

Comune  
di  
San Severo



Regione  
Puglia



Provincia  
di  
Foggia



Proponente:



Sede Legale:  
San Severo (FG) via F. Turati n.32

P.IVA 04300750710

Tel./Fax: 0882.603948

pec: [progenergy-solar-plant3@pecaruba.it](mailto:progenergy-solar-plant3@pecaruba.it)



Titolo del Progetto:

# PROGETTO DI UN IMPIANTO DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA NOMINALE DI 13,019 MWp DENOMINATO "CLEMENTE" INTEGRATO CON PIANTE DI MELOGRANO

Documento:

**PROGETTO DEFINITIVO**

Cod. Pratica:

**3SYBM15**

N° Tavola:

**DOC.34**

Elaborato:

## RELAZIONE SULLA BIODIVERSITA' Componente Ambientale "ECOSISTEMI"

SCALA:

**n.d.**

FOGLIO:

**1 di 17**

FORMATO:

**A4**

Nome File:

Progettista:

dott. ing. Michele FERRERO



Consulente:

TECNOVIA S.r.l. Dott. For. Fabio Palmeri  
Direttore tecnico



Estensori:  
Arch. Donatella Meucci  
Dott. Arch. Camilla Succetti



Rev.	Data	Descrizione Modifiche	Redatto	Controllato	Approvato
00	Marzo 2023	Integrazione volontaria ad istanza V.I.A. al Ministero dell'Ambiente e Sicurezza Energetica	TECNOVIA	TECNOVIA	M. Ferrero

Il contenuto del presente documento comprensivo di informazioni, dati, grafici, segni distintivi, testi, conoscenze tecniche, know-how e in genere qualsiasi materiale ivi presente è di proprietà della soc. Tecnovia S.r.l. ed è protetto dalla vigente normativa in materia di diritto d'autore e di proprietà intellettuale ed industriale. Pertanto, non può essere copiato, modificato, riprodotto, trasferito o comunque essere in alcun modo utilizzato, in tutto o in parte, senza il preventivo consenso scritto di Tecnovia s.r.l. fatta salva la possibilità dell'uso espressamente autorizzato in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto.

## Sommario

1.1	Componente ecosistemica .....	1
1.1.1	Premessa.....	2
1.1.2	Analisi e valutazione della componente ecosistemica .....	2
1.1.3	Metodologia per la valutazione ecologica.....	3
1.1.4	Fasi di lavoro .....	4
1.1.5	Definizione della Macchia di Riferimento Ecologico .....	5
1.1.6	Analisi della Macchia di Riferimento Ecologico.....	6
1.1.7	Macchia di Riferimento Ecologico <i>ante e post operam</i> .....	9
1.1.8	Caratteristiche strutturali e funzionali .....	10
1.1.9	Descrizione e valutazione della capacità di assorbimento del disturbo.....	11
1.1.10	Sintesi delle caratteristiche strutturali e funzionali <i>ante e post operam</i> .....	12
1.1.11	Indicazioni per il riequilibrio ecologico della Macchia di Riferimento Ecologico.....	12

## Indice delle tabelle

Tabella 1. Individuazione di sottosistemi paesistici, differenziati per tipo di stabilità, per l'analisi di sistemi ambientali mediterranei (Ingegnoli 1992) .....	8
Tabella 2. Caratteristiche strutturali e funzionali della Macchia di Riferimento Ecologico <i>ante operam</i>	9
Tabella 3. Caratteristiche strutturali e funzionali della Macchia di Riferimento Ecologico <i>post operam</i> .....	10
Tabella 4. Individuazione di sottosistema paesistico Classe B .....	11

## Indice delle figure

Figura 1. Layout d'impianto geo referenziato .....	5
Figura 2. Individuazione dei tipi di elementi del paesaggio (ecocenotopi) <i>ante operam</i> .....	6
Figura 3. Individuazione dei tipi di elementi del paesaggio (ecocenotopi) <i>post operam</i> .....	7
Figura 4. Grafici dell'incidenza del disturbo .....	11
Figura 5. Individuazione della tessera boscata per il riequilibrio ecologico .....	13

## 1.1 Componente ecosistemica

### 1.1.1 Premessa

L'impatto per la realizzazione degli impianti di produzione di energia con pannelli fotovoltaici, in ragione della componente ecosistemica, è dato dal fatto che questi, con la copertura del suolo limitano gli spostamenti di nutrienti e dei flussi di energia tra gli ecosistemi.

Gli ecosistemi (elementi del paesaggio<sup>1</sup>) e/o ecocenotopi<sup>2</sup>, presenti nell'area d'intervento sono tutti di tipo agricolo.

Nel caso specifico sarà realizzato un impianto di energia da fonte solare fotovoltaica della potenza nominale di 13,018 MWp denominato "Clemente" nel Comune di San Severo integrato con filari di piante di melograno.

Questa specificità, dal punto di vista ecosistemico rappresenta una peculiarità ambientale efficace, poiché risulta quasi nullo "l'effetto barriere dei pannelli".

### 1.1.2 Analisi e valutazione della componente ecosistemica

Il paesaggio<sup>1</sup> è definito nella Bionomia del Paesaggio come un sistema di unità spaziali e funzionali ecologicamente fra loro interrelate, cioè come un sistema di ecosistemi caratterizzato da molteplici domini gerarchici di scale spazio-temporali: il paesaggio rappresenta un livello specifico dell'organizzazione della vita, superiore all'ecosistema (Ingegnoli 1980, 1985; Odum 1989).

La struttura riguarda la distribuzione dell'energia, dei materiali, delle specie in relazione alle dimensioni, alle forme, al numero, tipo e configurazione degli elementi presenti.

La configurazione dei singoli elementi del paesaggio ha una notevole importanza nel comporre la sua struttura.

Tale configurazione è classificabile in tre categorie di base: macchie, corridoi, matrici.

Una "macchia" è intesa come porzione non lineare di superficie territoriale, il cui aspetto differisce dall'ambiente circostante, è una proprietà strutturale distributiva (configurazione) degli elementi del paesaggio nel paesaggio stesso.

Questo intorno è detto "matrice" del paesaggio, definibile dal tipo di elemento del paesaggio più estensivo e connesso e che gioca un ruolo funzionale dominante.

Una stretta striscia di territorio che differisce da ambo i lati dalla matrice è, invece, chiamata "corridoio".

Di particolare importanza sono i corridoi formati da siepi e filari, data la loro frequente associazione con i paesaggi agricoli.

---

<sup>1</sup>Paesaggio: sistema complesso adattivo. Specifico livello dell'organizzazione biologica. Entità vivente derivante dalla integrazione di comunità naturali e antropiche in opportuni ambiti territoriali (Ingegnoli 2002).

