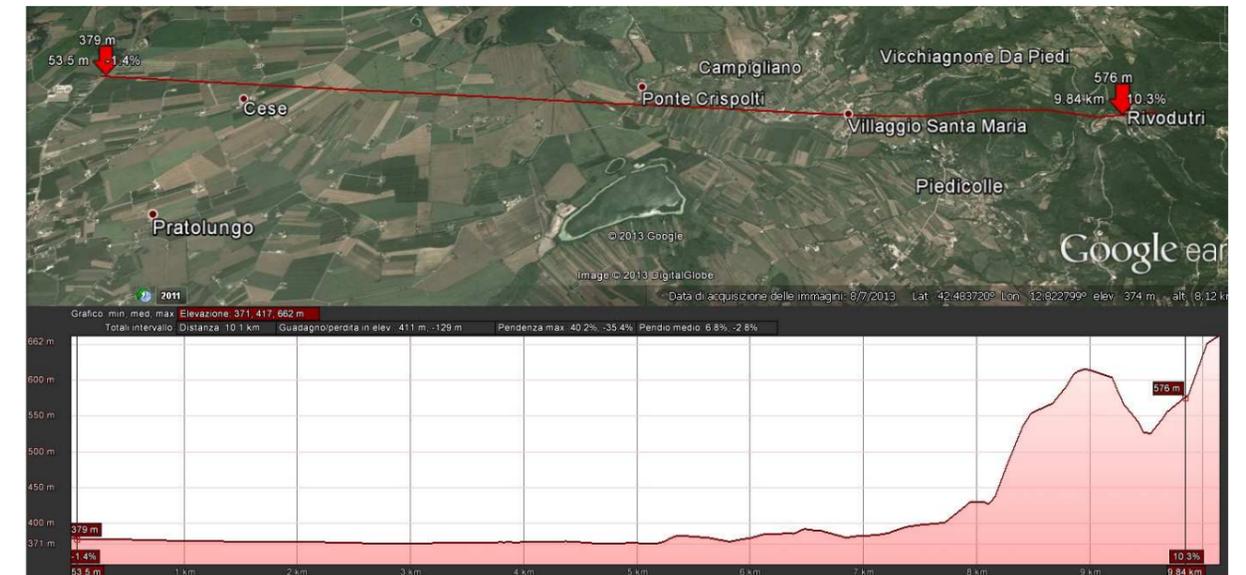


Figura 37 - Sezione Area di progetto - Rivodutri

### 5.5.8 I FONDAMENTI DELLA VISIONE UMANA

La visibilità di un manufatto o di un oggetto dipende da molteplici fattori riconducibili essenzialmente al funzionamento dell'occhio e della visione; si espongono pertanto di seguito alcune considerazioni circa tali aspetti.

### L' OCCHIO UMANO<sup>2</sup>

Per capire il meccanismo della visione umana è necessario considerare in particolare le tre parti anatomiche elencate in seguito:

- L'occhio: un sistema ottico che forma e proietta le immagini su una superficie sensibile;
- La retina: una superficie sensibile che raccoglie le immagini, ne fa una prima elaborazione e trasmette l'informazione ai centri superiori (corpo genicolato laterale, corteccia cerebrale visiva)
- Il cervello: un elaboratore dei dati provenienti dalla retina che li elabora ulteriormente e "forma" l'immagine definitiva.

Il funzionamento di questi tre sistemi è essenziale alla comprensione della percezione visiva umana unitamente ai movimenti oculari, essenziali per la raccolta di informazioni utili per elaborare la scena visiva.

#### Occhio

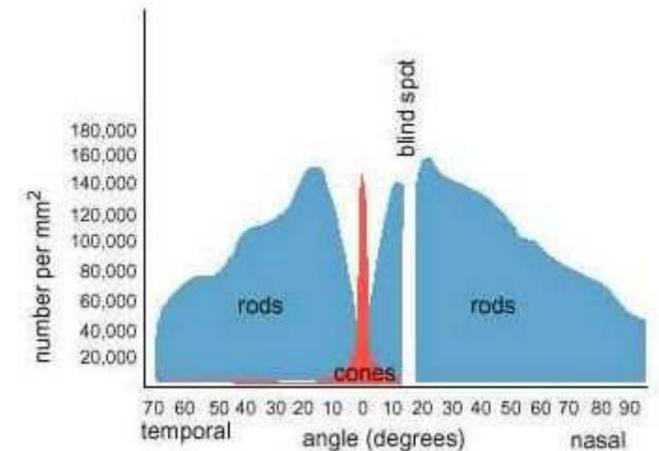
L'occhio umano è un sistema ottico relativamente semplice, costituito da un diotro (cornea, umor acqueo, e umor vitreo) di indice di rifrazione 1.33 e da una lente biconvessa, il cristallino, di indice di rifrazione 1.44, in cui la curvatura della faccia anteriore può essere modificata dalla contrazione dei muscoli ciliari, variando così la distanza focale della lente (accomodamento). Cornea, camera anteriore, cristallino e camera posteriore nel loro complesso formano una lente convergente (provvista di una distanza focale variabile fra 2,4 e 1,7 cm) che proietta le immagini sulla retina, rimpicciolite e capovolte. Una membrana muscolare, l'iride, al cui centro è ricavata un'apertura, la pupilla, serve a diaframmare, cioè a regolare la quantità di luce che entra nell'occhio.

#### Retina

La superficie sensibile dell'occhio è costituita dai fotorecettori (i bastoncelli ed i coni), il cui compito è quello di trasformare in impulsi elettrici le informazioni ricevute dalle reazioni fotochimiche che vengono attivate dalla radiazione luminosa e di inviare questi segnali ai neuroni retinici - le cellule orizzontali, bipolari, amacrine e

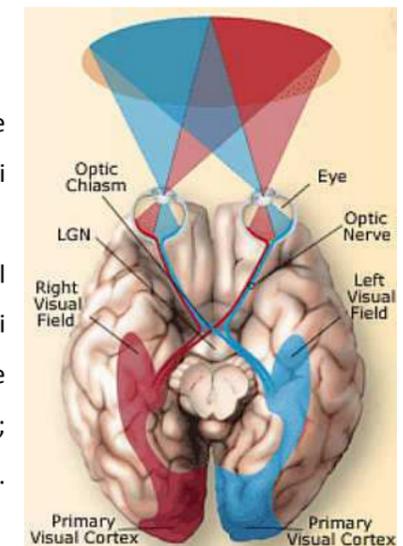
<sup>2</sup> Estratto d articolo della Dott.ssa Maria Teresa Tuccio

ganglionari - che sono variamente connessi fra di loro ed effettuano una prima elaborazione del segnale visivo. Gli assoni delle cellule gangliari si riuniscono in modo da formare il nervo ottico, un cavo che conduce l'informazione visiva fuori dalla retina fino ai centri superiori, dapprima al corpo genicolato laterale e da qui alle aree corticali. Le fibre nervose provenienti da punti diversi della retina si dirigono verso punti diversi del nucleo genicolato (LGN) e della corteccia, ricreando così una mappa cerebrale della retina nel cervello.



#### Cervello

- Vie ottiche: chiasma, corpo genicolato, corteccia visiva area 17
- Interazione fra i due occhi
- Elaborazione ed organizzazione dell'informazione visiva:
- Nel corpo genicolato l'immagine subisce una prima elaborazione che cerca di mettere in evidenza l'oggetto rispetto allo sfondo, i suoi contorni, le differenze di contrasto.
- Studi elettrofisiologici di Hubel e Wiesel sulla corteccia visiva del gatto e della scimmia: cellule semplici (campi recettivi ON-OFF di forma allungata) selettive per l'orientamento dello stimolo; cellule complesse rispondono alla direzione di movimento dello stimolo; cellule ipercomplesse selezionano anche le dimensioni dello stimolo. Ipercolonne.



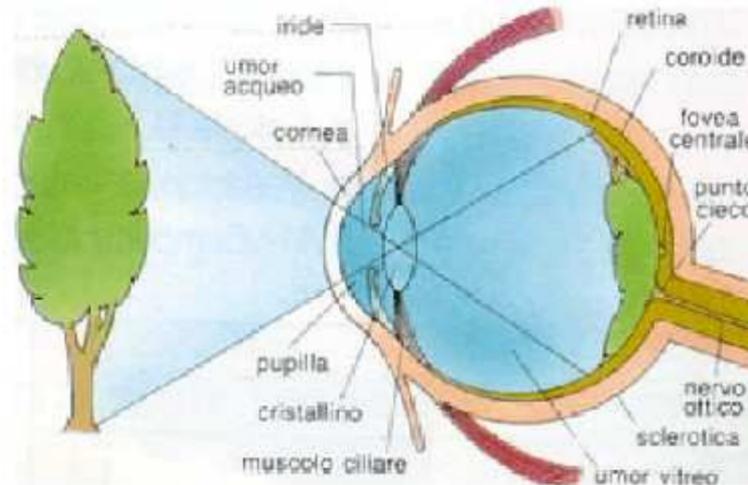
#### La percezione visiva

Tutti gli uomini hanno un "buco" nel proprio campo visivo, uno per ciascun occhio, che non viene percepito: la parte di immagine che manca viene ricostruita deducendola da ciò che si vede intorno.

Infatti tutto il fondo dell'occhio è ricoperto dai fotorecettori, ad eccezione di un'area di 1,5 millimetri di diametro, dove convergono i nervi e i vasi sanguigni della retina. Pertanto questo punto non è sensibile alla

luce ed e' quindi una zona priva di informazioni. Tuttavia il cervello riesce a ricostruire l'immagine mancante attraverso un processo chiamato "filling in" (riempimento). La parte di corteccia visiva che corrisponde al punto cieco è infatti attiva durante il processo di riempimento, anche se, come riferito, non riceve alcuna informazione dalla retina.

La percezione é una simulazione ricostruttiva generata dal cervello, sotto il controllo di una determinante genetica, delle interazioni tra l'uomo e l'ambiente materiale che ci circonda e in base alle nostre conoscenze e alle nostre esperienze precedenti: cio' che e' percepito e' diverso dall'oggetto esterno che rappresenta. Tutte le informazioni ricevute dall'esterno, sono filtrate attraverso "Filtri Percettivi" e "Metaprogrammi". I metaprogrammi sono i filtri che utilizziamo per scegliere verso cosa prestare attenzione, eliminando parti oggettive della realtà e creando una mappa personale, soggettiva.



Dunque, i metaprogrammi sono schemi di comportamento standardizzati, possono cambiare con il tempo e, soprattutto, alterarsi in base allo stato d'animo del momento. Secondo i principi della Programmazione NeuroLinguistica ciascun individuo traduce continuamente la realtà che lo circonda in rappresentazioni proprie che costituiscono una personale mappa soggettiva.

**I movimenti oculari**

La percezione visiva dipende dalla capacità di formare e memorizzare immagini cerebrali, tramite le informazioni ricevute dall'occhio. Le parti più periferiche della retina contengono solo bastoncelli e non distinguono né la forma, né i colori degli oggetti, ma quando un oggetto entra nel campo visivo dell'occhio, determinano il movimento istintivo della testa e dell'occhio stesso al fine di portare l'immagine nella zona centrale della retina, ove si ha la massima capacità di "vedere". Man mano che ci si sposta verso la zona centrale della retina si ha una visione sempre più nitida, sino a raggiungere il massimo nella fovea, al centro della macchia lutea, dove sono presenti solo coni.

La visione totale dell'occhio fermo abbraccia un campo di 140° in senso orizzontale e di circa 120° in senso verticale, la visione della macchia lutea abbraccia un campo rispettivamente di 8 e 6 gradi, mentre quello della fovea poco più di 1 grado.

L'analisi di una scena visiva, come l'osservazione di un quadro o di un panorama, e' strettamente associata alla visione foveale. Pertanto quando si osserva una scena stazionaria, gli occhi eseguono una scansione del campo visivo con movimenti rapidi - detti movimenti saccadici - alternati a fissazioni. In generale la scansione del campo visivo non e' regolare, tranne casi particolari come la lettura, in cui c'e' un'organizzazione seriale dell'informazione visiva. Così, in generale, le fissazioni non sono distribuite uniformemente sulla figura osservata: alcune zone sono ignorate e altre sono visitate (fissate) frequentemente.

L'informazione visiva può essere acquisita dal sistema nervoso centrale solo durante le fissazioni, dato che durante i movimenti saccadici sono attivi meccanismi inibitori.

Pertanto lo studio della strategia di osservazione adottata durante l'esplorazione di una figura o di una scena visiva, può dare utili informazioni sui processi percettivi e cognitivi:

la distribuzione spaziale delle fissazioni indica quali sono le zone della figura visitate maggiormente e, in generale, si può assumere che queste zone siano quelle a contenuto di informazione più elevato per l'osservatore, durante l'esecuzione di quel particolare compito.

la durata delle fissazioni da' informazioni sulla quantità di informazione utile localizzata nell'area osservata e sul tempo necessario a elaborare l'informazione prelevata

la sequenza delle fissazioni ci permette di studiare la successione temporale dell'analisi dell'informazione visiva fatta dal Sistema Nervoso Centrale

sequenza, durata e distribuzione spaziale delle fissazioni, dipendono molto dalle aspettative e dai compiti che ha l'osservatore.

