

IMPIANTO AGRIVOLTAICO
SITO NEL COMUNE DI CERIGNOLA
IN PROVINCIA DI FOGGIA

Valutazione di Impatto Ambientale
(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC
(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Prot. CIAE: DPE-0007123-P-10/08/2020

Idea progettuale, modello insediativo e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Elaborazioni grafiche: **Eclettico Design**

Assistenza legale: **Studio Legale Sticchi Damiani**

Progettisti:

Progetto agricolo: **NETAFIM Italia S.r.l.**

Dott. Alberto Vezio Puggioni

Dott. Roberto Foglietta

Progetto azienda agricola: **Eclettico Design**

Ing. Roberto Cereda

Progetto impianto fotovoltaico: **Silver Ridge Power Italia S.r.l.**

Ing. Stefano Felice

Arch. Salvatore Pozzuto

Progetto strutture impianto fotovoltaico: **Ing. Nicola A. di Renzo**

Contributi specialistici:

Acustica: **Dott. Gabriele Totaro**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Agronomia: **Dott. Agr. Giuseppe Palladino**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Archeologia: **Dott.ssa Michela Ruge**

Asseverazione PEF: **Omnia Fiduciaria S.r.l.**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Ing. Luigi Fanelli**

Piano Economico Finanziario: **Dott. Marco Marincola**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella

VIA_2/

Identificatore:
PAGRVL01

Scheda del progetto Agrivoltaico

Descrizione Presentazione generale del progetto agrivoltaico

Nome del file:
PAGRVL01.pdf

Tipologia
Relazione

Scala
-

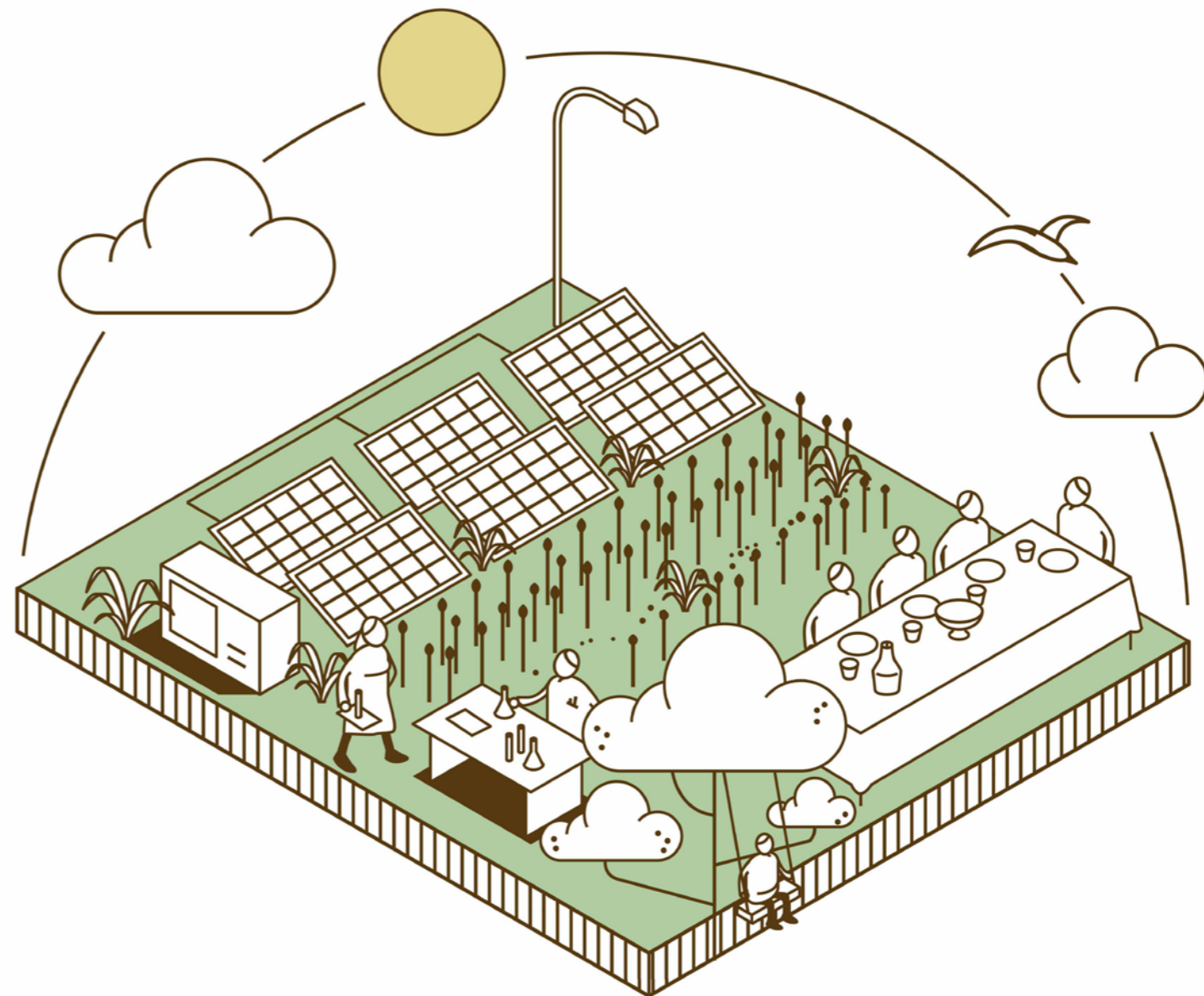
Autori elaborato: Dott. Pietro Marseglia