<sup>2</sup> Ecocenotopo: unità omogenea sotto gli aspetti biotico, ecologico classico e topografico; tale unità corrisponde al livello di organizzazione della vita compreso gerarchicamente tra il livello di popolazione e quello di paesaggio e specifica in maniera più rigorosa il termine biogeocenosi. A scala territoriale, in un determinato ambito geografico, si può dunque definire il paesaggio come integrazione in un unico sistema di comunità, ecosistemi, e microcore, cioè come sistema complesso di ecocenotopi (Vittorio Ingegnoli 2005).

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

In Bionomia è accettabile la definizione di una macchia se questa è gestita da specifica energia succedanea.

Nel nostro caso, la costruzione dei pannelli in un'area delimitata può quindi essere assunta quale Macchia di Riferimento Ecologico.

Definiremmo quindi una Macchia di Riferimento Ecologico per determinare il disturbo indotto sulla struttura e sulla funzionalità della macchia stessa.

I risultati ottenuti permetteranno di evidenziare le potenzialità e le criticità della Macchia di Riferimento Ecologico e quindi individuare delle linee guida per un potenziale riequilibrio ecologico *post operam*.

In riferimento a quanto fin qui espresso, la Componente Ecosistemica è analizzata e valutata rispetto alla:

- Modificazione strutturale della Macchia di Riferimento Ecologico;
- Alterazione funzionale della Macchia di Riferimento Ecologico.

Di seguito si illustra la metodologia di lavoro per l'analisi e la valutazione della componente ecosistemica.

### **1.1.3 Metodologia per la valutazione ecologica**

#### **1.1.3.1 Approcci metodologici**

Lo studio della componente ecosistemica si struttura applicando concetti e principi metodologici di Bionomia del paesaggio.

#### **1.1.3.2 Bionomia del paesaggio**

Il degrado generalizzato che caratterizza oggi il paesaggio impone delle riflessioni sulla sua programmazione.

Per troppo tempo il territorio è stato considerato una carta muta da zonizzare in relazione a bisogni contingenti secondo, quindi, criteri permissivi.

I mosaici ambientali, formati quale somma di esigenze, hanno portato alla cancellazione d'ambienti diversificati e di filtro.

L'eterogeneità è diminuita a scapito della biodiversità, oggi universalmente riconosciuta come una necessità fondamentale per la sopravvivenza delle specie.

Come entità vivente il paesaggio esprime, nel suo proprio modo, tutte le caratteristiche biologiche: ne possiamo quindi valutare in modo quantitativo e clinico-diagnostico lo stato di salute, riconoscendone le numerose sindromi. Esse sono riferibili ad almeno 6 settori di alterazione: strutturale, funzionale, di trasformazione, da disturbo catastrofico, da inquinamento e da fattori molteplici.

La configurazione dei singoli elementi del paesaggio ha una notevole importanza nel comporre la struttura.

Sintetizziamo quindi pochi concetti di base della Bionomia del Paesaggio:

- a) Il concetto strutturale di Ecocenotopo<sup>2</sup> integra quello di ecosistema con le componenti di comunità, configurazione spaziale e storia-culturale;

- b) Il concetto di ecotessuto<sup>3</sup> o "Tessuto ecologico" sostituisce quello di ecosomaico e permette la definizione della singola Macchia di Riferimento Ecologico;
- c) Il concetto di Habitat Umano (HU)<sup>4</sup> è inteso come l'insieme delle nicchie territoriali in cui l'uomo vive e/o in cui influenza l'auto-regolazione dei sistemi naturali;
- d) L'aggregazione di ecocenotopi in Apparati paesistici funzionali<sup>5</sup>;
- e) La Biological Territorial Capacity of Vegetation<sup>6</sup> (BTC)<sup>7</sup> è la funzione sistemica dei principali tipi di comunità vegetazionali, dei loro dati metabolici e della metastabilità basata sul concetto di resistance stability; essa valuta il grado di ordine e informazione raggiunto da una fitocenosi naturale o antropica, perché la vegetazione svolge il ruolo più importante nei sistemi territoriali, date la sua capacità di autotrofia, strutturazione degli spazi e protezione dell'ambiente.

#### 1.1.4 Fasi di lavoro

Il lavoro è stato svolto in fasi successive:

- 1) Analisi e Valutazione dello stato ecosistemico della Macchia di Riferimento Ecologico *ante operam* per definire le potenzialità e le criticità degli equilibri naturali degli ecosistemi presenti in relazione alla realizzazione dell'opera e l'individuazione di aree di particolare valenza ecologica;
- 2) Analisi e Valutazione dello stato ecosistemico della Macchia di Riferimento Ecologico *post operam* con la descrizione degli effetti diretti ed indiretti cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili ed irreversibili potenzialmente indotti sugli equilibri naturali degli ecosistemi presenti;
- 3) Definizione delle linee guida per il riequilibrio ecologico della Macchia di Riferimento Ecologico per l'individuazione di azioni di riconnessione e potenziamento del sistema di ecosistemi *post operam*.

---

<sup>3</sup> Ecotessuto: struttura multidimensionale individuata da un mosaico di base e da una serie gerarchica di mosaici correlati. Modello strutturale generale di una unità di paesaggio (UdP), cioè di una parte di paesaggio ben caratterizzata, una sorta di nicchia territoriale, il cui più piccolo sottosistema si può chiamare ecotopo. Un sistema di UdP forma un paesaggio (Ingegnoli 2011).

<sup>4</sup> Habitat Umano: l'insieme delle aree a) dove la popolazione umana vive, b) che gestisce in modo permanente totale o parziale e c) nelle quali apporta energia sussidiaria limitando la capacità di autoregolazione dei sistemi naturali. Viene utilizzata come indice, stimato in maniera opportuna, e la sua importanza risiede nel fatto che costituisce la variabile indipendente nei modelli di studio de i paesaggi, anche nel caso di bassi livelli di antropizzazione. Seguendo il concetto di ecotessuto, l'HU considera la dimensione multifunzionale delle tessere e può anche essere definito come l'insieme degli apparati funzionali paesistici più significativi e, oggi, anche quantitativamente preponderanti nella maggior parte della biosfera.

<sup>5</sup> Apparato paesistico: sistema funzionale di tessere o ecocenotopi, disposti in una configurazione specifica nell'ecotessuto di un paesaggio (o di una sua unità) caratterizzato dallo svolgere una specifica funzione paesistica. Non si tratta di un sub-paesaggio ma di una complessa configurazione di elementi che svolgono una specifica funzione, pur essendo non sempre connessi.

<sup>6</sup> Biopotenzialità territoriale o Capacità biologica del territorio: grandezza che rappresenta il flusso di energia che un sistema deve dissipare (per metro quadro anno) per mantenere il suo livello di organizzazione, ordine e metastabilità. Esprime la capacità latente di un paesaggio di ritornare allo stato di equilibrio metastabile. Viene stimata con un'apposita metodologia sulla componente di un paesaggio o parte di una sua parte.