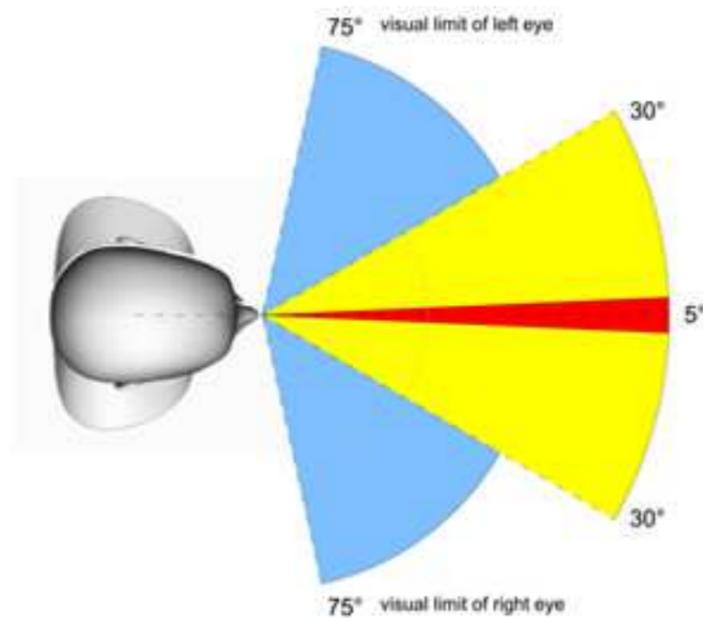
**Il campo visivo dell'occhio umano**

Il campo visivo di ciascun occhio varia tra un angolo di 94 e 104 gradi, a seconda degli individui. Il massimo campo visivo dell'occhio umano è quindi caratterizzato dalla somma di questi due campi e spazia quindi tra 188 e 208 gradi.

Il campo centrale di visibilità per la maggior parte delle persone copre invece un angolo compreso tra 50 e 60 gradi (cfr. Figura 38). All'interno di questo angolo, entrambi gli occhi osservano un oggetto contemporaneamente. Ciò crea un campo centrale di grandezza maggiore di quella possibile con ciascun occhio separatamente.

Questo campo centrale di visibilità è definito 'campo binoculare'; in questo campo le immagini risultano nitide, si verifica la percezione della profondità e la discriminazione tra i colori.

**il campo visivo orizzontale**

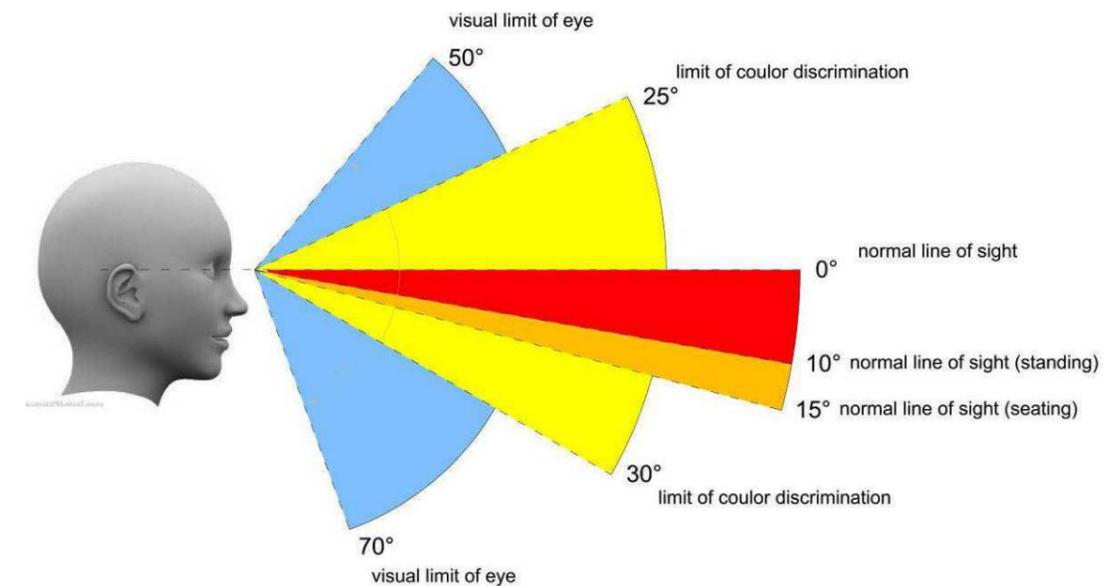


**Figura 38 - Schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo**

L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo orizzontale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità. Un elemento che occupi meno del 5% del campo centrale binoculare risulta di solito insignificante al fine della valutazione del suo impatto nella maggior parte dei contesti nei quali è inserito (5% di 60° gradi = 3° gradi).

**il campo visivo verticale**

Valutazioni simili a quanto descritto per il campo visivo orizzontale dell'occhio umano possono essere fatte per il campo visivo verticale.



**Figura 39 - Schematizzazione del campo visivo verticale dell'uomo**

Come mostrato in Figura 39, il campo visivo verticale dell'occhio umano corrisponde ad un angolo di 120 gradi (50 gradi sopra la linea visiva standard, che si attesta a 0 gradi, e 70 gradi sotto la linea visiva standard). Il campo centrale di visibilità ha un'ampiezza di 55 gradi, mentre il cono visivo normale varia tra 10 gradi al di sotto della linea visiva standard se l'osservatore è in piedi e 15 gradi al di sotto della linea visiva standard se l'osservatore è seduto. L'impatto visivo di un elemento sul campo visivo verticale dell'uomo dipende quindi dalla modalità con cui questo elemento impatta il campo centrale di visibilità, come per il campo visivo orizzontale. Un elemento che occupi meno del 5% del cono visivo normale occupa una minima porzione del campo visivo verticale e risulta quindi visibile solo qualora ci si concentri direttamente sull'elemento (5% di 15° gradi = 0,75° gradi).

**acuità visiva**

La più piccola distanza angolare alla quale due punti o due linee possono essere ancora percepiti come due linee o due punti, viene chiamato angolo minimo di risoluzione (Minimal Angle of Resolution MAR). Per

convenzione quest'angolo viene espresso in minuti primi, cioè sessantesimi di grado. Il reciproco dell'angolo minimo di risoluzione, espresso in minuti primi, rappresenta l'acutezza visiva di risoluzione.

L'acutezza di risoluzione si fonda sostanzialmente sulla possibilità di percepire la differenza di luminanza, di contrasto esistente nell'intervallo che separa i punti, le linee o gli altri dettagli da distinguere. Perché questo dettaglio sia percepito è necessario che sulla retina si costituisca una differenza di illuminamento e che questa differenza sia di entità e di dimensioni tali da rappresentare uno stimolo adeguato almeno per una unità percettiva retinica (vedi fattori neurologici).

Nella pratica optometrica non si utilizza questa metodologia di misurazione, ma quella definita di risoluzione o morfoscopica, cioè quella definita dalle minime dimensioni angolari necessarie a consentire il riconoscimento della caratteristiche o della forma di una figura.

Per l'occhio questo pone il limite fisico di risoluzione approssimativamente a 45 secondi d'arco (0,00125°). In altre parole questa è la massima risoluzione che possiamo ottenere in un occhio privo di errori refrattivi, assenza di aberrazioni, e con una alta densità di coni.

Nella pratica il nostro sistema visivo è afflitto da numerose aberrazioni (quelle più semplici, sferiche e cromatiche), che assieme tendono a diminuire la qualità dell'immagine retinica.

Nella presente analisi si terrà conto del limite fisico di risoluzione approssimativa di 45 secondi d'arco corrispondente a 0,00125° gradi al fine di individuare i limiti oltre i quali l'occhio umano non rileva la presenza di un oggetto.

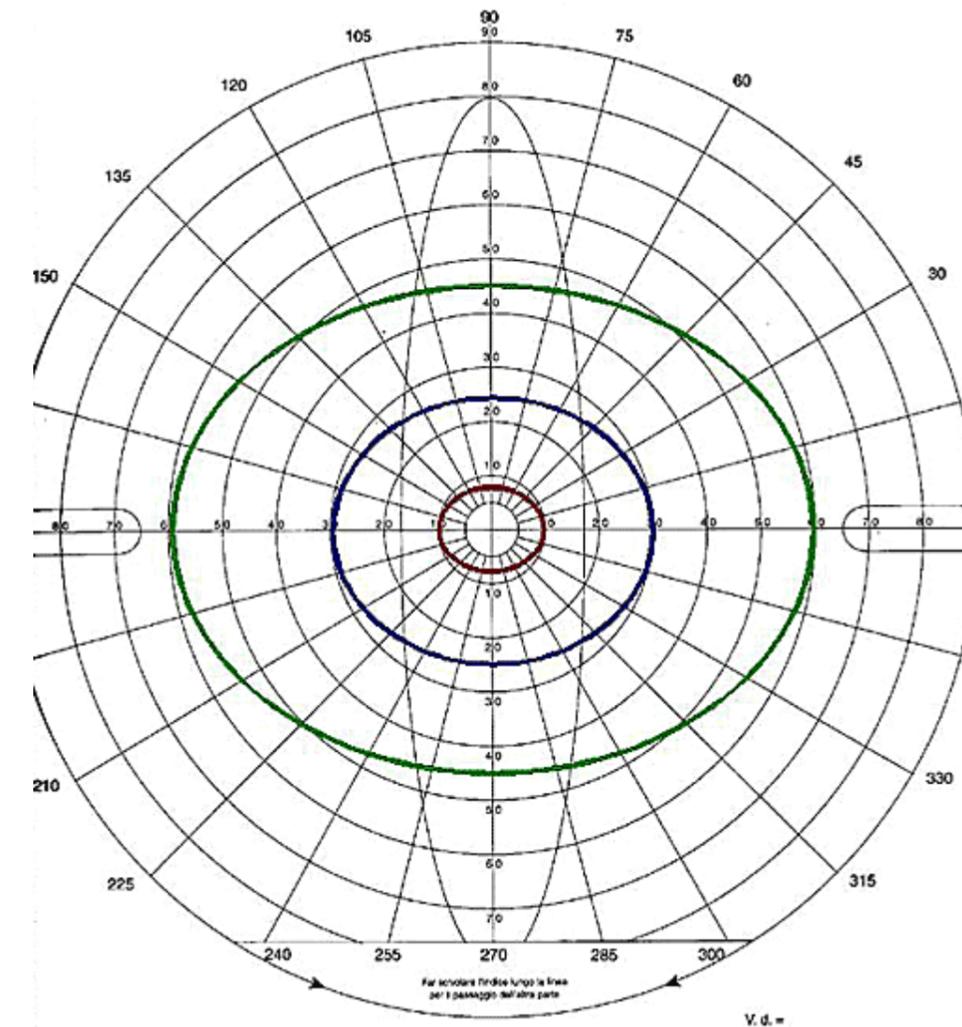


Figura 40 - L'immagine rappresenta (sul diagramma utilizzati per i campi visivi secondo Goldmann) gli angoli di campo coperti delle regioni retiniche: in rosso è rappresentata la fovea; in blu la macula; in verde il polo posteriore.

**5.5.9 ANALISI GEOMETRICA**

In questo paragrafo viene valutato geometricamente l’impatto sulla visione per un osservatore che si trovi a guardare da uno dei siti individuati quali luoghi di interesse nelle pagine precedenti.

Lo schema geometrico riportato in seguito espone il modello geometrico utilizzato.

Nel modello

$\Delta h$  rappresenta il dislivello di quota tra osservatore e sito di progetto;

$d$  distanza tra osservatore e sito di progetto;

$A$  o  $B$  dimensioni del sito di progetto (le misure utilizzate considerano le dimensioni della intera area modificata, certamente inferiori alle estensioni dei manufatti effettivamente realizzati);

$\alpha$  angolo della visione sotto il quale viene inquadrato il sito di progetto.

La seguente analisi vuole valutare l’ampiezza dell’angolo che sottende la visione del sito e la percentuale occupata come esposto in precedenza.