Rev.	Data	Descrizione
00	01/02/22	Prima emissione
01		
02		

Spazio riservato agli Enti:

IL PARCO AGRIVOLTAICO: UNO SPAZIO PER L'ENERGIA, IL CIBO, LA COLLETTIVITA'

Modelli e potenzialità realizzative



SCHEDA DI PROGETTO DEL PARCO AGRIVOLTAICO

(predisposta secondo le indicazioni della proposta di regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio COM(2020) 408 final, del 28 maggio 2020)

COMITATO INTERMINISTERIALE PER GLI AFFARI EUROPEI

Prot. - DPE-0007123-P-10/08/2020

L'INIZIATIVA IMPRENDITORIALE

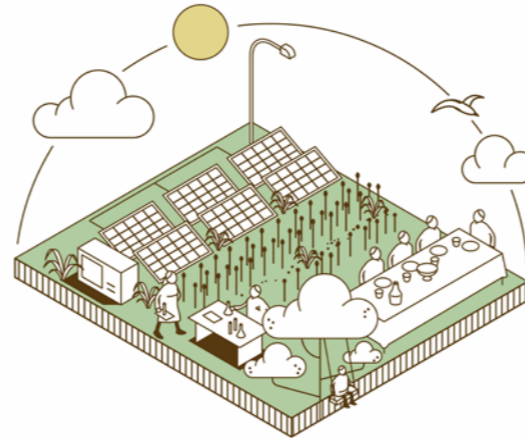


LA PARTNERSHIP PUBBLICO PRIVATO

L'Unione Europea promuove le PPP (Partnership Pubblico Privato) sia come strumento contrattuale di realizzazione di opere di interesse collettivo sia come modalità di collaborazione di tipo istituzionale tra soggetti pubblici e soggetti privati attraverso la costruzione di un processo trasparente e supportato da strumenti di governance, monitoraggio e trasparenza.

IL SOGGETTO PROMOTORE

Marseglia Rete Agrivoltaico



I partner pubblici



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, DEGLI ALIMENTI E DELL'AMBIENTE - UNIVERSITÀ DI FOGGIA



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'INGEGNERIA CIVILE E DELL'ARCHITETTURA

Soggetto Proponente componente agricola

Marseglia Società Agricola S.r.l.	
Indirizzo Sede Legale	CAP 70043 - Monopoli (BA), Via Baione, 200
Indirizzo PEC	marsegliaagricola@legalmail.it
Numero REA	BA - 626037
Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese	08428810728
Amministratore Unico	Elena CONVERSO
Qualifica di Imprenditore Agricolo Professionale (IAP)	Elena CONVERSO

Soggetti Proponenti componente fotovoltaica

Ital Green Energy Latiano – Mesagne S.r.l.	
Indirizzo Sede Legale	CAP 70043 - Monopoli (BA), Via Baione, 200
Indirizzo PEC	ige.latiano-mesagne@legalmail.it
Numero REA	BA - 614062
Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese	08253640729
Amministratore Unico	Pietro MARSEGLIA

Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	
Indirizzo Sede Legale	CAP 70043 - Monopoli (BA), Via Baione, 200
Indirizzo PEC	maenergiasviluppo@legalmail.it
Numero REA	BA - 614062
Codice fiscale e n. iscr. al Registro Imprese	08240530728
Amministratore Unico	Pietro MARSEGLIA

SCHEDA DI PROGETTO*Titolo della proposta di progetto***IL PARCO AGRIVOLTAICO:
UNO SPAZIO PER L'ENERGIA, IL CIBO E
LA COLLETTIVITÀ****MODELLI E POTENZIALITÀ REALIZZATIVE****Obiettivi del progetto**

Il progetto consiste nella realizzazione di un intervento che dimostri nuove modalità di fruizione delle aree agricole, funzionali alla transizione energetica. Si tratta della progettazione e realizzazione di un "Parco Agrivoltaico" e, per l'esattezza, uno nella provincia di Brindisi, l'altro nella provincia di Foggia, vale a dire per la realizzazione di uno spazio in cui la funzione di generazione energetica da fotovoltaico convive con la vocazione agricola del terreno (integrate in maniera sinergica nell'approccio agrivoltaico), favorendo la fruizione di tale spazio da parte dei cittadini nonché le attività ricreative e comunitarie. Questo approccio tiene conto anche della nuova necessità di spazi aperti destinati alle comunità, dovute alle recenti misure di distanziamento. In parti-

colare, si fa riferimento alla circostanza che il crescente utilizzo dello spazio pubblico aperto nel perimetro urbano per sostenere le attività commerciali di fatto "spinge" verso l'esterno della città altre funzioni, quali ad esempio quelle ricreative o necessarie per il benessere e la coesione sociale, in cui la comunità sia formata non solo da consumatori ma anche da cittadini. Anche da questo obiettivo sono nate le seguenti misure di compensazione ambientali e paesaggistiche per la provincia di Brindisi:

- Recupero e rifunzionalizzazione della masseria Rocco Nuzzo a Mesagne, da destinare al Centro Visitatori del Parco Agrivoltaico;
- Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale in località Moreno a Mesagne;

- Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche terme romane di Campofreddo, in Contrada Malvindi a Mesagne (di seguito, Terme Romane di Malvindi);
- Ripristino ecologico di Macchia San Giovanni nella Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto, di seguito illustrate e che in questa sede vengono proposte nello specifico.

Le aree agricole risultano, quindi, candidate a sperimentare sinergie tra diverse funzioni: quella agricola, quella di generazione energetica e quelle delle comunità.