<sup>7</sup> BTC: Indice che misura la biopotenzialità territoriale di un paesaggio, o di una sua parte si misura in Mcal/m<sup>2</sup>/anno.

### 1.1.5 Definizione della Macchia di Riferimento Ecologico

Lo studio della componente "Ecosistemi", per i concetti fin qui espressi, è esteso ad una "Macchia" che contiene il lotto d'impianto di pannelli fotovoltaici quali elementi del paesaggio, in modo che questi possano concorrere all'equilibrio generale di metastabilità.

Nel caso specifico, per individuare le caratteristiche strutturali e funzionali attuali della Macchia di Riferimento Ecologico si è utilizzato il layout dell'impianto.

Il layout è stato georeferenziato su Google Maps per conoscere quali elementi del paesaggio sono coinvolti nella realizzazione dell'impianto (Figura 1).

Siamo nella pianura a sud di San Severo, caratterizzata da un paesaggio agrario compatto con trama ed ordito eterogenea. Non sono presenti macchie boscate.

Come scritto in Bionomia del Paesaggio si può studiare una specifica macchia. Nel nostro caso il piano parcellare interessato alla realizzazione dell'impianto è assunto quale "Macchia di Riferimento Ecologico per l'analisi della componente ecosistemica.

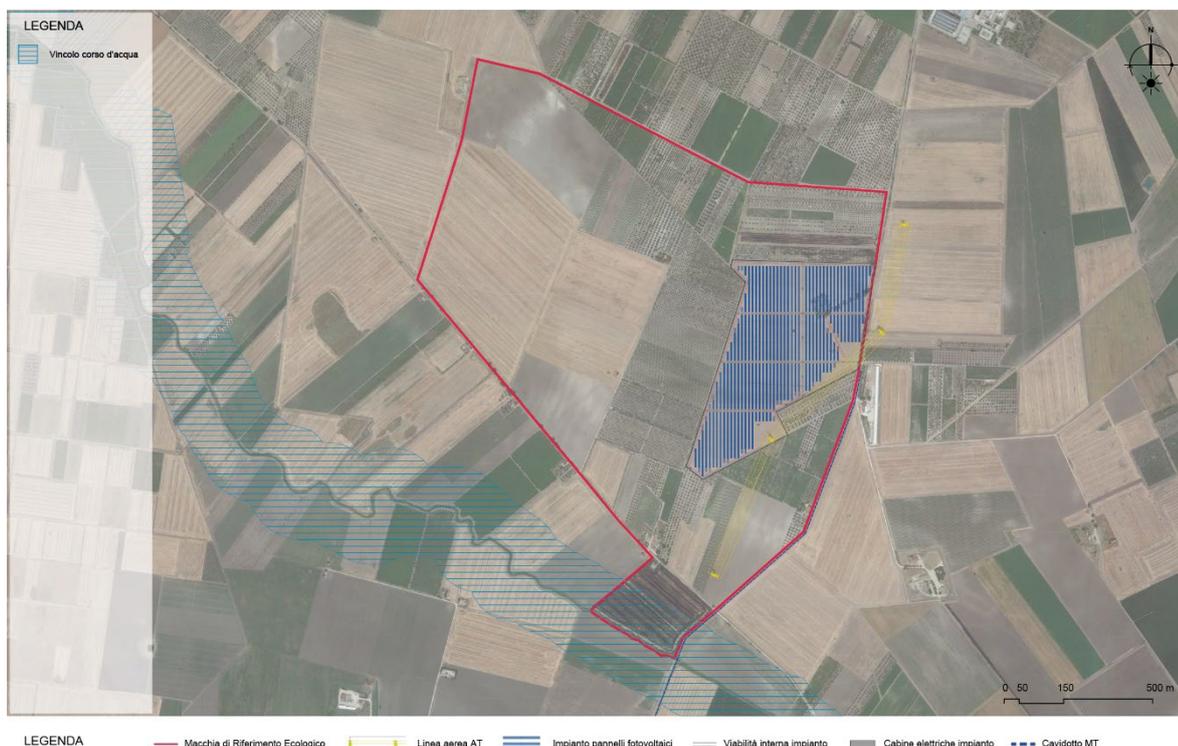


Figura 1. Layout d'impianto geo referenziato

L'impianto si sviluppa in una sola area e non è estensivo.

È un impianto che sarà distribuito in un paesaggio agrario e, al cui interno, saranno alternati filari di melograni (corridoi quali attrattori) e nastri di pannelli fotovoltaici. Questa peculiarità aumenterà sicuramente la possibilità di spostamenti di nutrienti e di energia tra gli elementi del paesaggio.

Al capitolo seguente verranno analizzate le caratteristiche strutturali e funzionali della macchia di Riferimento Ecologico.

### 1.1.6 Analisi della Macchia di Riferimento Ecologico

Come specificato al 1.1.3 Metodologia per la valutazione ecologica, si sono applicati concetti, metodi e principi di Bionomia del Paesaggio.

Nella Macchia di Riferimento Ecologico si sono rilevati i tipi di elementi del paesaggio sia nella fase *ante* che *post operam*; ad essi si sono attribuiti degli indici bionomici di controllo inseriti in modelli quali-quantitativi.