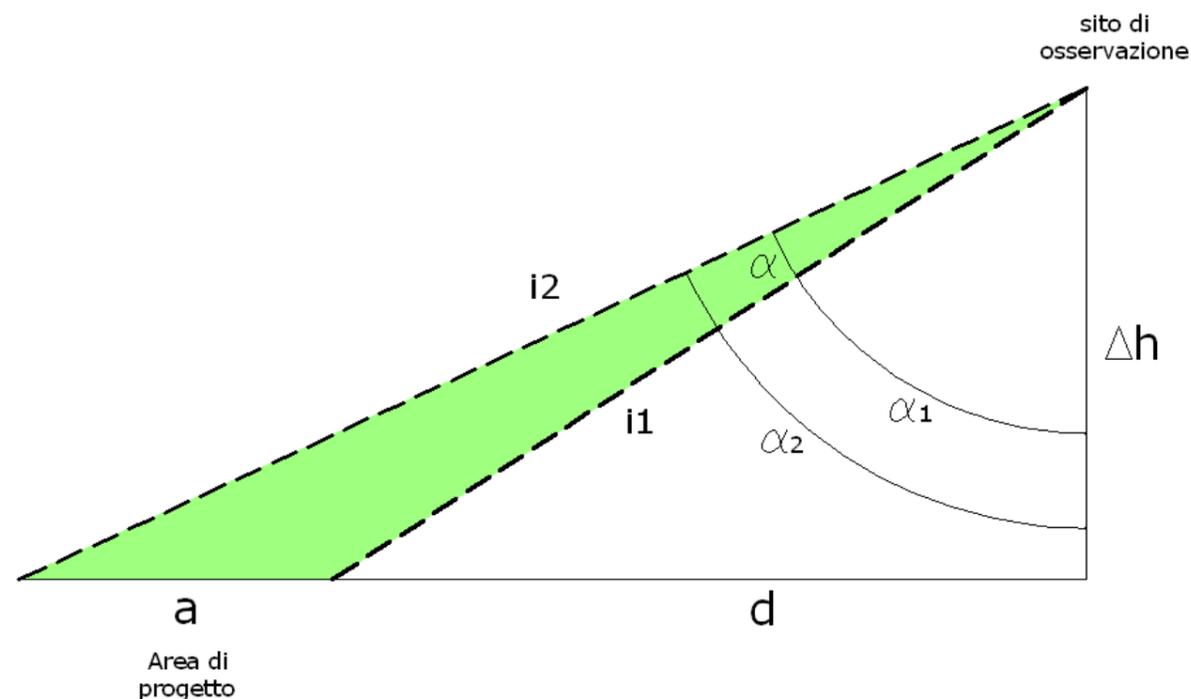


Figura 41 – Schema geometrico utilizzato

Tabella 2 – Tabella riepilogativa angoli di visione rispetto ai principali punti di vista

	Dim. Fabbricato A(m)	quota area progetto hp(m)	quota osservatore ho(m)	dislivello $\Delta h$	Distanza d(m)	angolo visuale $\alpha$	% Angolo verticale
Greccio	100	380	695	315	4800	0,07645	0,06%
Santuario di Greccio	100	380	680	300	5800	0,05012	0,04%
Contigliano	100	380	710	330	8700	0,02467	0,02%
Cantalice	100	380	480	100	4600	0,0265	0,02%
Poggio Bustone	100	380	770	390	10000	0,0221	0,02%
Rivodutri	100	380	576	196	9800	0,01158	0,01%

	Dim. Fabbricato A(m)	quota area progetto hp(m)	quota osservatore ho(m)	dislivello $\Delta h$	Distanza d(m)	angolo visuale $\alpha$	% Angolo verticale
Greccio	30	380	695	315	4800	0,02327	0,02%
Santuario di Greccio	30	380	680	300	5800	0,01522	0,01%
Contigliano	30	380	710	330	8700	0,00746	0,01%
Cantalice	30	380	480	100	4600	0,00807	0,01%
Poggio Bustone	30	380	770	390	10000	0,00668	0,01%
Rivodutri	30	380	576	196	9800	0,0035	0,00%

La dimensione del sito di progetto interessata è stata considerata pari all’intera area modificata e non alle dimensioni dei soli fabbricati introdotti.

Dall’analisi risulta che il sito di Greccio, sebbene la porzione di campo visivo sia in ogni caso molto limitata, risulta essere, sulla carta, maggiormente sensibile alla intervisibilità che a questo punto della trattazione deve essere ancora dimostrata sul campo.

Le tabelle seguenti invece mostrano l’angolo occupato dal manufatto di progetto nel campo della visione in gradi e percentuali in relazione alla distanza sia per l’angolo verticale che orizzontale nelle due dimensioni. E’ evidente dall’analisi dei risultati che alla distanza di 200 metri l’impatto sulla visione verticale perda di significato, mentre per l’angolo orizzontale superata la distanza di 1000 metri i fabbricati di progetto perdono significatività all’interno del quadro visivo.

Va comunque evidenziato che le dimensioni e i volumi previsti non presentano caratteristiche tali di considerarsi elementi estranei alla realtà esistente nell'area.

**Tabella 3 – Angolo verticale**

$h$ (m)	$d$ (m)	$\alpha$	% Angolo verticale
5	100	2,864	2,39%
5	200	1,433	1,19%
5	500	0,573	0,48%
5	1000	0,287	0,24%
5	2000	0,143	0,12%
5	3000	0,096	0,08%

**Tabella 4 – Angolo orizzontale**

$A$ (m)	$d$ (m)	$\alpha$	% Angolo orizzontale
15	100	8,583	5,54%
15	200	4,297	2,77%
15	500	1,720	1,11%
15	1000	0,860	0,55%
15	2000	0,430	0,28%
15	3000	0,287	0,18%

**Tabella 5 – Angolo orizzontale**

$B$ (m)	$d$ (m)	$\alpha$	% Angolo orizzontale
30	100	17,070	11,01%
30	200	8,583	5,54%
30	500	3,438	2,22%
30	1000	1,720	1,11%
30	2000	0,860	0,55%
30	3000	0,573	0,37%

### 5.5.10 RILIEVO FOTOGRAFICO

Sulla base dei risultati e delle considerazioni svolte nei paragrafi precedenti si è proceduto ad effettuare una serie di sopralluoghi volti alla redazione della documentazione fotografica riportata in seguito. Tale materiale è riportato da TAVOLA 5.5\_1 a TAVOLA 5.5\_10. Nella TAVOLA 5.5\_1 e 5.5\_2 sono evidenziati il percorso seguito durante i sopralluoghi e le aree oggetto di approfondimento scelte sulla scorta delle considerazioni svolte nell'analisi riportata nelle prime pagine della presente trattazione. Durante le fasi di sopralluogo si è sostanzialmente rilevata la correttezza delle analisi geometriche riportate in precedenza che avevano anticipato il peso degli interventi nel quadro paesaggistico attuale.

*Greccio* – Le fotografie mostrano che l'area di progetto è visibile dal belvedere in prossimità degli antichi resti del castello. Tuttavia va evidenziato che il sito di intervento non è facilmente distinguibile in quanto, alla notevole distanza, si aggiunge la condizione che in quell'area il fiume presenta diverse anse.

*Santuario di Greccio* – Le fotografie mostrano che l'area di progetto è visibile in prossimità del santuario. Occorre fare un distinguo tra le fotografie 3 e 4 riportate in quanto il sito di intervento è visibile solo dal belvedere corrispondente al punto di ripresa numero 4. Analogamente a quanto riportato per il sito di Greccio l'area di studio non è facilmente distinguibile in quanto, alla fattore distanza, si aggiunge la condizione che in quell'area il fiume presenta diverse anse.

*Cantalice* – Le riprese fotografiche sono state effettuate dai siti di maggior interesse turistico del centro abitato che corrisponde alla aree poste a quote maggiori di Cantalice. Dalle fotografie riportate si evince che non esiste intervisibilità diretta tra il centro abitato ed il sito di Ponte Carpegna. Va sottolineato comunque che la distanza è tale da impedire in ogni caso una visione distinta e chiara sui manufatti di progetto.

*Chiesa di San Felice* – L'analisi fotografica in prossimità della chiesa di San Felice ( fotografia n° 8) e dal sito di avvicinamento alla chiesa (foto n°7) mostrano che esiste una parziale visibilità sull'area di progetto ma al contempo non ci sono i presupposti per l'individuazione netta dei manufatti di progetto. Ciò è dovuto ancora una volta alla conformazione dell'alveo del Fiume Velino che in quell'area offre un andamento sinuoso.

*Poggio Bustone* – Nonostante durante il sopralluogo la presenza della nebbia abbia limitato la visibilità è evidente che l'area di progetto è notevolmente distante. Tale distanza non pone in alcun modo dubbi sulla impossibilità di distinguere elementi nell'area corrispondente al sito di intervento.

*Rivodutri* – La posizione del centro abitato di Rivodutri, stretto tra pendii e rilievi, non offre una vista aperta sulla piana Reatina e perciò, come desumibile dalle fotografie, non offre condizioni di visibilità sul sito di progetto idonee al riconoscimento dei manufatti di progetto.

### 5.5.11 FOTOINSERIMENTO

Da quanto esposto in precedenza è evidente che dai siti analizzati non esistono condizioni utili all'approfondimento mediante fotoinserimenti delle opere in progetto.

La messa a dimora di alberature, così come previsto nel progetto rappresenta inoltre una condizione mitigativa che riduce notevolmente il già limitato impatto sulla visione del paesaggio percepito attualmente.

Per quanto esposto l'intervento, una volta conclusi i lavori e poste a dimora le alberature, si offrirà come una minima variazione della sinuosità della vegetazione ripariale solo ed esclusivamente nelle immediate vicinanze del sito di progetto ed esclusivamente sulla sponda sinistra del fiume.

La prospettiva offerta dal sito di Greccio sull'area di progetto della centrale di Ponte Carpegna, sita dove l'asta del fiume Velino si presenta maggiormente sinuosa, inquadra l'area come un intricato assemblamento di anse. Pertanto al fine di localizzare il sito di intervento con precisione si è sovrapposta la planimetria dell'asta del fiume sulla fotografia. Dall'esame delle immagini allegate si evince che la posizione della centrale, unita alla prospettiva offerta dal sito, non consente di produrre alcun fotoinserimento e al contempo permette di concludere che la realizzazione della stessa non possa introdurre perturbazioni del paesaggio rilevabili dal sito esaminato e ritenuto maggiormente sfavorevole (Figura 45)

In considerazione che esiste, grazie alle moderne tecnologie, la possibilità per l'utente comune di esaminare fotografie satellitari con vista zenitale di tutto il globo si forniscono fotoinserimenti dall'alto del sito di progetto dai quali sarà possibile capire l'entità limitata delle variazioni introdotte dall'intervento.



Figura 42 – Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – ante operam



Figura 43 - Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – post operam

#### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

#### Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l. S.P.E.R. EOLO S.R.L.

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



#### S.I.A. realizzato da:

Lusios srl  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 160

Dic. 2013



Figura 44 - Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – post operam – Visione d'insieme

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 161

Dic. 2013

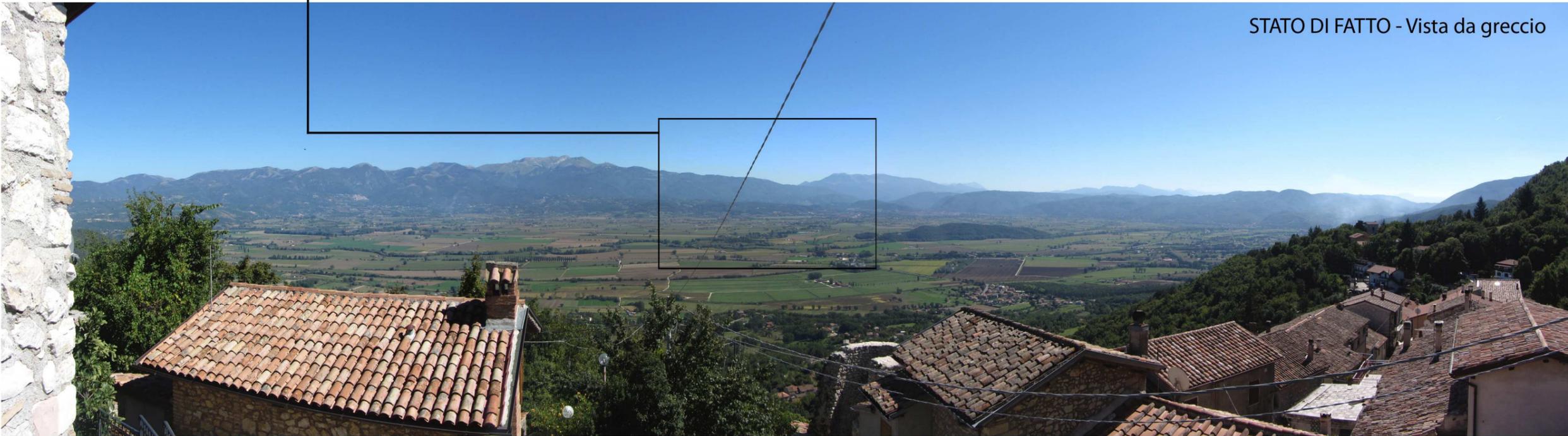
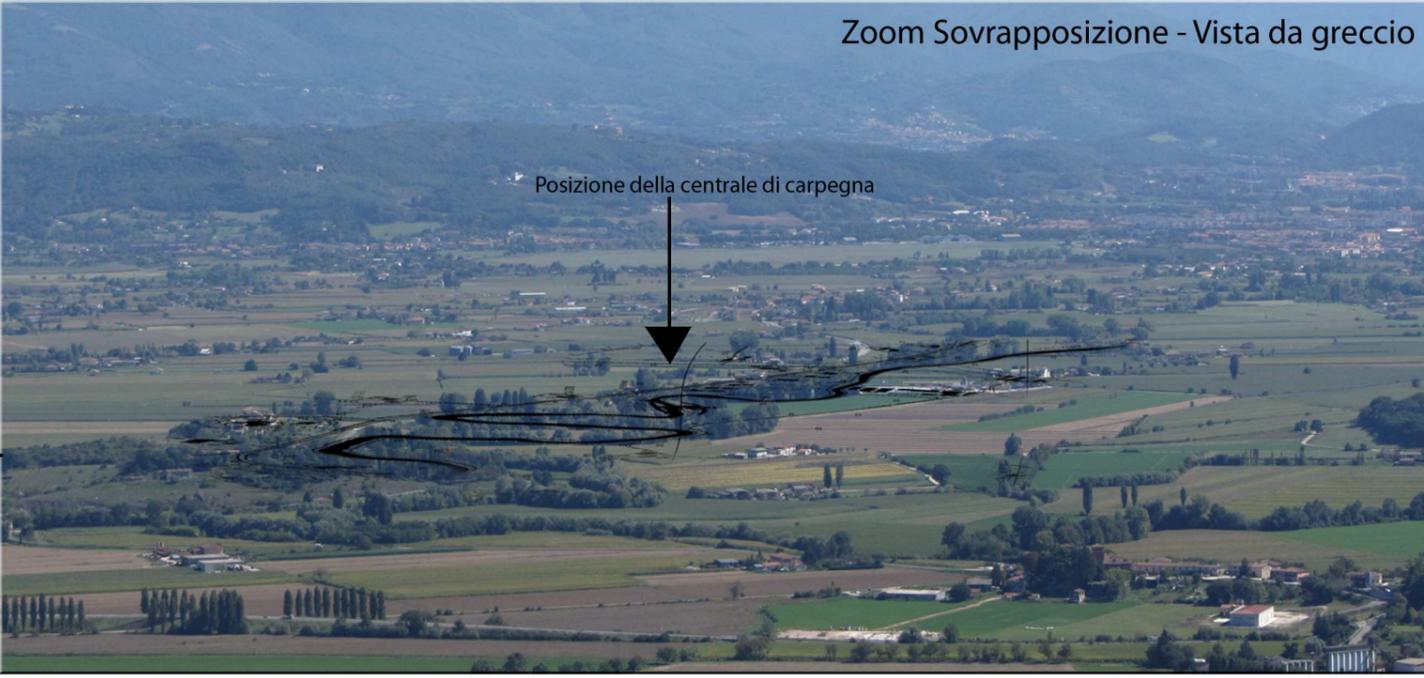