Dal punto di vista sociale, il progetto è caratterizzato dalla condivisione con le istituzioni locali e con i processi partecipativi in atto, ovvero da un approccio dal basso, su base comunitaria e cooperativa, come fattore chiave per l'accettabilità sociale (Direttiva UE 2001/2018).

Il progetto comprende tre dimensioni: quella energetica (fotovoltaica), quella agricola, e quella sociale, legata alla comunità (aspetti paesaggistici e di fruizione).

Per ciascuna di queste dimensioni sono stati indagati diversi approcci e sperimentate diverse tecnologie e strumenti di analisi e valutazione. La dimensione dell'intervento è stata pensata per sperimentare i complessi impatti paesaggistici legati alla realizzazione di impianti fotovoltaici su grande scala, e, allo stesso tempo, predisporre e sperimentare adeguate misure di mitigazione e di compensazione.



Fotoinserimento con fascia di mitigazione

e 1 Per i due progetti (Cerignola e Orta Nova 1 e 2) localizzati nella provincia di Foggia gli interventi di compensazione ambientale saranno individuati nell'ambito del processo partecipativo in corso finalizzato alla sottoscrizione del Contratto di Fiume della Bassa e Media Valle dell'Ofanto.



Foto - stato di fatto



Fotoinserimento di progetto senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento di progetto con fascia di mitigazione