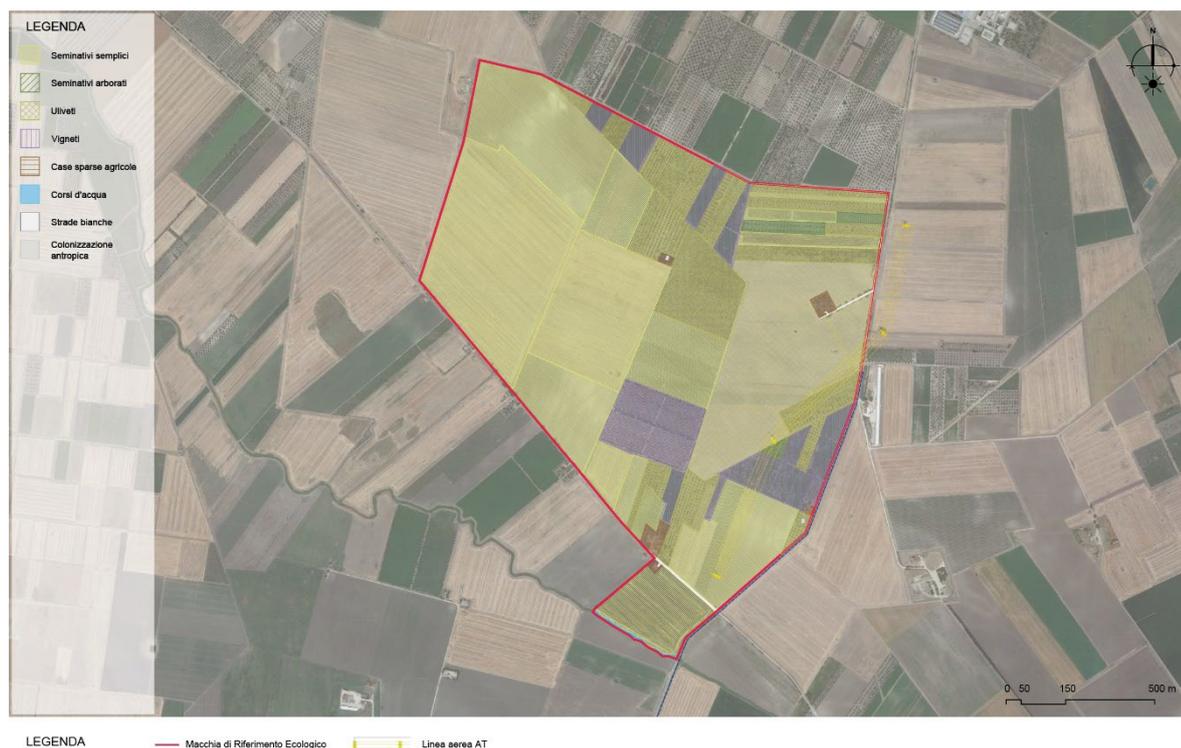


Figura 2. Individuazione dei tipi di elementi del paesaggio (ecocentops) *ante operam*

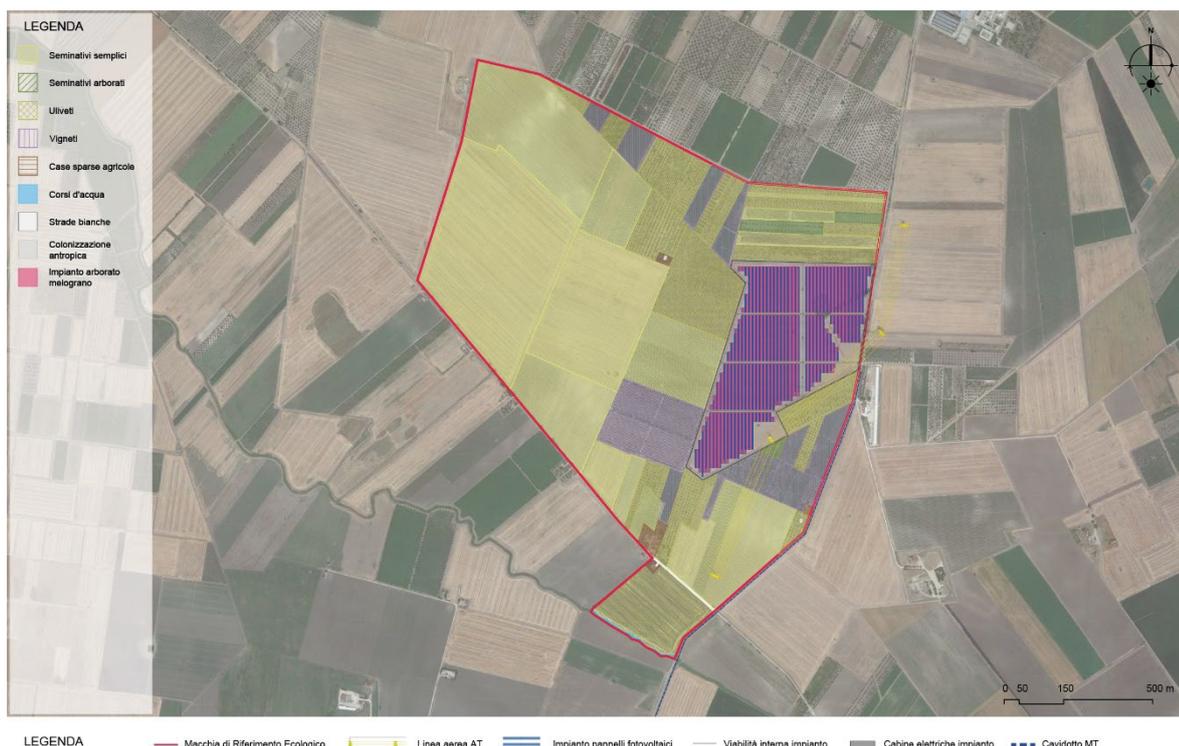


Figura 3. Individuazione dei tipi di elementi del paesaggio (ecocenotipi) *post operam*

### 1.1.6.1 Modelli quali-quantitativi

I modelli quali-quantitativi permettono di quantificare, qualificare e verificare sia la struttura paesistica (macchie, corroidi e matrice) sia la funzionalità degli elementi del paesaggio aggregati i nei singoli Apparati paesistici: Residenziale, Sussidiario, Produttivo, Protettivo Resiliente Resistente e Idrogeologico) e ai vari "livelli di indagine" individuati (*ante operam* – *post operam* e Riequilibrio ecosistemico).

- a) Per la determinazione della struttura paesistica gli indici di controllo utilizzati sono:
- La percentuale relativa di ciascun elemento rispetto al totale del territorio indagato (ha%).
  - L'indice di Biopotenzialità territoriale, espressa in  $Mcal/m^2/anno$ , è un indicatore sintetico che esprime lo stato di salute del territorio, il risultato finale rappresenta il valore medio ponderato. Questo indice è applicato ad ogni elemento del paesaggio rilevato ed è rapportato a classi di insiemi di ecocenotipi differenziati per grado di stabilità e capacità di assorbimento dei disturbi, come riportato nella tabella seguente (Tabella 1).
  - la percentuale di appartenenza di ciascuno elemento del paesaggio rilevato, all'Habitat Umano (%HU), intesa come percentuale teorica di disturbo indotta dall'uomo per il mantenimento dell'equilibrio di ciascun elemento del paesaggio con apporto energia succedanea di mantenimento.

Tabella 1. Individuazione di sottosistemi paesistici, differenziati per tipo di stabilità, per l'analisi di sistemi ambientali mediterranei (Ingegnoli 1992)

Classi	Ordinazione	Btc (Mcal/m <sup>2</sup> /anno)
<b>A</b>	RC/D>1, RS/D<1 e.g. sistemi con sussidio d'energia o con resistenza molto bassa	<b>&lt;&lt;-0,5</b>
<b>B</b>	Campi agricoli-tecnologici, ecocenotipi naturali o capaci di resilienza naturale (ma non alta)	<b>0,5 – 1,5</b>
<b>C</b>	RC/D=RS/D=1 e.g. campi agricoli seminaturali, ecotipi semidegradati o di tipo arbustivo	<b>1,5 – 2,5</b>
<b>D</b>	"Giardini" mediterranei, oliveti seminaturali, o ecotipi naturali a media Btc	<b>2,5 – 3,5</b>
<b>E</b>	RC/D>1, RS/D>1 e.g. sistemi seminaturali senza sussidio d'energia ad alta Btc, o ecotipi ad alta resistenza	<b>&gt;&gt;3,5</b>
dove:	RC = resilienza, RS = resistenza, D = disturbo	

b) Per la definizione delle caratteristiche funzionali si utilizzano:

- le superfici di ciascun Apparato
- la loro relativa percentuale rispetto al totale territorio indagato

Questi modelli permettono di valutare

1. la distribuzione dei principali apparati ecologico-funzionali:
  - Apparato Residenziale (RDS);
  - Apparato Sussidiario (SBS);
  - Apparato Protettivo (PTR);
  - Apparato Produttivo (PRD);
  - Apparato Resiliente (RSL);
  - Apparato Resistente (RNT);
  - Apparato Idrogeologico (HGL).
2. il grado di capacità metabolica relativa e il grado di mantenimento antitermico relativo dei principali ecosistemi vegetati, in riferimento ai processi di gestione energetica e metastabilità di un paesaggio. (Valore di BTC)
3. l'incidenza dei singoli apparati paesistici  
Nei capitoli seguenti si è analizzata la Macchia di Riferimento Ecologico comparando, già da subito, la situazione sia *ante* che *post operam*.