Figura 45 – Vista da Greccio - approfondimento

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.  
S.P.E.R. EOLO S.R.L.*

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

### 5.5.12 OPERE DI MITIGAZIONE

In tale paragrafo vengono sinteticamente riepilogate le opere di mitigazione previste dal progetto, considerando come già la progettazione nel definirne le dimensioni abbia cercato oltremodo di minimizzare i volumi (cfr. paragrafo 5.5.4), infatti i manufatti in alveo risultano sostanzialmente alla stessa quota del piano campagna circostante e i locali tecnici fuori terra presentano dimensioni in pianta e in prospetto paragonabili ad un comune edificio residenziale.

Al fine di limitare l'impatto sulle aree circostanti relativo all'inserimento del manufatto di progetto si è proceduto alla previsione di opere di mitigazione che vengono elencate schematicamente in seguito:

- Ripristino della vegetazione ripariale;
- Inserimento di nuove alberature in prossimità dei manufatti fuori terra al fine di schermare le nuove costruzioni;
- Scelta di colori e materiali conformi alla tradizione edilizia del contesto per quanto riguarda il locale fuori terra:
  - Intonaco e vernici naturali del colore delle terre o dell'ocra
  - Struttura portante delle coperture in legno
  - Ringhiere e parapetti lungo le sponde in legno.

Per poter esprimere in modo esaustivo le valutazioni circa le modifiche che il progetto proposto introduce nell'ambiente circostante, anche in considerazione delle opere di mitigazione proposte, è stato elaborato il modello tridimensionale delle opere e si sono effettuati dei render, che si riportano di seguito.

#### STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 163

Dic. 2013

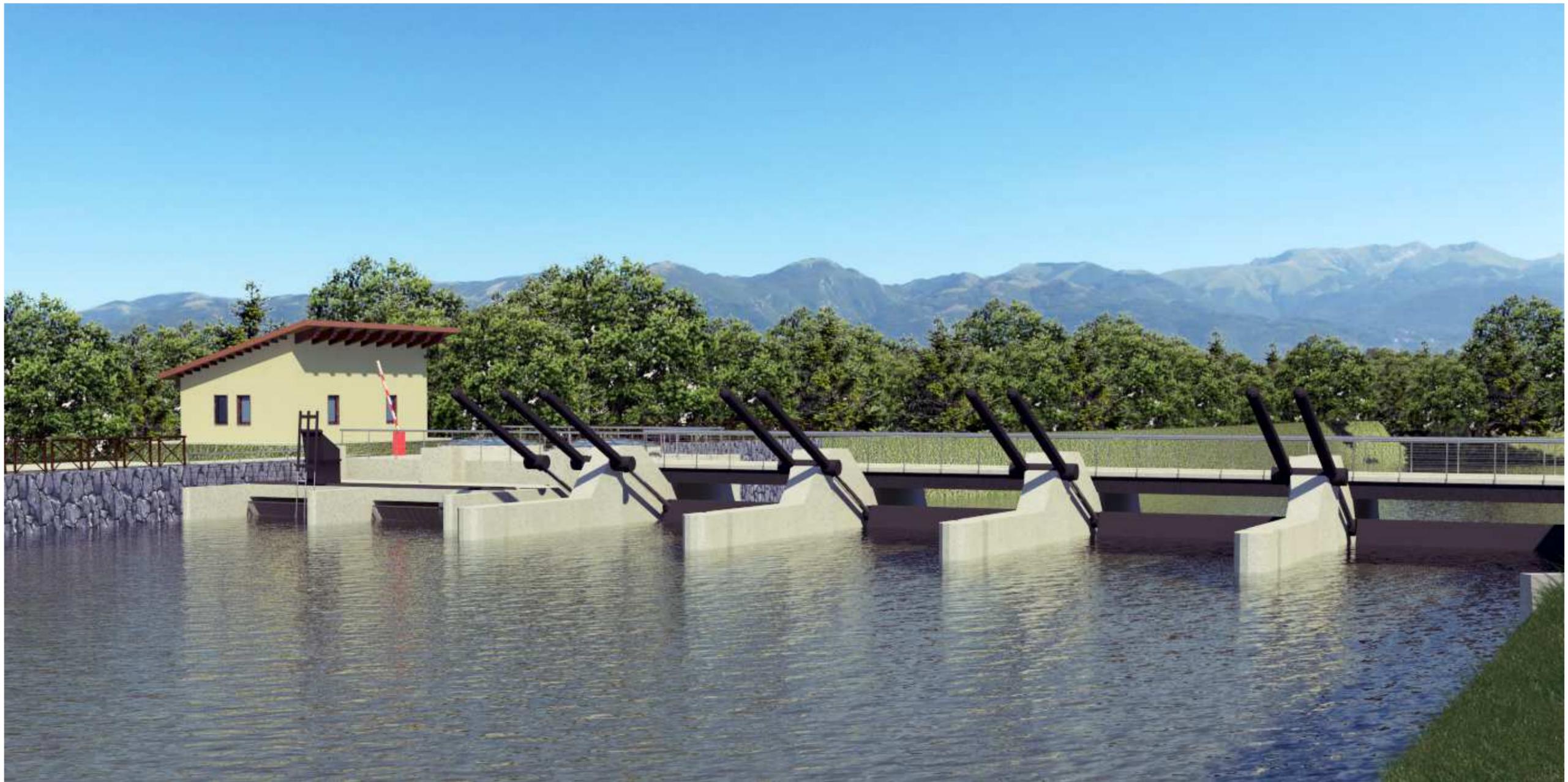


Figura 46 – Render: vista da monte

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 164

Dic. 2013



Figura 47 – Render: vista da valle - sponda dx

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 165

Dic. 2013



Figura 48 – Render: vista da monte – imbocco del canale di continuità biologica

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 166

Dic. 2013



Figura 49 – Render: vista da monte – ingresso alle turbine

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



S.I.A. realizzato da:

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 167

Dic. 2013



Figura 50 – Render: vista da monte

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 168

Dic. 2013



Figura 51 – Render: vista da monte – sponda dx

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545



Figura 52 – Render: vista zenitale

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 170

Dic. 2013



Figura 53 – Render: vista dal canale di continuità biologica

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 171

Dic. 2013



Figura 54 – Render: vista del canale di continuità biologica

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545



Figura 55 – Render: vista del canale di continuità biologica – particolare della disposizione dei massi

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 173

Dic. 2013

**5.5.13 CONCLUSIONI**

In considerazione di quanto esposto nei paragrafi precedenti si evidenziano le seguenti considerazioni.

Il territorio in esame ha una storica vocazione per la produzione di energia pulita da fonte idroelettrica, come riportato al paragrafo 5.5.2.2 e nell' Allegato al presente capitolo.

Si consideri inoltre che il paesaggio contemporaneo è frutto delle continue modifiche introdotte dall'uomo nei secoli al fine di bonificare il territorio, e che queste hanno determinato l'aspetto del territorio così come oggi viene percepito.

In considerazione delle caratteristiche del progetto, del sito di intervento, della conformazione della piana e di conseguenza delle notevoli distanze dai principali siti di interesse esaminati, della limitatezza delle modifiche introdotte nel paesaggio dal progetto, si ritiene che l'intervento si inserisce in modo adeguato nel contesto paesaggistico senza introdurre perturbazioni squilibrate o disarmoniche all'interno dello stesso.

**5.5.14 INDICE DELLE TABELLE**

Tabella 1 - Individuazione vincoli dell'area di studio .....	137
Tabella 2 – Tabella riepilogativa angoli di visione rispetto ai principali punti di vista.....	158
Tabella 3 – Angolo verticale .....	159
Tabella 4 – Angolo orizzontale .....	159
Tabella 5 – Angolo orizzontale .....	159

**5.5.15 INDICE DELLE FIGURE**

Figura 1 - Conca Reatina - area di progetto, vista zenitale (bing.com).....	134
Figura 2 – Resti del castello di Greccio.....	135
Figura 3 - Santuario Franceseano.....	135
Figura 4 – Poggio Bustone.....	135
Figura 5 – Santuario di Poggio Bustone .....	135
Figura 6 - Cantalice.....	136
Figura 7 - Contigliano .....	136
Figura 8 - Rivodutri.....	136
Figura 9 - PTPR Tavola A: Sistemi ed ambiti di paesaggio.....	138
Figura 10 - PTPR Tavola B: Beni Paesaggistici .....	139
Figura 11 - PTPR Tavola B: Beni Paesaggistici – zoom area di studio.....	140
Figura 12 - Consorzio di bonifica di Rieti. Veduta della sede dell'impianto idrovoro, nei pressi del lago Ripasottile, utilizzato per il sollevamento e lo scarico dei deflussi della piana reatina, nel fiume Velino <a href="http://www.archivioluce.com">http://www.archivioluce.com</a> .....	141
Figura 13 - Consorzio di bonifica della Piana reatina. Sistema di sbarramento mobile del fiume Velino; scorrano 5 m <sup>3</sup> al secondo di acqua, per l'irrigazione dei 6.000 ettari di terreni di Rieti <a href="http://www.archivioluce.com">http://www.archivioluce.com</a> .....	142
Figura 14 - Consorzio di bonifica della piana reatina. Veduta esterna dell'impianto idrovoro, per il sollevamento delle acque del fiume Velino <a href="http://www.archivioluce.com">http://www.archivioluce.com</a> .....	142

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: [info@sunservicesrl.com](mailto:info@sunservicesrl.com)  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 [www.lusios.it](http://www.lusios.it) [info@lusios.it](mailto:info@lusios.it)  
P.IVA 02758770545

pag. 174

Dic. 2013

Figura 15 – Corografia generale degli impianti idroelettrici Rieti - Terni .....	143	Figura 40 - L'immagine rappresenta (sul diagramma utilizzati per i campi visivi secondo Goldman) gli angoli di campo coperti delle regioni retiniche: in rosso è rappresentata la fovea; in blu la macula; in verde il polo posteriore.....	157
Figura 16 – Schema degli impianti idroelettrici dell'area Rieti - Terni .....	143	Figura 41 – Schema geometrico utilizzato .....	158
Figura 17 – Schema degli impianti idroelettrici dell'area Rieti - Terni .....	143	Figura 42 – Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – ante operam .....	160
Figura 18 - Planimetria.....	144	Figura 43 - Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – post operam .....	160
Figura 19 - Sezione paratoie in alveo.....	144	Figura 44 - Inquadramento del sito di progetto su ortofoto – post operam – Visione d'insieme.....	161
Figura 20 - Sezione turbine.....	145	Figura 45 – Vista da Greccio - approfondimento .....	162
Figura 21 – Elaborati di progetto dei locali tecnici .....	145	Figura 46 – Render: vista da monte .....	164
Figura 22 – Ricostruzione volumetrica dell'impianto– vista da monte .....	146	Figura 47 – Render: vista da valle - sponda dx.....	165
Figura 23 - Ricostruzione volumetrica dell'impianto– vista da valle .....	147	Figura 48 – Render: vista da monte – imbocco del canale di continuità biologica.....	166
Figura 24 –Prospetto dalla riva destra.....	148	Figura 49 – Render: vista da monte – ingresso alle turbine .....	167
Figura 25 - Prospetto dalla riva sinistra .....	148	Figura 50 – Render: vista da monte .....	168
Figura 26 - Planimetria della connessione elettrica alla rete esistente – base CTR .....	148	Figura 51 – Render: vista da monte – sponda dx.....	169
Figura 27 - Planimetria della connessione elettrica alla rete esistente – base ortofoto.....	149	Figura 52 – Render: vista zenitale .....	170
Figura 28 – Step di elaborazione – inserimento delle coordinate dell'impianto .....	150	Figura 53 – Render: vista dal canale di continuità biologica.....	171
Figura 29 - Step di elaborazione – parametri inseriti .....	150	Figura 54 – Render: vista del canale di continuità biologica.....	172
Figura 30 – Viewshed.....	151	Figura 55 – Render: vista del canale di continuità biologica – particolare della disposizione dei massi.....	173
Figura 31 – Importazione della viewshed in Google Earth .....	151	Figura 56 – Produzione energia elettrica in Italia (dati Terna, grafico da Wikipedia) .....	176
Figura 32 - Sezione Area di progetto - Greccio.....	152	Figura 57 – Distribuzione della potenza efficiente e producibilità media annua degli impianti idroelettrici, negli anni 1963 e 2010.....	176
Figura 33 - Sezione Area di progetto - Santuario di Greccio .....	152		
Figura 34 - Sezione Area di progetto - Cantalice .....	152		
Figura 35 - Sezione Area di progetto - Contigliano.....	153		
Figura 36 - Sezione Area di progetto-Poggio Bustone.....	153		
Figura 37 - Sezione Area di progetto - Rivodutri .....	153		
Figura 38 - Schematizzazione del campo visivo orizzontale dell'uomo.....	156		
Figura 39 - Schematizzazione del campo visivo verticale dell'uomo.....	156		