Gli Impianti Agrivoltaici promossi dal Gruppo Marseglia

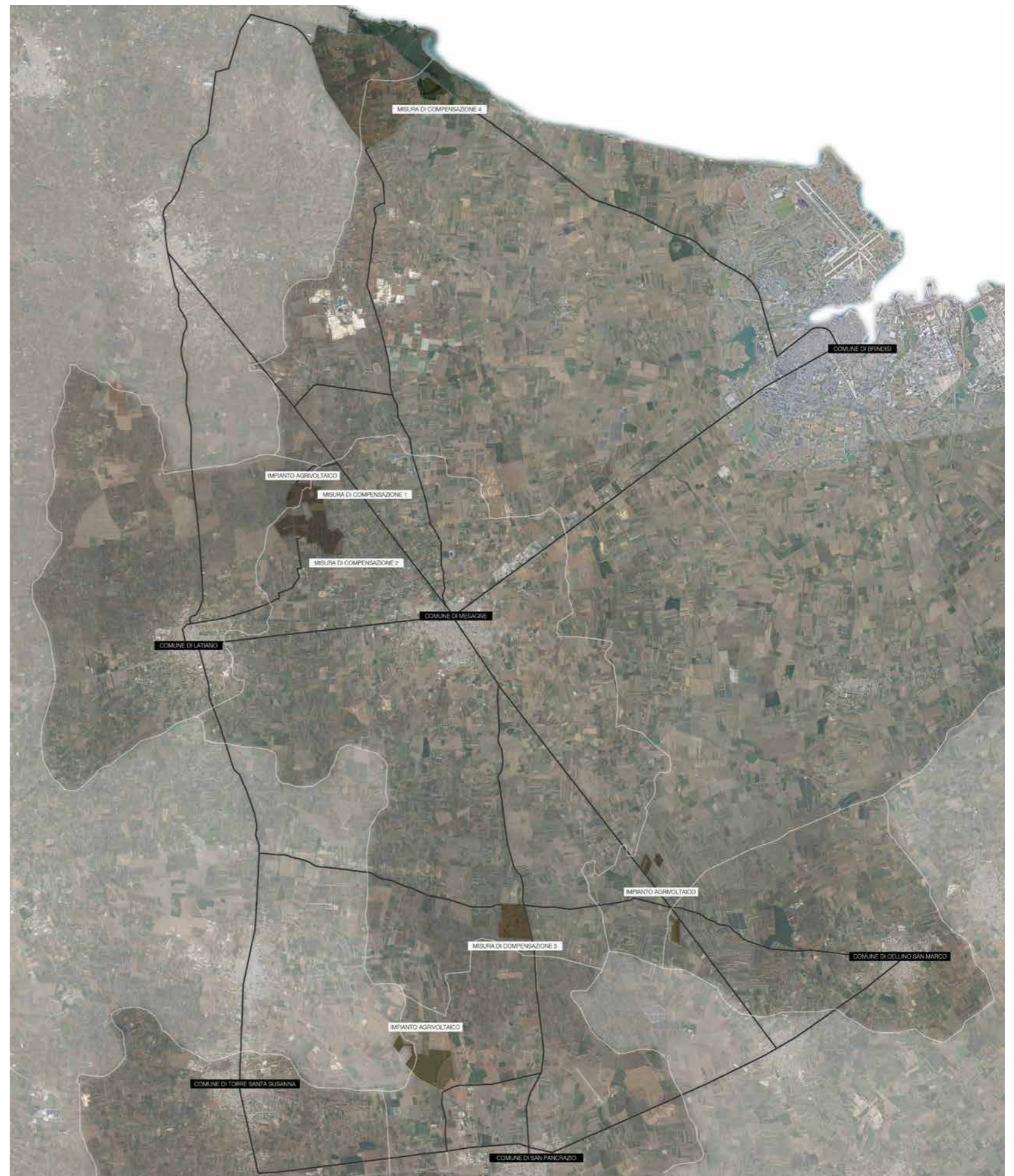


Impianti agrivoltaici	Tipologia installativa	Potenza (MWp)	Estensione totale terreno (ha)	Area non idonea (ha)	Area idonea impianto agrivoltaico (ha)	Componente agricola (ha)	%	Componente fotovoltaica (ha)	%
Latiano - Mesagne	Tracker	110,52	205,62	30,47	175,15	98,26	56,10	76,89	43,90
San Pancrazio Salentino - Torre Santa Susanna	Tracker	78,72	109,67	2,21	107,46	52,45	48,81	55,01	52,19
Brindisi	Fisso	10,28	16,29	0,68	15,61	5,43	34,81	10,17	65,19
Cellino San Marco	Fisso	6,35	18,00	1,76	16,24	10,44	65,27	5,8	35,73
Cerignola	Tracker	21,59	40,84	4,35	36,49	19,15	52,49	17,34	47,51
Ortanova 1	Tracker	18,11	39,55	1,25	38,30	19,55	51,06	18,74	48,94
Ortanova 2	Tracker	4,03	10,16	3,27	6,89	3,01	43,65	3,88	56,35
Totale		249,60	440,11	43,98	396,14	208,29	52,58	187,84	47,42

Il Parco Agrivoltaico della Provincia di Brindisi

Il Parco Agrivoltaico della provincia di Brindisi									
Localizzazione	Potenza (MWp)	Estensione totale terreno (ha)	Area non idonea (ha)	Area idonea impianto agrivoltaico (ha)	Componente agricola (ha)	%	Componente fotovoltaica (ha)	%	
Latiano - Mesagne	110,52	205,62	30,47	175,15	98,26	56%	76,89	44%	
San Pancrazio Salentino - Torre Santa Susanna	78,72	109,67	2,21	107,46	52,45	49%	55,01	51%	
Brindisi	10,28	16,29	0,68	15,61	5,43	35%	10,17	65%	
Cellino San Marco	6,35	18,00	1,76	16,24	10,44	64%	5,80	36%	
Totale	205,87	349,57	35,12	314,45	166,58	53%	147,88	47%	

Aree destinate alle opere di compensazione ambientale e paesaggistiche	Superficie (ha)
1. Recupero e rifunzionalizzazione della masseria Rocco Nuzzo da destinare al Centro Visitatori	3,55 ha
2. Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale in località Rocco Nuzzo a Mesagne	6,45 ha
3. Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche Terme romane di Malvindi a Mesagne	81,65 ha
4. Ripristino ecologico di Macchia di San Giovanni nella Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto	37,63 ha
Totale aree opere di compensazione ambientale e paesaggistiche	129,28 ha
Totale aree vincolate e di rispetto (aree non idonee)	35,12 ha
TOTALE AREE VINCOLATE, DI RISPETTO E DESTINATE AD OPERE DI COMPENSAZIONE	164,40 ha
TOTALE AREE DESTINARE ALLE FASCE VEGETALI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	22,90 ha
	20,67 km



Ortofoto Parco Agrivoltaico Provincia di Brindisi

Impianto agrivoltaico Latiano - Mesagne



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Latiano – Mesagne senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Latiano – Mesagne con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Latiano – Mesagne senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Latiano – Mesagne con fascia di mitigazione



Ortofoto impianto agrivoltaico di Latiano Mesagne: stato di progetto

Impianto agrivoltaico Cellino San Marco - Brindisi



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Brindisi senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Brindisi con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cellino San Marco senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cellino San Marco con fascia di mitigazione



Ortofoto impianto agrivoltaico di Cellino San Marco-Brindisi: stato di progetto

Impianto agrivoltaico S. Pancrazio Salentino – Torre S. Susanna



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico San Pancrazio–Torre S. Susanna senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico San Pancrazio–Torre S. Susanna con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico San Pancrazio–Torre S. Susanna senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico San Pancrazio–Torre S. Susanna con fascia di mitigazione



Ortofoto impianto agrivoltaico di San Pancrazio–Torre S. Susanna: stato di progetto



Sezione Masseria Rocco Nuzzo: stato di progetto



Sezione Masseria Rocco Nuzzo: stato di progetto



Sezione Terme di Malvindi: stato di progetto



Sezione Canale Reale: stato di progetto

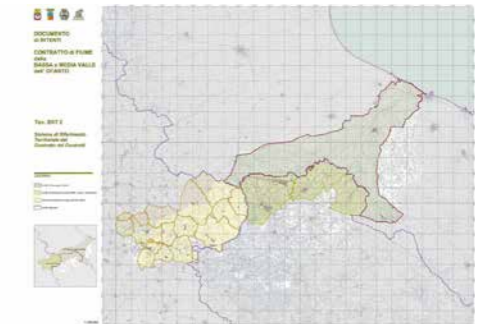
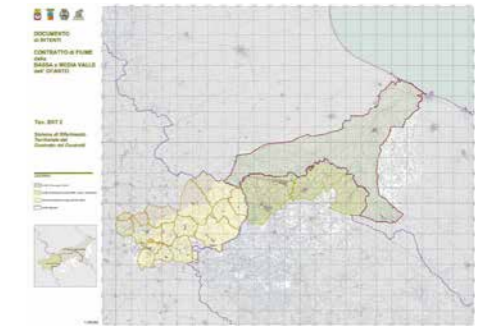


Sezione Macchia di S. Giovanni: stato di progetto

Il parco agrivoltaico della provincia di Foggia

Il Parco Agrivoltaico della Provincia di Foggia								
Localizzazione	Potenza (MWp)	Estensione totale terreno (ha)	Area non idonea (ha)	Area idonea impianto agrivoltaico (ha)	Componente agricola (ha)	%	Componente fotovoltaica (ha)	%
Cerignola	21,59	40,84	4,35	36,49	19,15	52,49	17,34	47,51
Ortanova 1	18,11	39,55	1,25	38,30	19,55	51,06	18,74	48,94
Ortanova 2	4,03	10,16	3,27	6,89	3,01	43,65	3,88	56,35
Totale	43,73	90,54	8,86	81,68	41,72	51,07	39,97	48,93