I valori di BTC che sono stati attribuiti agli elementi del paesaggio (ecocenotipi) sono rapportati alle caratteristiche vegetazionali ricavate dalla relazione di compatibilità agronomica.

Saranno esplicitate e sintetizzate, le caratteristiche strutturali e funzionali della Macchia, riportando e confrontando le modificazioni *ante* e *post operam* in ragione di:

- 1) Matrice del paesaggio;
- 2) Caratteristiche dell'Habitat Umano;
- 3) Valore di Biopotenzialità Territoriale.

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

### 1.1.7 Macchia di Riferimento Ecologico *ante e post operam*

La macchia ha una superficie di 180,50 ha.

In Tabella 2 e Tabella 3 si rilevano i valori e gli indici quali-quantitativi per la valutazione della struttura e funzionalità paesistica della Macchia di Riferimento Ecologico rispettivamente *ante e post operam*.

Tabella 2. Caratteristiche strutturali e funzionali della Macchia di Riferimento Ecologico *ante operam*

Caratteristiche strutturali e funzionali - <i>ante operam</i>								
Elementi del paesaggio	Elementi paesaggio (ha)	Elementi paesaggio (%)	Apparti (ha)	Apparati (%)	Habitat Umano (% di LU)	Habitat Umano (ha)	BTC (Mcal/m <sup>2</sup> /anno)	BTC (E.P.)
Insedimenti agricoli	0,00	0,00%			90,00	0,000	0,70	0,00
Case sparse rurali	1,46	0,81%			90,00	1,314	0,90	1,31
<b>Apparato Residenziale (RDS)</b>			<b>1,46</b>	0,81%				
Strade bianche	0,34	0,19%			80,00	0,272	1,00	0,34
Strade asfaltate	0,00	0,00%			100,00	0,000	0,30	0,00
Colonizzazione antropica	0,04	0,02%			100,00	0,040	0,30	0,01
Viabilità interna impianto	0,00	0,00%			90,00	0,000	0,30	0,00
Cabine elettriche	0,00	0,00%			100,00	0,000	0,30	0,00
Pannelli fotovoltaici	0,00	0,00%			100,00	0,000	0,40	0,00
Terreno libero impianto	0,00	0,00%			70,00	0,000	1,30	0,00
<b>Apparato Sussidiario (SBS)</b>			<b>0,38</b>	0,21%				
Formazioni forestali	0,00	0,00%			80,00	0,000	4,00	0,00
Corridoi vegetati	0,00	0,00%			70,00	0,000	3,00	0,00
Abbeveratoi	0,00	0,00%			10,00	0,000	3,20	0,00
Vegetazione abbeveratoi	0,00	0,00%			60,00	0,000	3,50	0,00
Fascia di mitigazione perimetrale	0,00	0,00%			80,00	0,000	2,30	0,00
<b>Apparato Protettivo (PTR)</b>			<b>0,00</b>	0,00%				
Seminativi semplici	127,02	70,37%			80,00	101,616	1,30	165,13
Seminativi arborati	2,02	1,12%			80,00	1,616	1,80	3,64
Prati/Pascoli	0,00	0,00%			70,00	0,000	1,50	0,00
Vigneti	18,48	10,24%			70,00	12,936	2,50	46,20
Uliveti	30,80	17,06%			70,00	21,560	3,00	92,40
Frutteto di melograni	0,00	0,00%			80,00	0,000	1,50	0,00
<b>Apparato Produttivo (PRD)</b>			<b>178,32</b>	98,79%				
Prato sterile	0,00	0,00%			20,00	0,000	1,00	0,00
<b>Apparato Resiliente (RSL)</b>			<b>0,00</b>	0,00%				
Boschi misti naturaliformi	0,00	0,00%			40,00	0,000	4,00	0,00
<b>Apparato Resistente (RNT)</b>			<b>0,00</b>	0,00%				
Impluvi vegetati	0,00	0,00%			10,00	0,000	3,00	0,00
Corsi d'acqua	0,34	0,19%			40,00	0,136	2,50	0,85
<b>Apparato Idrogeologico (HGL)</b>			<b>0,34</b>	0,19%				
<b>Totale territorio</b>	<b>180,50</b>	<b>100%</b>	<b>180,50</b>			<b>139,49</b>		<b>309,88</b>
Medie					77,28%		1,72	

Tabella 3. Caratteristiche strutturali e funzionali della Macchia di Riferimento Ecologico *post operam*