### ALLEGATO – LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA<sup>3</sup>

La seconda guerra mondiale interruppe, ma solo per qualche anno, la costruzione della prima dorsale energetica nazionale, quella che collegava gli impianti idroelettrici del gruppo "Terni" a un importante centro di consumo come Cornigliano. La rilevanza di quegli impianti, sia in termini di capacità produttiva, sia in termini di funzionalità, fu sancita poi nel 1961 con la nazionalizzazione del settore elettrico, cioè con la costituzione dell'ENEL: alla presidenza del neocostituito ente fu infatti chiamato l'Ing. Arnaldo Maria Angelini, amministratore della Società Terni, progettista della ricostruzione degli impianti distrutti dalle truppe tedesche in ritirata e docente universitario grazie alle ricerche svolte nel Laboratorio Misure Elettriche di Papigno. L'energia idroelettrica ha accompagnato la storia del nostro Paese dall'inizio dell'industrializzazione ad oggi. Come evidenziato dal diagramma seguente, fino agli anni '50 l'energia elettrica in Italia è stata sostanzialmente tutta di origine idroelettrica. Ancora nel 1960 l'idroelettrico forniva l'80% della produzione totale. L'idroelettrico ha quindi rappresentato l'esclusivo asse portante dell'industrializzazione del paese, della ripresa dopo la seconda guerra mondiale e del forte sviluppo economico degli anni '50 e '60.

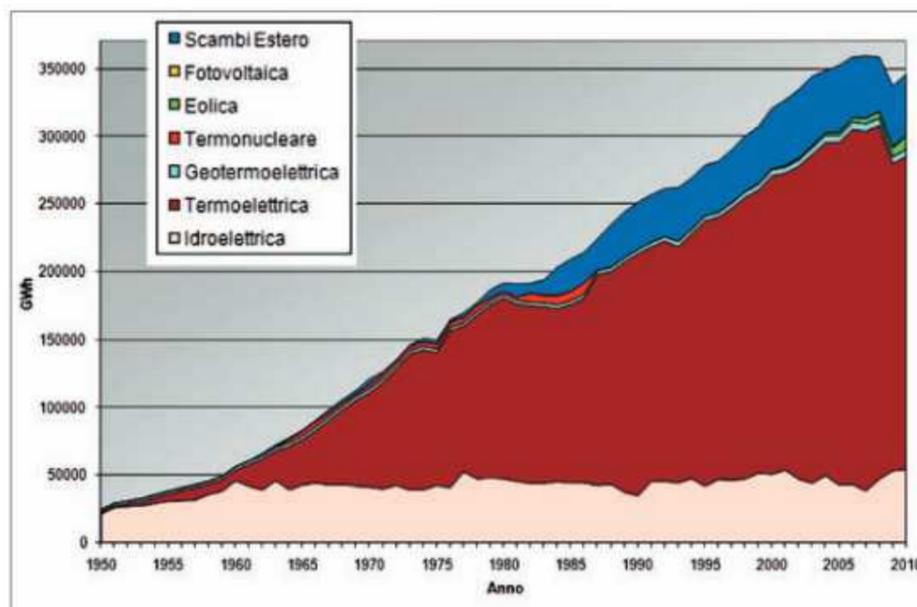


Figura 56 – Produzione energia elettrica in Italia (dati Terna, grafico da Wikipedia)

<sup>3</sup>[http://books.google.it/books?id=zwXSYCkg-cC&pg=PA89&lpg=PA89&dq=LE+TRASFORMAZIONI+DEL+PAESAGGIO+REATINO&source=bl&ots=2hqkHXAQwc&sig=1ROy5x6\\_RV8zFF6IM\\_n2cm8q9T4&hl=it&sa=X&ei=MNmLUseHNqOY4gSE3oDYDA&ved=0CDEQ6AEwAA#v=snippet&q=REATINA&f=false](http://books.google.it/books?id=zwXSYCkg-cC&pg=PA89&lpg=PA89&dq=LE+TRASFORMAZIONI+DEL+PAESAGGIO+REATINO&source=bl&ots=2hqkHXAQwc&sig=1ROy5x6_RV8zFF6IM_n2cm8q9T4&hl=it&sa=X&ei=MNmLUseHNqOY4gSE3oDYDA&ved=0CDEQ6AEwAA#v=snippet&q=REATINA&f=false) e <http://www.idrotecnicaitaliana.it/EXTRA/n.%206-2011%20Ruggeri%20et%20al.%20br.pdf>

Dagli anni '60 in poi la sempre crescente domanda di energia venne soddisfatta con produzione termoelettrica e lo sviluppo dell'idroelettrico praticamente si arrestò, per varie ragioni: costi crescenti, lunghi tempi di ritorno degli investimenti, ripercussioni del disastro del Vajont, ecc..

Oggi la potenza idroelettrica efficiente installata in Italia è di quasi 22 GW, di cui ca. 6 GW in pompaggio, la maggior parte della quale installata nelle regioni dell'arco alpino, come evidenziato nel grafico allegato (nella quale è proposto anche il confronto con la situazione negli anni '60). Oltre 2700 sono le centrali idroelettriche in esercizio, alle quali è asservito per uso esclusivo o prevalente il 60% ca. Delle grandi dighe italiane.

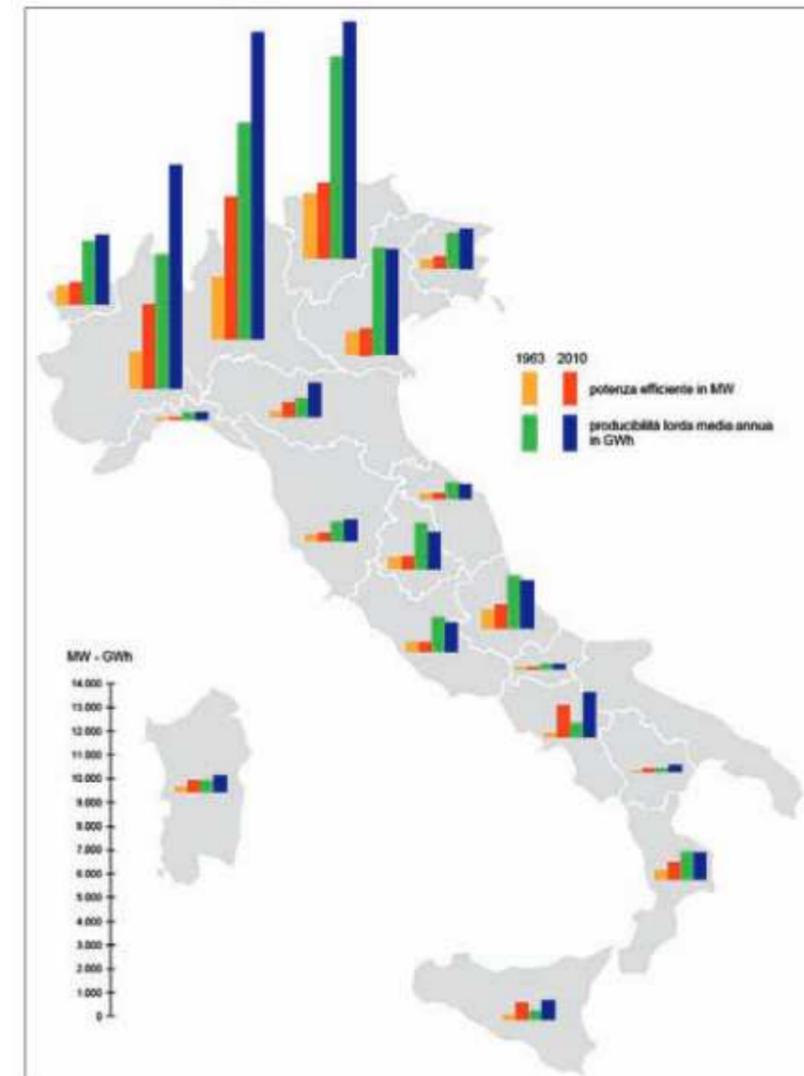


Figura 57 – Distribuzione della potenza efficiente e produttività media annua degli impianti idroelettrici, negli anni 1963 e 2010

L'idroelettrico offre oggi ca. 54.000 GWh/anno, il 18% dell'energia elettrica complessivamente prodotta in Italia. Esso rappresenta la larga maggioranza del contributo complessivo delle energie rinnovabili, in un contesto che conta prevalentemente sul contributo termoelettrico..

La lettura del puro dato di produzione non deve però far pensare che l'idroelettrico abbia oggi un valore secondario. In passato gli impianti idroelettrici furono costruiti per fornire energia di base, come ancora oggi avviene nei paesi dove l'idroelettrico rappresenta la parte prevalente della produzione elettrica. Ma nella maggioranza dei paesi sviluppati, nei quali altre tecnologie di produzione sono state introdotte e forniscono oggi la maggioranza dell'energia di base, il contributo dell'idroelettrico è minoritario in termini quantitativi ma fondamentale per il bilanciamento tra domanda e offerta e per il corretto funzionamento del servizio elettrico.

Nei bacini idroelettrici l'energia viene infatti immagazzinata nei periodi di scarsa domanda ed è immediatamente disponibile quando la domanda lo richiede. Gli impianti idroelettrici sono molto flessi-

bili nell'esecuzione di continui avviamenti e interruzioni, la loro velocità nella variazione di carico è molto elevata ed il loro carico minimo è basso (spesso inferiore al 10% della potenza installata).

Essi sono quindi gli strumenti ideali per bilanciare domanda e offerta, facendo fronte anche a rapide fluttuazioni per

picchi di domanda o interruzioni di altre fonti di produzione.

Inoltre l'idroelettrico fornisce ulteriori benefici determinanti per la sicurezza del sistema elettrico ("servizi ausiliari"), quali soprattutto la regolazione della tensione (attraverso la capacità di agire anche in assorbimento di energia) e la capacità di "black start" (capacità di avviare la generazione senza fonti esterne di energia).

Alle caratteristiche sopra descritte consegue la rilevanza che alcuni impianti idroelettrici, individuati dal gestore del servizio elettrico, assumono per le necessità di riaccensione della rete nel caso di black-out.

Per la riaccensione servono infatti centrali che possano entrare in servizio in qualsiasi momento, di autonomo e rapido avviamento, di elevata potenza concentrata su pochi gruppi, e con possibilità di buona regolazione della tensione.

Naturalmente la possibilità di offrire i servizi ausiliari sopra accennati non è caratteristica di qualsiasi impianto idroelettrico, ma dipende dalla presenza o meno di serbatoio a monte e dalla potenza installata. Il set completo dei servizi ausiliari è associato ad impianti con serbatoio, e tra questi in particolare quelli di

pompaggio. Impianti a fluente, o con serbatoi di modesta entità, non hanno invece significative capacità di regolazione ed offrono quindi essenzialmente solo produzione di base.

In merito agli impianti di pompaggio, è inoltre da ricordare che essi possono anche operare per l'assorbimento di energia in eccesso, e questa potenzialità può risultare importante allorché diventa rilevante il contributo di energia eolica, intermittente e non programmabile, in particolare in condizioni di rete isolata (come nelle isole).

Ciò premesso, ripercorriamo le fasi fondamentali della storia idroelettrica nel nostro paese, facendo riferimento alla successione dei seguenti periodi:

- gli inizi, fino alla prima guerra mondiale;
- il grande sviluppo, dagli anni '20 agli anni '60, con l'ovvia pausa della seconda guerra mondiale;
- l'arresto dello sviluppo idroelettrico, verso gli anni '70;
- la fase attuale, caratterizzata da aggiornate sensibilità ambientali e dall'elevata anzianità del parco opere in esercizio.

**GLI INIZI**

La storia dell'elettricità nel nostro Paese inizia alla fine del 1800. La prima centrale elettrica fu costruita a Milano nel 1883

per l'illuminazione pubblica di una zona entro un raggio di 1 km dalla centrale; funzionava con motori a vapore alimentati a carbone.