Aree destinate alle opere di compensazione ambientale e paesaggistiche		
*Gli interventi saranno individuati in sede di conferenza di servizi nell'ambito del Contratto di Fiume della Bassa e Media Valle dell'Ofanto		
2	Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale in località Rocco Nuzzo a Mesagne	
3	Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche Terme romane di Malvindi a Mesagne	
4	Ripristino ecologico di Macchia di San Giovanni nella Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto	
TOTALE AREE DESTINARE ALLE FASCE VEGETALI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI		11,59 ha 9,05 km



Impianto agrivoltaico Orta Nova 1



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 1 senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 1 con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 1 senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 1 con fascia di mitigazione



Ortofotografia impianto agrivoltaico di Orta Nova 1: stato di progetto

Impianto agrivoltaico Orta Nova 2



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 2 senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 2 con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 2 senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Orta Nova 2 con fascia di mitigazione



Ortofotografia impianto agrivoltaico di Orta Nova 2: stato di progetto

Impianto agrivoltaico Cerignola



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola con fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola senza fascia di mitigazione



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola con fascia di mitigazione



Ortofoto impianto agrivoltaico di Cerignola: stato di progetto

Impianti agrivoltaici	Soggetto proponente	Potenza (MWp)	Importo PEF (al netto delle economie) IVA esclusa	Costo massimo opere di compensazione
Latiano - Mesagne	Ital Green Energy Latiano-Mesagne S.r.l.	110,52	71.649.562,45 €	1.105.200,00 €
San Pancrazio Salentino - Torre Santa Susanna	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	78,72	51.033.781,72 €	787.200,00 €
Cellino San Marco	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	6,35	4.116.673,20 €	63.500,00 €
Brindisi	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	10,28	6.664.472,51 €	102.800,00 €
Cerignola	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	21,59	13.999.282,04 €	215.940,00 €
Ortanova 1	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	18,11	11.743.215,47 €	181.140,00 €
Ortanova 2	Marseglia - Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l.	4,03	2.610.035,64 €	40.260,00 €
TOTALE		249,60	161.817.023,03 €	2.496.040,00 €

La candidatura della proposta nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Il Gruppo Marseglia in data 8 agosto 2020 ha inviato al Comitato Interministeriale per gli Affari Europei (CIAE) la SCHEDA DI PROGETTO della presente proposta (N° Prot. DPE 0007123-P – 10 agosto 2020).

LE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE

È opinione largamente condivisa che la prevenzione e la tutela ambientale debbano essere perseguite attraverso politiche di riduzione dell'impatto ambientale delle opere e delle attività antropiche di nuovo impianto, ma anche attraverso un'azione attiva tesa al miglioramento ambientale e paesistico del territorio.

Le mitigazioni: il corretto inserimento nel paesaggio

Per la riduzione dell'impatto dell'intervento agrivoltaico realizzato in contesto rurale, il ruolo delle fasce di mitigazione riveste un ruolo particolarmente rilevante sia dal punto di vista paesaggistico-percettivo che ambientale ed ecologico.

Il progetto di tali fasce, sviluppato in collaborazione con gli esperti di vegetazione e fauna coinvolti nel team di lavoro, intende, quindi:

- minimizzare l'impatto visivo e percettivo dell'impianto e di tutti gli elementi antropici che lo compongono;
- potenziare la rete ecologica locale, ampliando l'habitat naturale per molte specie animali autoctone presenti;
- salvaguardare e valorizzare il paesaggio rurale locale, utilizzando specie ed elementi arborei autoctoni e differenziati a seconda dei contesti.

In coerenza con gli obiettivi sopra riportati e quale risposta alle risultanze dell'analisi percettiva (descritta al capitolo precedente), sono di seguito riportate le elaborazioni che, nel loro insieme costituiscono il progetto di fasce di mitigazione.



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola senza fascia di mitigazione

Individuazione e ampiezza delle fasce di mitigazione

A seconda del grado di esposizione visuale a cui sono soggetti i diversi segmenti del perimetro dell'area interessata dall'impianto agrivoltaico e della tipologia di pannelli utilizzati, sono state individuate le seguenti fasce:

- per gli impianti con i pannelli a inseguimento solare (tracker), che raggiungono un'altezza massima di circa 4,5 m, nei tratti interessati da un'alta esposizione visuale, sono proposte delle fasce di mitigazione di ampiezza di 20 m;
- per gli impianti con pannelli fissi, che raggiungono un'altezza massima di 3 m, nei tratti interessati da un'alta esposizione visuale, sono proposte fasce di mitigazione con ampiezza variabile (a seconda del progetto) dai 15 m ai 20 m;
- in entrambi i casi (tracker e pannelli fissi) per i tratti che non sono soggetti ad esposizione visuale è stata ipotizzata una fascia di mitigazione di 5 m, che, oltre a nascondere l'elemento antropico della recinzione, garantisce la continuità della rete ecologica.

Nelle planimetrie che seguono sono individuate, per ciascun impianto, le diverse fasce di mitigazione proposte e sono rappresentati i profili ambientali sulle principali direttrici visuali.