Caratteristiche strutturali e funzionali - <i>post operam</i>								
Elementi del paesaggio	Elementi paesaggio (ha)	Elementi paesaggio (%)	Apparti (ha)	Apparati (%)	Habitat Umano (% di LU)	Habitat Umano (ha)	BTC (Mcal/m <sup>2</sup> /anno)	BTC (E.P.)
<b>Insedimenti agricoli</b>	0,00	0,00%			90,00	0,000	0,70	0,00
Case sparse rurali	1,03	0,57%			90,00	0,927	0,90	0,93
<b>Apparato Residenziale (RDS)</b>			<b>1,03</b>	0,57%				
Strade bianche	0,25	0,14%			80,00	0,200	1,00	0,25
<b>Strade asfaltate</b>	0,00	0,00%			100,00	0,000	0,30	0,00
Colonizzazione antropica	0,04	0,02%			100,00	0,040	0,30	0,01
Viabilità interna impianto	1,21	0,67%			90,00	1,089	0,30	0,36
Cabine elettriche	0,01	0,01%			100,00	0,010	0,30	0,00
Pannelli fotovoltaici	7,48	4,14%			100,00	7,480	0,40	2,99
Terreno libero impianto	5,81	3,22%			70,00	4,067	1,30	7,55
<b>Apparato Sussidiario (SBS)</b>			<b>14,80</b>	8,20%				
<b>Formazioni forestali</b>	0,00	0,00%			80,00	0,000	4,00	0,00
<b>Corridoi vegetati</b>	0,00	0,00%			70,00	0,000	3,00	0,00
<b>Abbeveratoi</b>	0,00	0,00%			10,00	0,000	3,20	0,00
<b>Vegetazione abbeveratoi</b>	0,00	0,00%			60,00	0,000	3,50	0,00
Fascia di mitigazione perimetrale	0,24	0,13%			80,00	0,192	2,30	0,55
<b>Apparato Protettivo (PTR)</b>			<b>0,24</b>	0,13%				
Seminativi semplici	100,71	55,80%			80,00	80,568	1,30	130,92
Seminativi arborati	2,02	1,12%			80,00	1,616	1,80	3,64
<b>Prati/Pascoli</b>	0,00	0,00%			70,00	0,000	1,50	0,00
Vigneti	18,48	10,24%			70,00	12,936	2,50	46,20
Uliveti	30,80	17,06%			70,00	21,560	3,00	92,40
Frutteto di melograni	12,08	6,69%			80,00	9,664	1,50	18,12
<b>Apparato Produttivo (PRD)</b>			<b>164,09</b>	90,91%				
<b>Prato sterile</b>	0,00	0,00%			20,00	0,000	1,00	0,00
<b>Apparato Resiliente (RSL)</b>			<b>0,00</b>	0,00%				
<b>Boschi misti naturaliformi</b>	0,00	0,00%			40,00	0,000	4,00	0,00
<b>Apparato Resistente (RNT)</b>			<b>0,00</b>	0,00%				
<b>Impluvi vegetati</b>	0,00	0,00%			10,00	0,000	3,00	0,00
Corsi d'acqua	0,34	0,19%			40,00	0,136	2,50	0,85
<b>Apparato Idrogeologico (HGL)</b>			<b>0,34</b>	0,19%				
<b>Totale territorio</b>	<b>180,50</b>	<b>100%</b>	<b>180,50</b>			<b>140,49</b>		<b>304,78</b>
<b>Medie</b>					<b>77,83%</b>		<b>1,69</b>	

### 1.1.8 Caratteristiche strutturali e funzionali

#### Matrice del paesaggio

La Macchia, anche *post operam* mantiene una matrice agricola. La presenza dei filari di melograni che saranno realizzati in alternanza ai corridoi di pannelli fotovoltaici fa sì che la percentuale dell'Apparato Produttivo si mantenga oltre il valore 90,00%.

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

### **Caratteristiche dell'Habitat Umano**

L'energia di mantenimento degli elementi del paesaggio che compongono la macchia è di tipo succedaneo. Ossia gli ecocenotopi presenti sono di tipo agricolo, quindi la percentuale di energia che deve essere introdotta dall'uomo per mantenere quello stato di equilibrio è alta.

L'Habitat Umano si attesta su un valore di 77,28% in fase *ante operam*.

Nella fase *post operam*, la percentuale di Habitat Umano si alza leggermente ad un valore di l'77,83% per la presenza delle fasce di pannelli fotovoltaici.

### **Valore di Biopotenzialità Territoriale**

Per le caratteristiche degli elementi del paesaggio che caratterizzano l'apparato produttivo, il valore di BTC nella fase *ante operam* è pari a 1,72 Mcal/m<sup>2</sup>/anno. Questo valore indica una buona capacità di assorbimento del disturbo.

Ad impianto terminato, anche se si realizzerà l'impianto arborato di melograni, il valore di BTC scende seppur di poco, attestandosi a 1,69 Mcal/m<sup>2</sup>/anno e confermando la buona capacità di assorbimento del disturbo.

### **1.1.9 Descrizione e valutazione della capacità di assorbimento del disturbo**

I valori di BTC comunque rientrano sempre, per stabilità rispetto ai disturbi, nelle Classe C: Campi seminaturali.

Tabella 4. Individuazione del sottosistema paesistico Classe C

<b>Classi</b>	<b>Ordinazione</b>	<b>Btc (Mcal/m<sup>2</sup>/anno)</b>
<b>C</b>	RC/D = RS/D = 1 e.g. campi agricoli seminaturali, ecotopi semidegradati o do tipo arbustivo	<b>1,5 – 2,5</b>
dove:	RC = resilienza, RC = resistenza, D = disturbo	

Si riportano di seguito i grafici che mostrano l'incidenza del disturbo come percentuale assoluta della superficie del lotto d'impianto rispetto alla superficie della Macchia analizzato e come percentuale relativa della superficie degli elementi interni al lotto (viabilità interna, superficie coperta da pannelli o cabine e la superficie di terreno libero), rispetto alla superficie totale del lotto d'impianto.

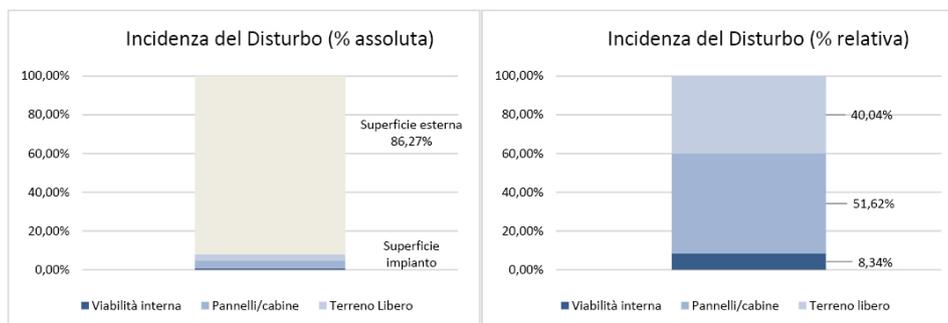


Figura 4. Grafici dell'incidenza del disturbo

### 1.1.10 Sintesi delle caratteristiche strutturali e funzionali ante e post operam

La Macchia di Riferimento Ecologico rimane strutturalmente (% di HU) di tipo antropico.

Il lotto d'impianto di realizzazione, che coprono una superficie complessiva di circa 27,00 ha, sarà realizzato su una tessera di seminativo semplice a bassa eterogeneità.

La struttura della Macchia di Riferimento Ecologico non si modifica e la sua funzionalità è garantita proprio dal tipo di progetto d'impianto fotovoltaico che, con l'alternanza di filari di melograni e di pannelli, permette e garantisce lo spostamento di energia e di nutrienti.

Si riportano, di seguito in grafici sintetici (Figura 5) i valori desunti dalla valutazione della Macchia.