Ma subito lo sviluppo dell'elettrificazione fu caratterizzato dal ruolo dell'idroelettrico.

I costi del carbone e la tradizione plurisecolare della manifattura italiana nell'uso dell'acqua come forza motrice portarono infatti all'immediata introduzione delle centrali idroelettriche.

Il primo impianto idroelettrico di un certo rilievo fu quello del Gorzente, realizzato nel 1889 per alimentare stabilimenti industriali nella zona di Genova. L'impianto comprendeva due laghetti artificiali e tre centrali in serie, per una potenza complessiva di 1030 KW. La distribuzione dell'energia, in corrente continua, richiese molte ingegnose soluzioni per superare i limiti imposti dalla corrente continua nella trasmissione a distanza.

Le realizzazioni successive passarono subito alla corrente alternata.

La centrale idroelettrica di Tivoli , realizzata nel 1892 per l'alimentazione di Roma, sfruttava il salto delle cascate dell'Aniene con 6 alternatori, ognuno da 230 KW, e utilizzò la prima linea in corrente alternata con caratteristiche industriali nel mondo.

Pochi anni dopo, nel 1898, entrò in esercizio a Paderno d'Adda la centrale Bertini, 9600 KW, con trasmissione fino a 38 km. Si trattava del più grande impianto idroelettrico in Europa, secondo al mondo solo a quello del Niagara negli Stati Uniti. Essa fu seguita, due anni dopo, dalla centrale di Vizzola, sul Ticino, che sollecitò anch'essa l'attenzione di tutta Europa per i suoi primati tecnici.

Sempre negli ultimi anni del secolo fu innovato il regime concessorio per le derivazioni d'acqua a scopo idroelettrico; anche questo contribuì a segnare un momento di svolta per la realizzazione di grandi impianti.

E così, sotto la spinta del clima di concorrenza industriale, iniziò una sistematica rincorsa energetica che portò a delineare una nuova geografia delle risorse. Anche i Comuni ebbero la possibilità di farsi imprenditori idroelettrici ma solo le società municipalizzate dei grandi comuni (Torino, Milano, Roma) furono in grado sostenere la concorrenza dell'industria privata.

L'idrografia della penisola fu percorsa accuratamente alla ricerca delle risorse idroelettriche, sfruttando i progressi intervenuti in campo tecnologico.

Lo sviluppo si avviò soprattutto al Nord. Si progettarono interventi sull'Adda, sul Ticino e sui corsi d'acqua della Valtellina e della Val d'Ossola; nel Nord-Est si avviò la costruzione dell'impianto del Cellina e si studiò il sistema Piave – Santa Croce; si lavorò sui sistemi idrografici della Valle d'Aosta. E molte altre iniziative furono realizzate in supporto alle esigenze delle attività industriali.

Anche per gli Appennini si valutarono caratteristiche e possibilità idroelettriche.

In Toscana e sul versante tirrenico centrale lo sviluppo idroelettrico fu portato avanti dalla confluenza di interessi imprenditoriali della siderurgia e della cantieristica (società "SELT").

Analogamente, sul versante adriatico e nell'Appennino centrale l'energia idroelettrica fu sviluppata soprattutto in un'ottica di servizio agli impianti siderurgici e chimici attivi nell'area (società "Terni").

Il mezzogiorno seguì l'evoluzione con qualche anno di ritardo, e spesso con una maggior concomitanza tra interesse energetici ed agricoli rispetto a quanto accadeva al nord.

I primi progetti idroelettrici in Campania riguardarono lo sfruttamento del fiume Tusciano per alimentare i pastifici di Torre Annunziata e gli stabilimenti di Salerno, e portarono alla realizzazione del primo impianto nel 1905. Le prime forniture di energia idroelettrica a Napoli iniziarono solo alcuni anni dopo, con l'energia proveniente da un piccolo impianto sul fiume Lete e dagli impianti costruiti sul fiume Pescara. Fu proprio con

la fornitura di energia a Napoli utilizzando l'elettrodotto dal Pescara (185 km) che la produzione idroelettrica si impose anche al Sud vincendo gli scetticismi iniziali. Nel 1911 fu inaugurata la prima centrale per lo sfruttamento idroelettrico del fiume Volturno.

In Sicilia, a partire dai risultati di uno studio complessivo dell'Ing. Omodeo, i primi impianti idroelettrici furono realizzati sul Cassibile e sull'Alcantara, tra il 1908 e il 1910.

Sempre sulla base dei risultati dello studio di Omodeo, fu promosso nel 1913 lo sfruttamento idroelettrico ed agricolo in Calabria, sulla Sila, e in Sardegna, sul fiume Tirso. La guerra rallentò però questi programmi che furono ripresi dopo il conflitto e realizzati nel corso degli anni '20.

Per la produzione idroelettrica furono realizzati serbatoi artificiali di capacità via via maggiori mediante dighe di sempre maggior impegno e rilevanza.

Le dighe ad arco di Crovis e di Pontebba, entrambe in provincia di Udine e di altezza rispettivamente di 38 e 24 m, costruite tra il 1898 e il 1901, sono i primi esempi di dighe importanti a scopo idroelettrico. La prima diga di rilievo ad "arco sottile" fu quella di Corfino, in Toscana, 38 m di altezza, completata nel 1914. Sempre per uso idroelettrico fu completata nel 1911 a Paduli, in Toscana, anche la prima significativa diga in terra, 27 m di altezza. Tra le dighe di rilievo completate prima della prima guerra mondiale si possono ricordare la diga ad arco di Ponte Serra (altezza 44 m, Belluno), la diga a gravità di Letino (altezza 29 m, Caserta), la diga a gravità ad asse fortemente arcuato di Scalere (altezza di 35m, Bologna).

Nella realizzazione di dighe a gravità si utilizzò principalmente la muratura di pietrame e malta, con sezioni trasversali e dettagli costruttivi via via più simili alla soluzioni poi adottate nei decenni successivi. Già in questa fase iniziale nacque anche l'idea della diga a gravità a cavità interne, per ridurre la quantità di materiale necessaria, che ebbe però pratica realizzazione solo alcuni decenni dopo.

Alla fine della prima guerra mondiale la produzione elettrica lorda era di 4300 GWh, praticamente tutta idroelettrica. Lo sfruttamento idroelettrico in abbinamento e al servizio di attività industriali coinvolse molti operatori industriali, anche di modeste dimensioni. Delle centrali realizzate tra la fine del 800 e la fine della prima guerra mondiale, circa la metà fu infatti costruita non dalle società elettriche ma da piccoli auto-produttori. Questa situazione fu una componente di rilievo dei contrasti tra auto produttori e società elettriche che caratterizzarono il settore fino alla metà degli anni '20.

Una settantina delle centrali idroelettriche ancora oggi attive e produttive nell'ambito dell'Enel furono realizzate in quell'iniziale ventennio dello sviluppo idroelettrico.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

*Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.*  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

**IL GRANDE SVILUPPO (ANNI '20 - '60)**

Dalla prima alla seconda guerra mondiale

Nel periodo tra le due guerre mondiali il sistema elettrico italiano raggiunse la maturità e la fisionomia che avrebbe poi mantenuto nei decenni centrali del novecento.

A ciò contribuì anche la riforma della legislazione sulle acque (1916) che riconosceva nell'interesse collettivo la guida all'utilizzo delle acque pubbliche e aboliva quindi il criterio della priorità cronologica per l'assegnazione delle concessioni, sostituendolo con la valutazione dei progetti sotto il profilo della razionale utilizzazione delle risorse.

L'imprenditoria italiana aveva chiaramente compreso le potenzialità offerte dalla trasmissione dell'energia a grande distanza. L'energia poteva essere prodotta, distribuita e venduta come una merce, portando l'energia nei luoghi più favorevoli per l'industria, e non viceversa.

E ciò favorì l'azione su larga scala delle imprese di maggior rilevanza, stimolando i processi di concentrazione delle imprese elettriche. I centri di produzione tecnicamente ed economicamente più importanti presero il sopravvento, assorbendo o distruggendo i piccoli produttori. Le grandi società allargarono rapidamente i loro confini fino ad avere il dominio completo su intere regioni, venendo a suddividere l'Italia in province idroelettriche a confini abbastanza ben delineati.

La Edison, la Società Adriatica di Elettricità (SADE), la Società Idroelettrica Piemonte (SIP), la Società Elettrica Ligure Toscana (SELT), l'Unione Esercizi Elettrici (UNES), la Terni, la Società Meridionale di Elettricità (SME), furono le principali società capofila dei processi di sviluppo e consolidamento, nelle rispettive aree geografiche.

Il Nord continuò ad essere l'area trainante, non solo per la maggior concentrazione di risorse idroelettriche nell'arco alpino ma anche perché il Nord era l'area di maggior sviluppo industriale e all'uso industriale era rivolta, quasi esclusivamente, la produzione elettrica; ancora alla fine degli anni '30 il consumo elettrico per uso domestico non superava il 5% (oggi è il 23% ca.).

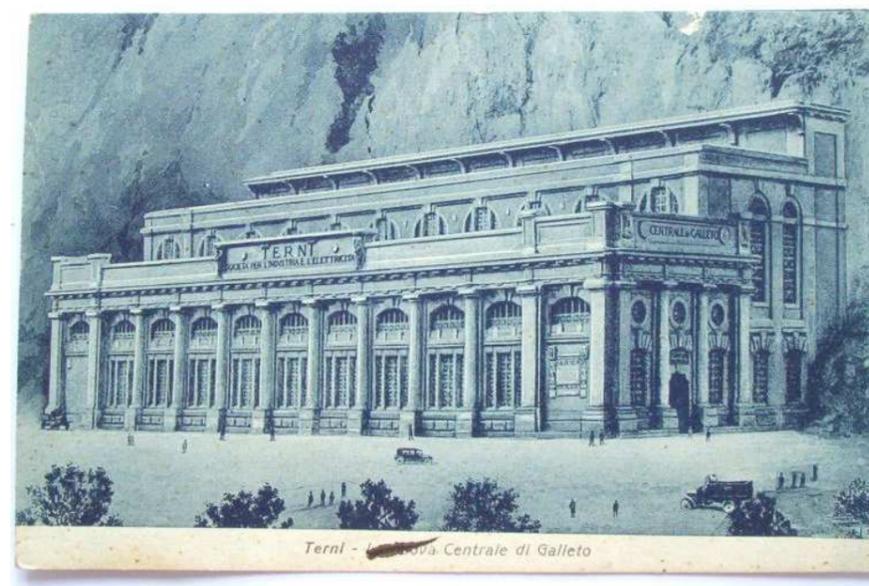
Ed al Nord la Edison fu protagonista di un processo di concentrazione che ne fece il capofila industriale di un insieme di centrali e reti di distribuzione che coprivano tutta la Lombardia e parte della Liguria. Ad essa facevano capo gli impianti sorti sull'Adda, su Brembo, sul Toce, sull'Adamello, per ricordare i più importanti. Tra le centrali vanno menzionate, per il loro interesse tecnico e storico, almeno le centrali Zogno, Trezzo, Pallanzeno, Crego, Cadarese e Cedegolo.

A Nordest, anche la SADE si trasformò gradualmente in una holding integrando produzione e distribuzione di elettricità in tutto il Triveneto. Oltre all'originario bacino del Cellina, con l'acquisizione della "Società

Idroelettrica Veneta" e della "Società Elettrica Milani" passarono sotto il controllo SADE il bacino dell'alto Adige e quello del Piave, e il cuore della crescita della SADE si localizzò proprio nel bacino del Piave, con i sistemi idroelettrici del Piave - Santa Croce (1926) e Piave Ansiei (1930). Fra le centrali di maggior rilievo realizzate dalla SADE in questo periodo si ricordano ad esempio quelle di Nove (1925), Caneva (1927), Agordo (1940), La Stanga (1943). Nel nord- ovest anche la SIP realizzò una serie di acquisizioni che la portarono a controllare tutti i bacini del Piemonte, e nel 1924 acquisì anche la società Vizzola, in Lombardia. La crisi della fine degli anni '20 investì però in pieno la holding torinese, e la crisi della SIP fu l'evento centrale nella vicenda che nei primi anni '30 condusse alla nascita dell'IRI (Istituto per la Ricostruzione Industriale), successivamente trasformato in ente permanente. La SIP passò sotto il controllo dell'IRI, per rimanervi fino alla nazionalizzazione. Anche nelle altre parti d'Italia, pur se interessate da uno sviluppo meno tumultuoso, si svilupparono realizzazioni importanti e processi di aggregazione analoghi a quelli nel nord.

Tutte le aziende idroelettriche della Toscana furono acquisite dalla SELT, la quale acquisì anche la "Società Elettrica dell'Italia Centrale" e stipulò un accordo con scambio di partecipazioni con la società elettrica e del gas di Roma, realizzando così un vasto conglomerato societario che comprendeva il Lazio e la Toscana.

Anche nell'Appennino centrale e sul versante adriatico la produzione elettrica assunse una importanza crescente rispetto a quella iniziale di esclusivo supporto alla produzione chimica e siderurgica; tra le realizzazioni più significative si ricorda la centrale di Galleto(1928), che sancì il monopolio della "Terni" nello sfruttamento del Nera e del Velino.