Stato di progetto Impianto Agrivoltaico Cerignola con fascia di mitigazione

Specie vegetali da impiegare negli interventi di mitigazione

Pur con modularità differenti, nelle tre diverse ampiezze di fasce di mitigazione, il progetto prevede 4 moduli di impianto:

Modulo M1: Macchia alta

È il modulo della fascia più interna, posizionato a ridosso della recinzione. Principalmente composto da specie arboree, emula la struttura di una macchia alta.

Composizione in specie:

- Fico domestico (*Ficus carica*), albero;
- Carrubo (*Ceratonia siliqua*), albero;
- Leccio (*Quercus ilex*), albero;
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*), arbusto;
- Edera (*Hedera helix*), liana.

Modulo M2: Macchia intermedia

Rappresenta la forma di degradazione della macchia alta, da cui si distingue per essere privo di specie arboree.

Composizione in specie:

- Perastro (*Pyrus spinosa*), arbusto;
- Gnidio (*Daphne gnidium*), arbusto;
- Sparzio infesto, (*Calicotome infesta*), arbusto;
- Lentisco (*Pistacia lentiscus*), arbusto;
- Rosa di San Giovanni (*Rosa sempervirens*), liana.

Modulo M3: Macchia bassa

È il modulo della fascia più esterna, posizionato più lontano dalla recinzione. Principalmente composto da specie arbustive poco elevate, emula la struttura di una gariga.

Composizione in specie:

- Cisto di Montpellier (*Cistus monspeliensis*), arbusto;
- Asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), arbusto nano;
- Issopo meridionale (*Micromeria graeca*), arbusto nano;
- Timo arbustivo (*Thymus capitatus*), arbusto nano.

Modulo M4: Facies igrofila

È stato elaborato per essere impiegato in sostituzione del modulo M1, esclusivamente nei siti più umidi o più critici per l'intervento. È composto solo due specie: una arborea e un'erba ad alto fusto.

Composizione in specie:

- Fico domestico (*Ficus carica*), albero;
- Canna domestica (*Arundo donax*), megaforbia.

Criteri di selezione

Biosicurezza















La selezione delle specie tiene conto delle limitazioni all'uso delle specie ospiti della Xylella fastidiosa previste dalle Misure fitosanitarie per contrastare la diffusione della Xylella fastidiosa (Decisione di esecuzione UE 2015/789 della Commissione, del 18 maggio 2015). L'area di progetto è localizzata nella "Zona Infetta". L'elenco delle specie che non è stato possibile impiegare è riportato in: http://www.emergenzaxylella.it/portal/portale_gestione_agricoltura/Documenti/Specie

Serie di vegetazione

Date le finalità ecologiche, l'intervento di mitigazione impiega esclusivamente specie tipiche dell'area geografica. Secondo la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia, l'area è interessata dalla Serie salentina basifila del leccio (*Quercus ilex*). Lo stadio maturo della serie è costituito da leccete dense e ben strutturate, con abbondante alloro (*Laurus nobilis*) nello strato arboreo e mirto (*Myrtus communis*) in quello arbustivo. Nello strato arbustivo si rinvengono, oltre al mirto, altre entità tra cui *Hedera helix*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*. Lo strato erbaceo è molto povero, con scarsa presenza di *Carex hallerana*, *C. distachya* e *Brachypodium sylvaticum*. Gli altri stadi delle serie non sono conosciuti.