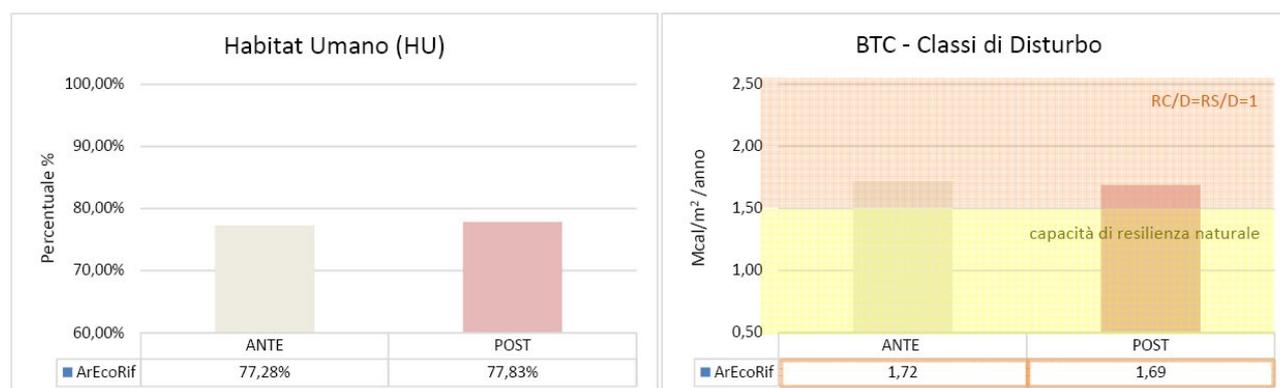


Figura 5. Grafici Habitat Umano (HU) e Potenziale Biologico Territoriale (BTC)

Si può affermare che, l'impatto sulla componente ecosistemica, è quasi nullo e che con questa tipologia costruttiva di impianto, si garantisce una buona sostenibilità ambientale.

Per assicurare la completa sostenibilità ambientale, sarebbe opportuno individuare degli interventi con azioni mirate per il riequilibrio ecologico della Macchia di Riferimento Ecologico.

### 1.1.11 Indicazioni per il riequilibrio ecologico della Macchia di Riferimento Ecologico

La Macchia ha matrice agricola con eterogeneità praticamente nulla. Non sono presenti elementi del paesaggio espressivi né tanto meno zone boschive.

In tal senso, per individuare azioni per il riequilibrio ecologico, è auspicabile prevedere la realizzazione di una siepe perimetrale di mitigazione e mascheramento con piantagione di specie autoctone arbustive e altoarbustive.

Sono state anche individuate aree di maggior estensione delle opere di riequilibrio ecologico in prossimità del confine sud (vedi Figura 6).

Le specifiche tecniche e l'elenco delle specie da utilizzare sono indicate nella relazione del progetto definitivo per la realizzazione della siepe perimetrale.

Sarà poi possibile attribuire indici ecologici alle specie utilizzate in modo da verificare dal punto di vista ecosistemico il potenziamento dell'equilibrio ecologico, nell'ottica di una sostenibilità ambientale del progetto stesso.