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

**Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.  
S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167



**S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

Alla fine degli anni '30 erano in esercizio circa 1000 centrali idroelettriche, delle quali il 70% al nord.

La produzione idroelettrica era più del 90% della produzione totale e ovunque largamente prevalente salvo che nelle isole (dove idroelettrico e termoelettrico avevano una frazione paragonabile).

Dal punto di vista tecnico, fino alla seconda guerra mondiale la modesta taglia unitaria dei singoli gruppi e la presenza di gruppi di riserva portarono all'installazione di un elevato numero di gruppi, con un maggior costo di impianto. Questo cambiò nel seguito grazie all'interconnessione della rete e all'aumento della potenza unitaria dei generatori.

A partire dagli anni '20 furono inoltre realizzate anche centrali in caverna. Le prime furono quelle del Coghinas in Sardegna (1927) e di Pian Sulè in Piemonte (1931). Oltre alla possibilità di superare difficoltà e ostacoli locali alla realizzazione di centrali all'aperto, la soluzione della centrale in caverna introduceva anche alcuni vantaggi impiantistici:

migliore utilizzazione del salto, riduzione della lunghezza della condotta forzata con maggior stabilità di funzionamento idrodinamico dell'impianto.

E dagli anni '30 si affermò la tendenza a trasferire all'esterno la stazione di trasformazione, sia per ragioni economiche (riduzione delle opere murarie) che funzionali.

Oltre agli aspetti squisitamente tecnici e produttivi le centrali diventarono anche, in molti casi, realizzazioni con un forte impatto di rappresentatività, e la progettazione dei relativi edifici fu spesso affidata a architetti di grido con i quali le grandi società elettriche stabilirono spesso rapporti di collaborazione duraturi.

Ma ancor più delle centrali sono state le dighe e le opere idrauliche a incidere sull'assetto del territorio, dell'ambiente e del paesaggio.

L'energia idroelettrica fu per lungo tempo il motivo quasi esclusivo della costruzione di sbarramenti e serbatoi: negli anni '30 a tale finalità era dedicato oltre il 90% ca. delle dighe in esercizio.

In parallelo alle tipologie più classiche (gravità, arco), subito dopo la prima guerra mondiale la tipologia della diga a speroni e volte multiple riscosse deciso interesse, per il ridotto volume di materiale necessario (il materiale rappresentava allora il componente di maggior costo). Tra le dighe di questo tipo si segnala per dimensioni quella di S. Chiara d'Ula, in Sardegna, sul Tirso, che nel 1924 raggiunse un'altezza di 70 m formando un serbatoio di ben 400 milioni di metri cubi. Nel decennio 1920-30 furono costruite nove dighe di questo tipo (8 a volte multiple, una a solette). Tra queste la tristemente famosa diga sul torrente Gleno, in provincia di Bergamo, che formava un serbatoio ad uso idroelettrico di 8 milioni di metri cubi; il suo crollo, nel 1923, dopo pochi mesi di esercizio, ebbe disastrose conseguenze e introdusse prepotentemente il problema della sicurezza delle dighe.

Subito dopo il disastro furono esaminate tutte le dighe in esercizio e in costruzione più alte di 10 m o con un serbatoio maggiore di 50.000 mc, individuando per ciascuna gli eventuali interventi o provvedimenti necessari per un esercizio in sicurezza. Questo enorme lavoro fu svolto in soli due anni grazie alle capacità e all'impegno della commissione di quattro esperti allo scopo nominata subito dopo il disastro. La necessità di un miglioramento delle norme relative all'approvazione dei progetti e al controllo delle fasi di costruzione e di esercizio trovò inoltre risposta con l'aggiornamento nel 1925 del regolamento dighe.

Tra le realizzazioni di maggior rilevanza del periodo tra le due guerre si possono ad esempio ricordare:

- la diga di Piana degli Albanesi che con la tipologia di costruzione più "antica" (muratura di pietrame a secco) raggiunse, nel 1923, l'altezza di 48 m;

- lo sviluppo delle dighe a gravità, che avvicinarono e superarono la fatidica soglia dei 100m (diga di Suviana, 1932, altezza 96 m; diga del Salto, 1940, altezza 108 m); il calcestruzzo diventò il materiale principe per la costruzione degli sbarramenti, dopo una diffidenza iniziale che, insieme alla non abbondanza di cemento, aveva portato a continuare nell'uso della muratura di pietrame e malta anche per dighe di rilevante altezza;

- la prima diga in terra progettata con criteri ancora oggi attuali (nucleo in argilla, zone di transizione e rinfianchi permeabili): diga di Nocelle, 1930, altezza 35m, sulla Sila;

- l'apparizione delle dighe a gravità alleggerita, per sopperire alla scarsità e costo del materiale, quali le dighe a speroni di Scais (1939, altezza 65m) e S.Giacomo di Fraele (iniziata nel 1940, completata solo nel 1950, altezza 95m), e le dighe a vani interni di Trona (1942, altezza 53m) e di Lago Inferno (1944, altezza 37m), tutte in Lombardia.

- l'evoluzione di forme e tecniche costruttive nelle dighe ad arco, con l'introduzione della "doppia curvatura" e l'adozione lungo il bordo della volta del giunto perimetrale e del cosiddetto "pulvino" (il primo caso fu, nel 1939, la diga di Osiglietta, in provincia di Savona).

**DOPO LA SECONDA GUERRA MONDIALE**

Alla fine della guerra le distruzioni e i danni agli impianti di produzione di energia elettrica furono riparati molto rapidamente.

I programmi di sviluppo messi a punto subito dopo la guerra dalle imprese elettriche confermarono fortemente l'opzione idroelettrica. Essi furono però rivisti a livello governativo tenendo conto delle osservazioni dell'organizzazione europea deputata alla distribuzione dei prestiti internazionali, introducendo

una maggiore diversificazione delle fonti e puntando sull'installazione di una quota rilevante di potenza termoelettrica.

Le riflessioni sulla vulnerabilità della produzione idroelettrica alle condizioni di piovosità (messa in evidenza da alcuni anni eccezionalmente siccitosi nel corso degli anni '20), il superamento delle difficoltà di approvvigionamento dei combustibili fossili e, non ultimo, l'esclusione del macchinario idroelettrico dagli aiuti americani alla ricostruzione furono tra gli elementi che più contribuirono ad indirizzare il maggior sviluppo verso la produzione termoelettrica.

Alla metà degli anni '50 agli impianti termoelettrici arrivò ad essere affidato il soddisfacimento della crescita della domanda; al momento della nazionalizzazione ne erano in fase di installazione oltre 7000 MW, circa una volta e mezza la potenza termoelettrica entrata in funzione nel quindicennio precedente.

Per quanto riguarda gli impianti idroelettrici, dalla fine della guerra alla nazionalizzazione furono completati o realizzati molti dei progetti messi in cantiere negli anni precedenti, molti casi studiati e progettati già negli anni '20 e '30, avviando i cantieri man mano si raggiungevano per ciascuna opera le necessarie condizioni di convenienza.

Emblematica al riguardo è ad esempio la realizzazione degli impianti del Vajont.

Il completamento del programma della SADE per lo sfruttamento del bacino del Piave prevedeva la realizzazione di un serbatoio sul torrente Vajont per la piena utilizzazione del sistema costituito dal Piave e dai torrenti Maè, Boite e Vajont.

L'idea risaliva addirittura al 1925. Nel 1940 iniziò l'elaborazione del progetto per la realizzazione del nuovo serbatoio nel quale addurre le acque dalle dighe di Pieve di Cadore (Piave), Pontesei (Maè), Vodo e Valle di Cadore (Boite) per alimentare la centrale di Soverzene che con i suoi 220 MW era all'epoca la più grande centrale idroelettrica d'Europa. Le acque scaricate dalla centrale di Soverzene venivano poi addotte al lago di Santa Croce e ai bacini e alle centrali successive costruite già nei primi anni del novecento. Il serbatoio del Vajont diventava così il cuore di un sistema per il massimo sfruttamento di tutte le acque e tutti i salti disponibili sul Piave, in grado di alimentare il sistema anche in periodi pluristagionali siccitosi. Negli anni '50 vennero effettuati gli espropri dei terreni, i lavori iniziarono nel 1957 e terminarono nel 1960.

Altri importanti impianti realizzati in questo periodo al Nord includono:

- il completamento dell'utilizzo delle acque del Toce con le centrali di Verampio;
- l'utilizzo delle acque del Sarca e del fiume Chiese con gli impianti di S. Massenza, Torbole, Boazzo;

- l'utilizzo degli affluenti del fiume Adda in Valtellina con le centrali di Lanzada e Sondrio;
- lo sfruttamento sul Po, a Piacenza, con la centrale di Isola Serafini.

Per quanto il centro-sud, si ricordano ad esempio:

- lo sfruttamento del Tevere in prossimità di Roma, con le centrali di Castel Giubileo (1950), Nazzano (1955) e Ponte Felice (1959);
- lo sfruttamento del Sangro, attraverso il serbatoio di Barrea e l'impianto di Villa S. Maria (1952);
- la ripresa dello sfruttamento delle risorse della Sila con gli impianti del Mucone (serbatoio di Cecita e, successivamente, il più modesto serbatoio di Ariamacina);
- l'utilizzo del Volturno attraverso 4 centrali e 2 serbatoi (Montagna Spaccata e Castel S. Vincenzo);
- l'utilizzo dell'Agri, per finalità sia idroelettriche che di sviluppo agricolo.

Per quanto riguarda le dighe, se fino al 1945 erano state costruite circa 160 dighe per uso idroelettrico, dal periodo 1945-70 ne furono costruite quasi altrettante, portando il grado di sfruttamento delle risorse idrauliche dal 40% del 1945 al 80% ca. .

Dopo il completamento delle opere interrotte durante la guerra, la costruzione di nuove dighe si sviluppò secondo le tendenze già delineate nel periodo precedente. Tra gli elementi di maggior rilievo si ricordano i seguenti:

- nel primo dopoguerra, ancora casi di utilizzo del pietrame e malta, anche per opere di rilevante altezza (ad es. la diga di Castello, alta ca. 80 m);
- l'estensione del ricorso al tipo a gravità alleggerita, che si evolve verso il caratteristico profilo a triangolo con uguali pendenze; l'esempio più rilevante è la diga di Ancipa, in Sicilia, alta 111 m, completata nel 1952 e allora la più alta diga di questo tipo nel mondo;
- la realizzazione di un considerevole numero di dighe ad arco, nelle diverse tipologie (arco, arco-gravità, volta), di sempre maggior rilevanza e altezza. Nel 1948 fu completata la diga di Lumiei, 136m di altezza (allora la diga ad arco più alta del mondo) e nel 1949 la diga di Pieve di Cadore (112m). E' del 1953 la diga ad arco di S. Giustina, alta 153m , superata in altezza dopo solo un anno dalla diga di Specchieri (156m), a sua volta superata nel 1960 dalla diga del Vajont (261m) che è ancora oggi la diga italiana più alta e una delle più alte al mondo;

- la minore rilevanza di dighe in terra, tra le quali vanno comunque ricordate la diga di S. Valentino (altezza 31 m, 1950) e la diga di Zoccolo (1961-65, altezza 70m), entrambe in provincia di Bolzano;

- la realizzazione della più alta diga italiana a gravità (174 m): diga di Alpegera, in Valtellina (Sondrio), 1958-64. La composizione del calcestruzzo a basso contenuto di cemento, il suo trasporto in opera, la sua stesa a strati continui per tutta la lunghezza dell'opera, costituiscono un'anticipazione di quasi un ventennio della tecnologia del "roller compacted concrete", oggi largamente utilizzato nel mondo.

#### **DOPO LA NAZIONALIZZAZIONE**

Al momento della nazionalizzazione (fine 1962) l'idroelettrico offriva ca. il 65% della produzione totale di energia. Le prospettive della produzione idroelettrica, ormai comunque arrivata a una percentuale molto elevata di sfruttamento delle risorse disponibili, furono rese ancor più problematiche dall'impatto sulla pubblica opinione del disastro del Vajont e conseguenti preoccupazioni in termini di sicurezza, e dalle crescenti sensibilità ambientali.

Enel definì e perseguì pertanto un programma di sviluppo basato su nuovi impianti termoelettrici.

La realizzazione di nuovi impianti idroelettrici era prevista solo nei casi di verificata convenienza economica. Era invece previsto un programma graduale di rinnovamento degli impianti esistenti, per adeguarne caratteristiche e costi di gestione attraverso l'aumento della potenza unitaria dei gruppi, la dotazione di impianti di pompaggio, la graduale automazione del parco.

E secondo tali linee sostanzialmente il programma effettivamente si sviluppò.

Il costante e significativo incremento annuale della potenza idroelettrica fu quindi conseguito soprattutto attraverso i programmi di rinnovamento e potenziamento.

Da un'indagine recente, circa un terzo dei "grandi impianti" (sopra i 10 MW) attualmente in esercizio ha subito un processo di ristrutturazione o potenziamento.