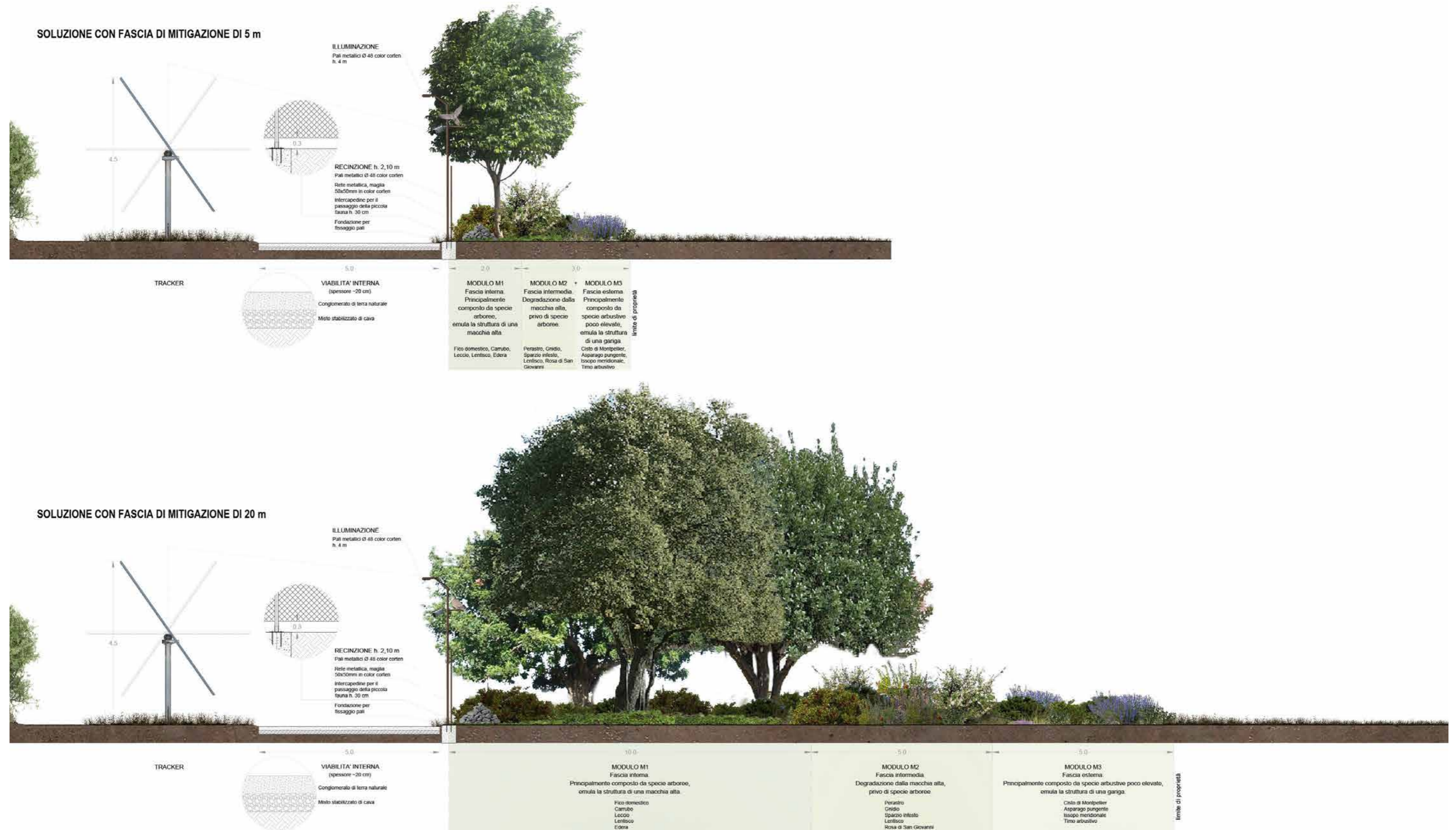
Sezioni tipo

Nelle pagine che seguono sono riportate le 5 sezioni tipo con l'individuazione dei moduli di impianto e con l'applicazione dei "Criteri Generali" (innanzi descritti). Per ogni impianto sono inoltre riportate le sezioni con l'applicazione della tipologia alle caratteristiche morfologiche specifiche, generalmente in punti di particolare sensibilità percettiva.

M1	M2	M3	M4
			
<i>Ficus carica</i>	<i>Pyrus spinosa</i>	<i>Cistus monspeliensis</i>	<i>Ficus carica</i>
			
<i>Ceratonja siliqua</i> <i>Quercus ilex</i>	<i>Daphne gnidium</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Arundo donax</i>
			
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Calicotome infesta</i>	<i>Micromeria graeca</i>	
			