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

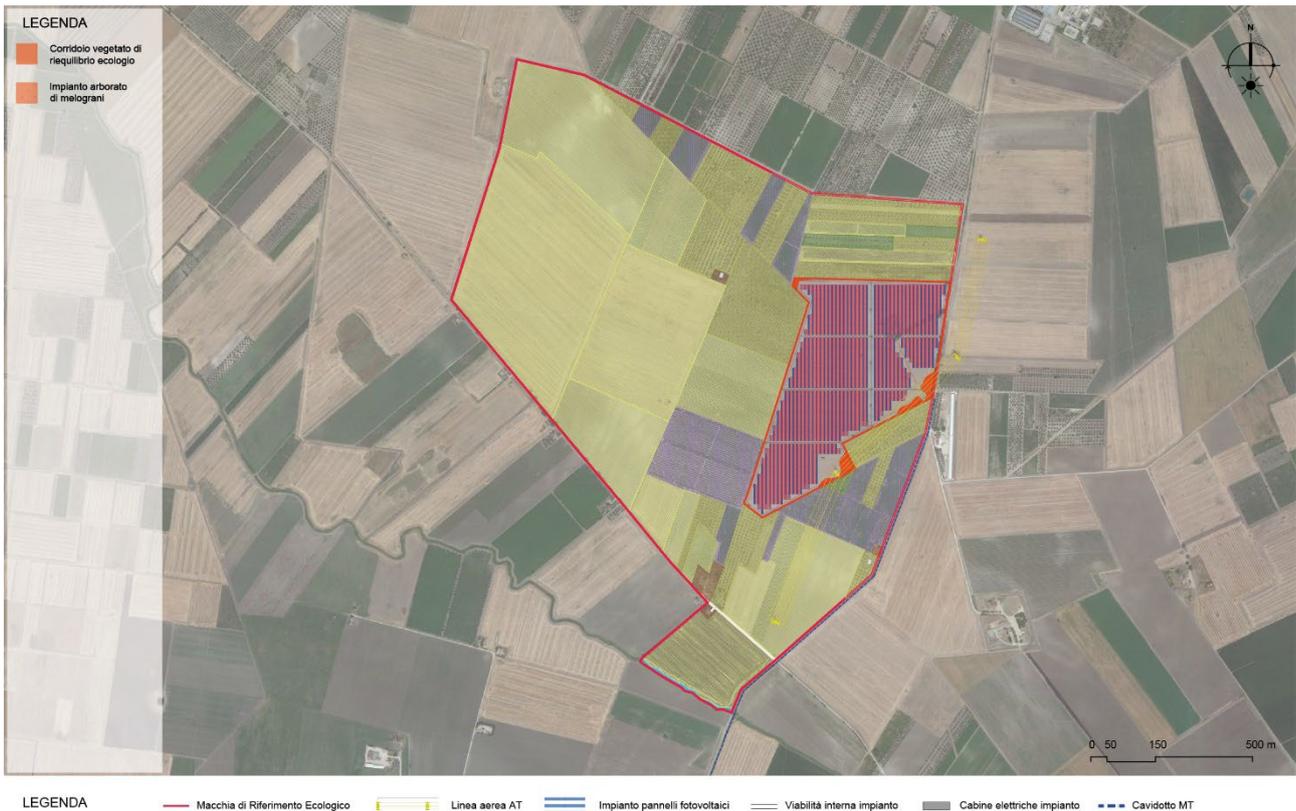


Figura 6. Individuazione azioni per il riequilibrio ecologico

### Riferimenti bibliografici:

- Eugenio Turri, *Antropologia del paesaggio*, Edizioni di Comunità, Milano 1983.
- Leonardo Ancona, *Dinamica dell'apprendimento*, Mondadori, Milano 1982.
- AA.VV., *La visione*, Mondadori, Milano 1979
- AVV., *Psicologia ambientale*, Il Mulino, Bologna 1978
- AVV., *La percezione*, Angeli, Milano 1983
- Arnheim Rudolf, *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli, Milano 1987
- Giacomini Valerio, *La rivoluzione tolemaica*, La Scuola, Brescia 1983
- Giacomini Valerio; *Perché l'ecologia*, La Scuola, Brescia 1980
- Giacomini V. Romani V., *Uomini e parchi*, Angeli, Milano 1984
- AVV., *L'eco-geografia*, Angeli, Milano 1985
- Isnadr H., *Lo spazio geografico*, Angeli, Milano 1982
- AA.VV., *Una geografia per lo sviluppo*, Angeli, Milano 1979
- Lynch K., *L'immagine della città*, Marsilio, Venezia 1974
- Emery F.E., *La teoria dei sistemi*, Angeli, Milano 1980
- Miller James G., *La teoria generale dei sistemi viventi*, Angeli, Milano 1978
- Farina, A., 1994. *L'ecologia dei sistemi ambientali*, Cleup Editrice, Padova
- Farina, A., 1995. *Ecotoni - Patterns e processi ai margini*, Cleup Editrice, Padova
- Forman, R.T.T. e Godron, M. 1986. *Landscape ecology*, J.Wiley & Sons, New York.
- Moroni, A., Faranda, F. 1983. *Ecologia*, Piccin, Padova.
- Odum, E.P. 1988. *Basi di ecologia*, Piccin, Padova.
- Chattopadhyay, S., 1999. *"Estimating the demand for air quality: New evidence based on the Chicago housing market"*. *Land Economics*, 75 (1), 22.
- Ciaian, P., Gomez y Paloma, S., 2011. *"The Value of EU Agricultural Landscape"*, JRC Scientific and Technical Report.
- Commissione Europea, 2013, 2014, 20116-I, 2016-II- MAES - Mapping and Assessment of Ecosystems and their services.
- Costanza R, 2011. *"Changing the Way We View Humanity and the Rest of Nature"*.
- Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M., 1997, *"The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital"*, *Nature*, vol. 387, pp. 253-260.
- EEA, 2008. Nota informativa: *"I servizi ecosistemici – contabilizzare ciò che realmente conta"*.
- EEA, 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*
- Forman R.T.T.- Godron M. (1986), *Landscape Ecology*. New York, John Wiley & Sons, pp. XIX+619
- Forman RTT (2008) *Urban Regions: Ecology and Planning beyond the City*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, New York, pp. XV+408

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

- Fratini R., Marone, E. Riccioli, F., Scozzafava, G., 2009. Green urban areas: evaluation and analysis of public spending for management. *Geomatics and Environmental Engineering*, 3. 25-43.
- Gliessman SR (1984) An Agroecological Approach to Sustainable Agriculture. In: Meeting the Expectation of the Land: Essays in Sustainable Agriculture and Stewardship. W Jackson, W Berry & B Coleman (Eds), S. Francisco, CA. North Point Press, pp. 160-171
- Gómez-Baggethun, E., & de Groot, R., 2010. "Natural capital and ecosystem services: The ecological foundation of human society". In R. E. Hester & R. M. Harrison (Eds.), *Ecosystem services: Issues in environmental science and technology* (Vol. 30, pp. 118–145). Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Gomez-Baggethun, E., Å. Gren, D.N. Barton, J. Langemeyer, T. McPherson, P. O'Farrell, E. Andersson, Z. Hamsted, et al. 2013. "Urban ecosystem services". In *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: challenges and opportunities. A global assessment*, ed. T Elmqvist, T., M.
- Gulinck H, Marcheggiani E, Lerouge F, Dewaelheyns V (2013) The landscape of interfaces: painting outside the lines. In: UNISCAPE conference Landscape and Imagination, Paris, 2–4
- Guppioni et al., 2009. "Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia", Ministero dell'Ambiente.
- Ingegnoli V (2002) Landscape Ecology: A Widening Foundation. Berlin, New York. Springer, pp. XXIII+357
- Ingegnoli V (2015) Landscape Bionomics. Biological-Integrated Landscape Ecology. Springer, Heidelberg, Milan, New York. Pp. XXIV + 431
- Ingegnoli V, Pignatti S (2007) The impact of the widened Landscape Ecology on Vegetation Science: towards the new paradigm. Springer Link: Rendiconti Lincei Scienze Fisiche e Naturali, s.IX, vol.XVIII, pp. 89-122
- Ispira, 2006. Il risarcimento del danno ambientale: aspetti teorici e operativi della valutazione economica.
- Kim, K. S., Park, S. J., & Kweon, Y.-J., 2007. "Highway traffic noise effects on land price in an urban area". *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12 (4), 275–280.
- Leggett, C. G., & Bockstael, N. E., 2000. "Evidence of the effects of water quality on residential land prices". *Journal of Environmental Economics and Management*, 39 (2), 121–144.
- Lovasi GS, Quinn JW, Neckerman KM, Perzanowski MS, Rundle AJ, 2008. "Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma". *Epidemiol Community Health Jul*; 62(7):647-9.
- Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP, de Vries S, Spreeuwenberg PJ, 2006. "Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?". *Epidemiol Community Health Jul*; 60(7):587-92.
- McPherson, E. G., & Simpson, J. R., 1999. « Carbon dioxide reduction through urban forestry: Guidelines for professional and volunteer tree planters". USDA Forest Service Pacific Southwest Research Station General Technical Report PSW-GTR-171, Berkeley, CA.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. "Ecosystems and human well-being: the assessment series" (4 vol + Summary), Island Press, Washington DC.
- Mitchell R, Popham F, 2008. "Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study". *Lancet Nov 8*; 372(9650):1655-60.

458\_TECNOVIA\_ECOSISTEMI\_230227.docx

- Naveh Z., Lieberman A. (1984) *Landscape Ecology: theory and application*. Springer-Verlag, New York, Inc. pp. XXVII+360
- Navrud, S., Ready, R., eds, 2002. *Valuing Cultural Heritage: Applying Environmental Valuation Techniques to Historic Buildings, Monuments and Artefacts*, Edward Elgar Publishing Ltd., UK.
- O'Neill RV, De Angelis DL, Waide JB, Allen TFH (1986) *A hierarchical concept of ecosystems*. Princeton Univ. press, Princeton, NY
- Sander, H., Polasky, S., & Haight, R. G., 2010. *The value of urban tree cover: A hedonic property price model in Ramsey and Dakota Counties, Minnesota, USA*. *Ecological Economics*, 69 (8), 1646–1656.
- Schwarz N, Lautenbach S, Seppelt R., 2011. *Exploring indicators for quantifying surface urban heat islands of European cities with MODIS land surface temperatures*. *Remote Sensing of Environment*.
- Tempesta, T., 2010. *The recreational value of urban parks in the Veneto region (Italy)*. In: Goosen, M., Eland, B., van Marwijk, R. (eds), *Recreation, Tourism and Nature in a Changing World, Proceedings of the Fifth International Conference on Monitoring and Management of Visitor of Flows in Recreational Areas*, Wageningen, The Netherlands, 30 Mat - 3 June.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. London: Earthscan.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). 2011. *TEEB manual for cities: Ecosystem services in urban management*.
- Tyrväinen, L., & Miettinen, A., 2000. *Property prices and urban forest amenities*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 39 (2), 205–223.