#### **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Realizzazione di una centrale ad acqua fluente sul Fiume  
Velino in loc. Ponte Carpegna

#### **Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l. S.P.E.R. EOLO S.R.L.**

Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A – 63076 Monteprandone (AP)  
Tel 0735-610045 Fax 0735-610047 e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692  
REA di Ascoli Piceno - AP 197167

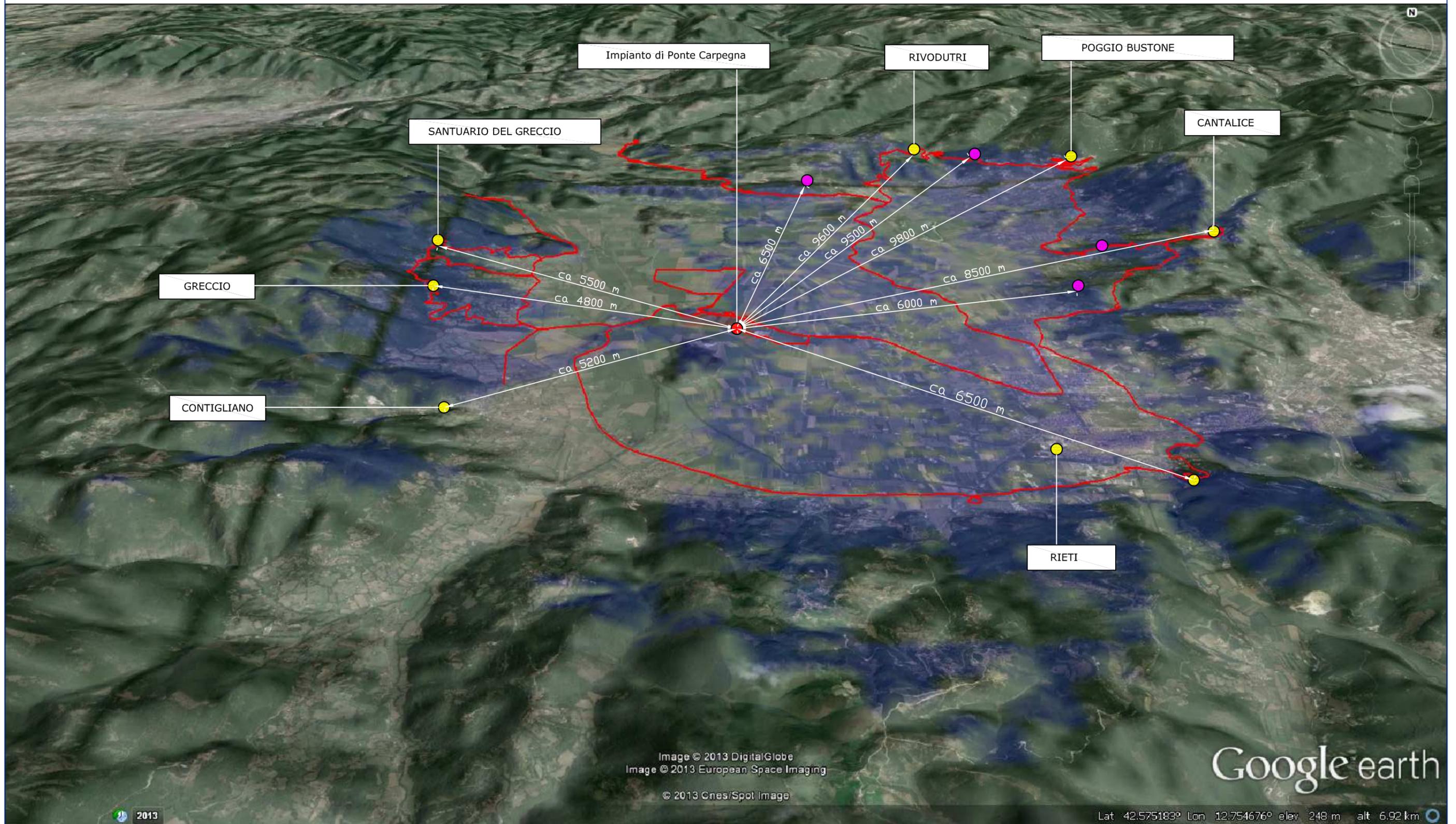


#### **S.I.A. realizzato da:**

**Lusios srl**  
Via della Martinicca, 36- 06132 S. Maria Rossa – Perugia  
Tel/Fax 075 609699 www.lusios.it info@lusios.it  
P.IVA 02758770545

pag. 182

Dic. 2013



QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - PAESAGGIO - Rilievo fotografico

- AREE DI INTERVISIBILITA'
- IMPIANTO
- CENTRI DI INTERESSE
- VIABILITA'
- Percorso del sopralluogo

Progettista: **ING. PIETRO PETESSE**  
 via Formoni, 6  
 06037 Sant'Eraclio di Foligno (PG)  
 0742/67456 - 3358144395 - ppetesse@allce.it

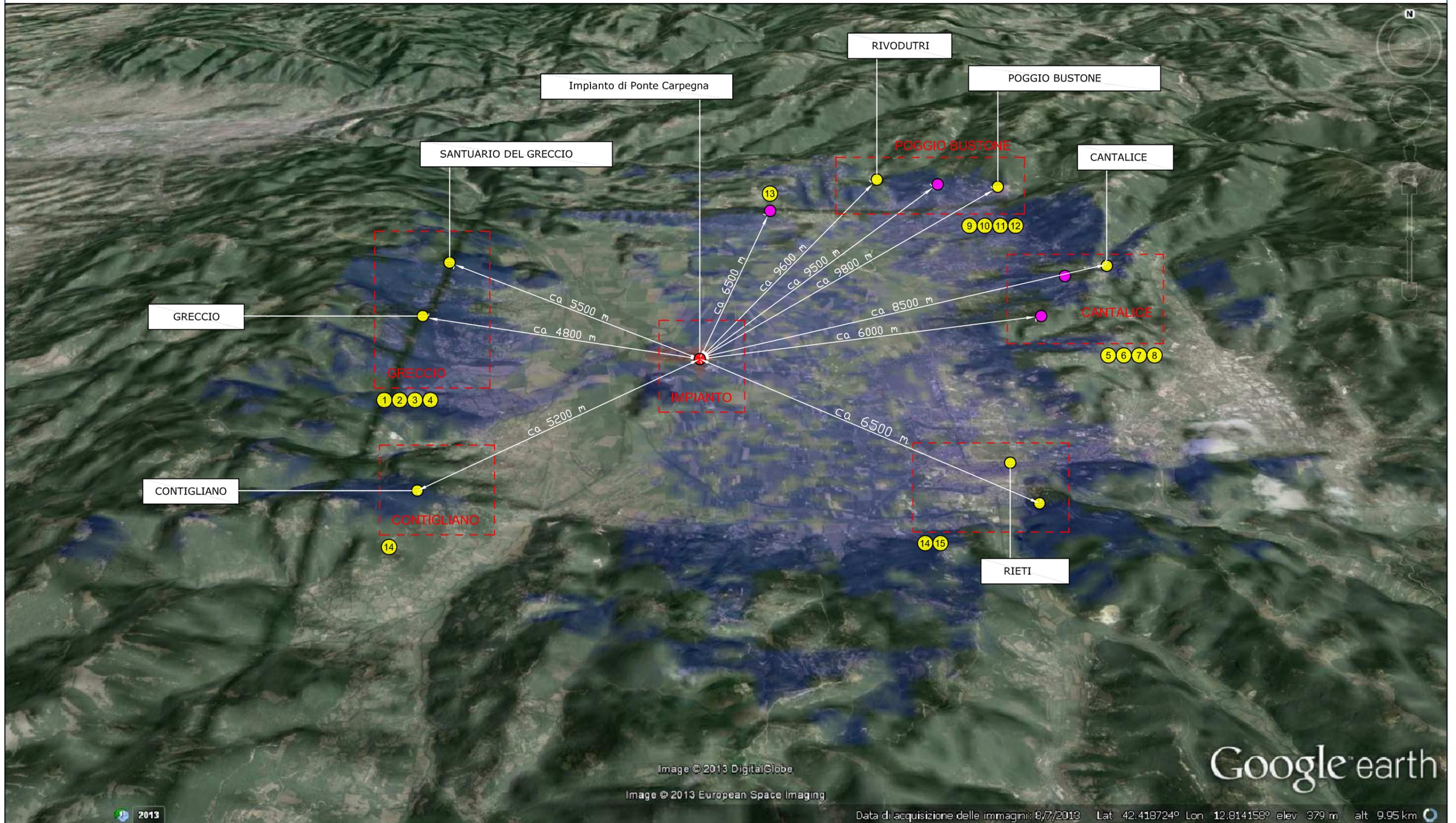
Committente: **Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.**  
**S.P.E.R. EOLO S.R.L.**  
 Via Dell'Artigianato 4° Traversa n. 2/A - 63076 Montepulciano (AP) - Tel 0735-610045 Fax 0735-610047  
 e-mail: info@sunservicesrl.com  
 CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692 - REA di Ascoli Piceno - AP 197167



realizzato da:  
**LUSIOS s.r.l.**  
 Via della Martinicca 36, 06132 S. MARIA ROSSA - PERUGIA  
 Tel/Fax 075 609699 - www.lusios.it - info@lusios.it  
 P.Iva 02758770545

DIC 2013

Rif. capitolato  
**5.5** 1



AREE DI INTERVISIBILITA' ● IMPIANTO ● CENTRI DI INTERESSE ● VIABILITA' [An.] AREE SOPRALLUOGO ① RIPRESA FOTOGRAFICA

Progettista: **ING. PIETRO PETESSE**  
via Formoni, 6  
06037 Sant'Eraclio di Foligno (PG)  
0742/67456 - 3358144395 - ppetesse@allce.it

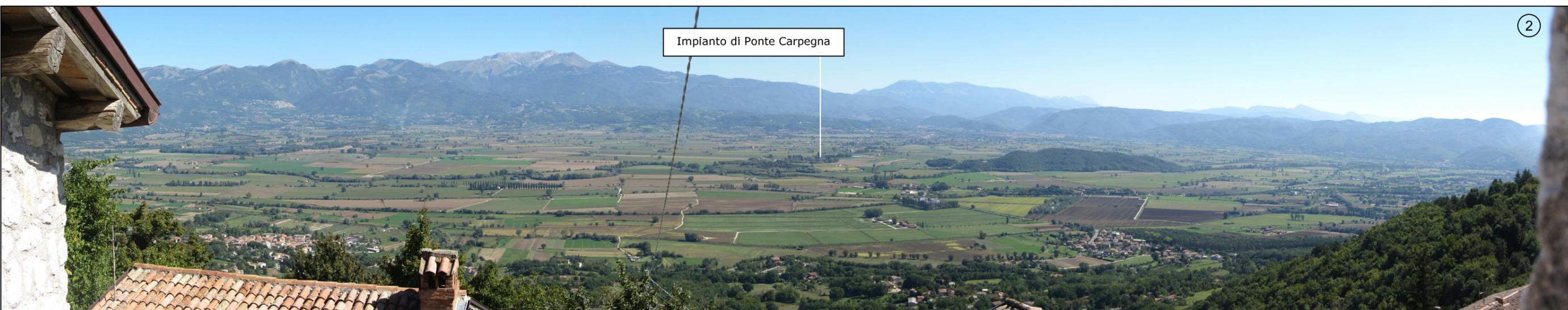
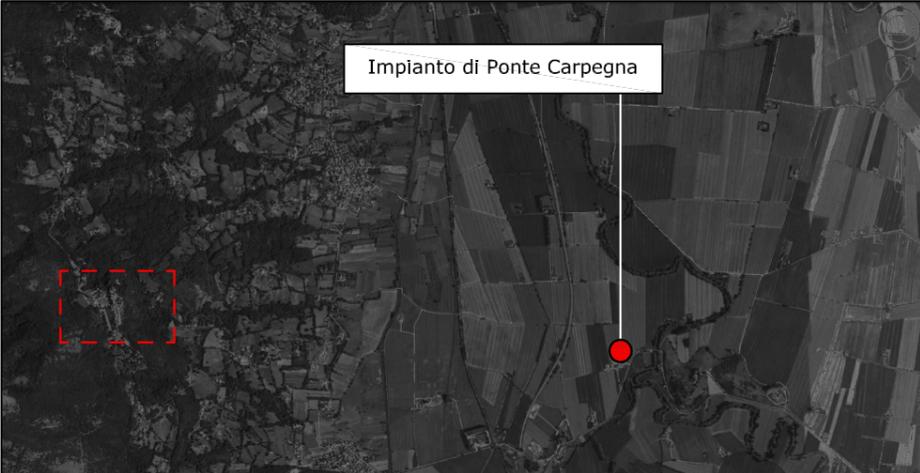
Committente: **Società Produzione Energia Rinnovabile Eolo S.r.l.**  
S.P.E.R. EOLO S.R.L.  
Via Dell'Artigianato 4 - Traversa n. 2/A - 63076 Montepulciano (AP) - Tel 0735-610045 Fax 0735-610047  
e-mail: info@sunservicesrl.com  
CF, P.IVA e numero di iscrizione al registro delle Imprese di Ascoli Piceno 02051310692 - REA di Ascoli Piceno - AP 197167



realizzato da:  
**LUSIOS s.r.l.**  
Via della Martinicca 36, 06132 S. MARIA ROSSA - PERUGIA  
Tel/Fax 075 609699 - www.lusios.it - info@lusios.it  
P.Iva 02758770545

DIC 2013

Rif. capitolato  
**5.5** 2



QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - PAESAGGIO - Rilievo fotografico