<i>Hedera helix</i>	<i>Rosa sempervirens</i>	<i>Thymus capitatus</i>	

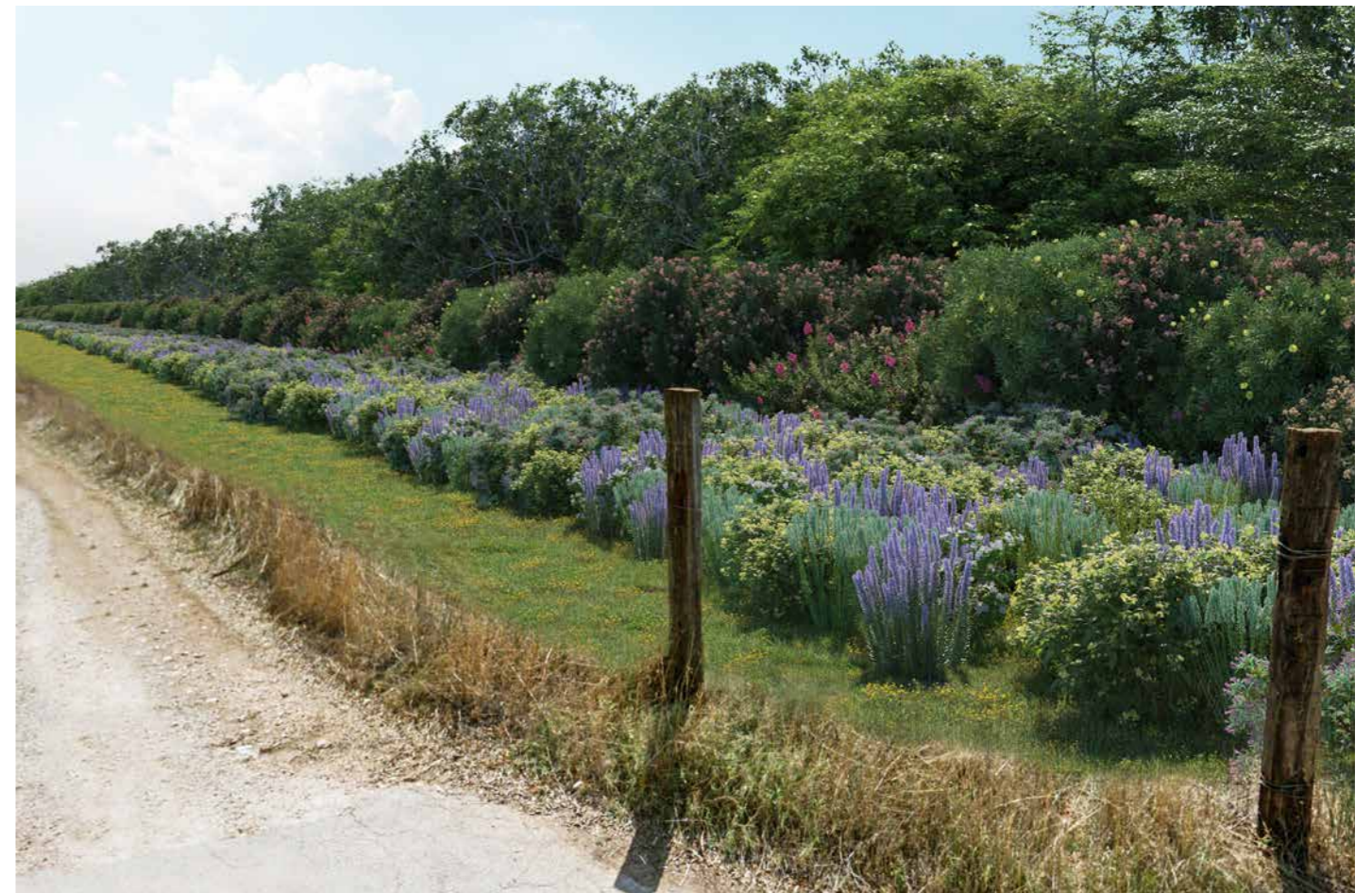
Mitigazioni

Sezioni tipo fasce di mitigazione
scala 1:100





Fotoinserimento senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento con fascia di mitigazione



Fotoinserimento senza fascia di mitigazione

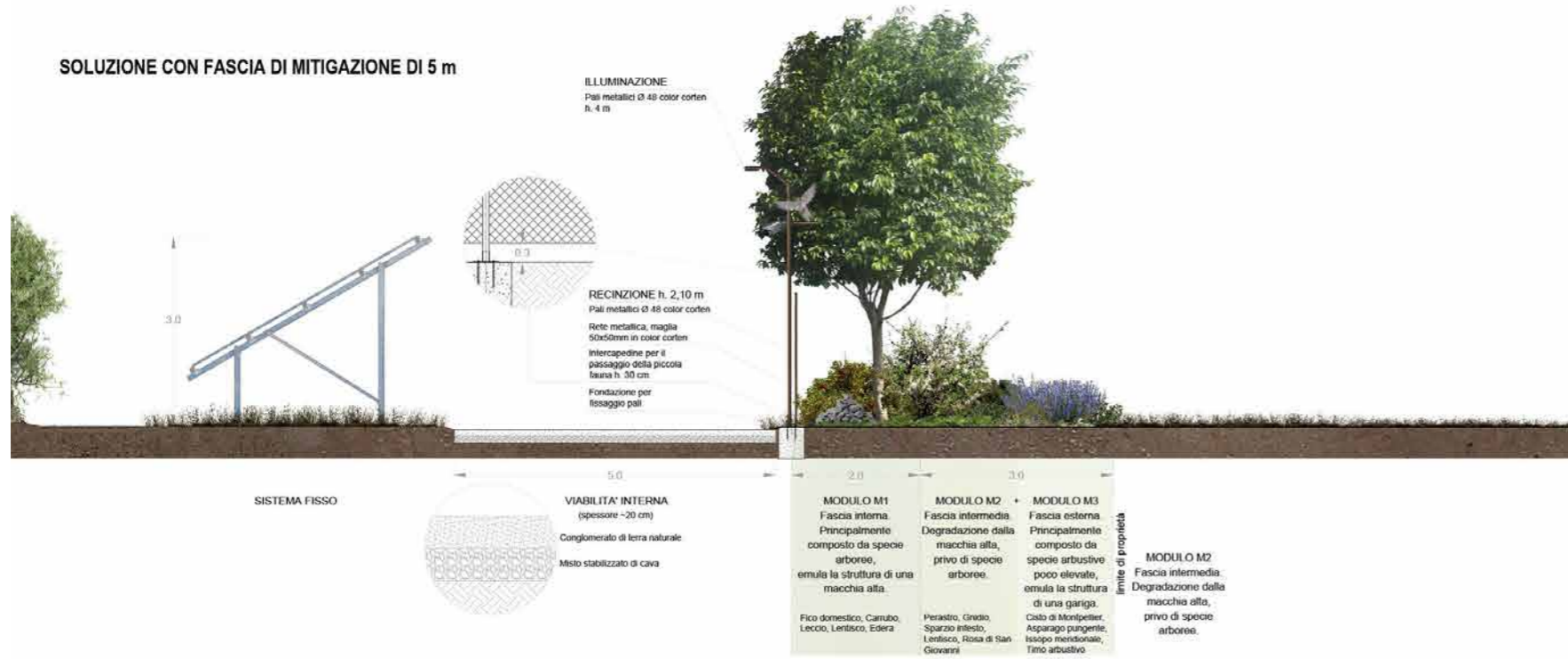


Fotoinserimento con fascia di mitigazione

Mitigazioni

Sezioni tipo fasce di mitigazione
scala 1:100

SOLUZIONE CON FASCIA DI MITIGAZIONE DI 5 m



SOLUZIONE CON FASCIA DI MITIGAZIONE DI 15 m





Fotoinserimento senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento con fascia di mitigazione



Fotoinserimento senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento con fascia di mitigazione

Ortofoto fascia di mitigazione da 5 metri



Ortofoto fascia di mitigazione da 15 metri



Ortofoto fascia di mitigazione da 20 metri



Mitigazioni

Sezioni tipo fasce di mitigazione
scala 1:100

SOLUZIONE CON FASCIA DI MITIGAZIONE DI 20 m





Fotoinserimento senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento con fascia di mitigazione



Fotoinserimento senza fascia di mitigazione



Fotoinserimento con fascia di mitigazione

LE COMPENSAZIONI: PRIME INDICAZIONI

Quantificazione economica delle misure compensative

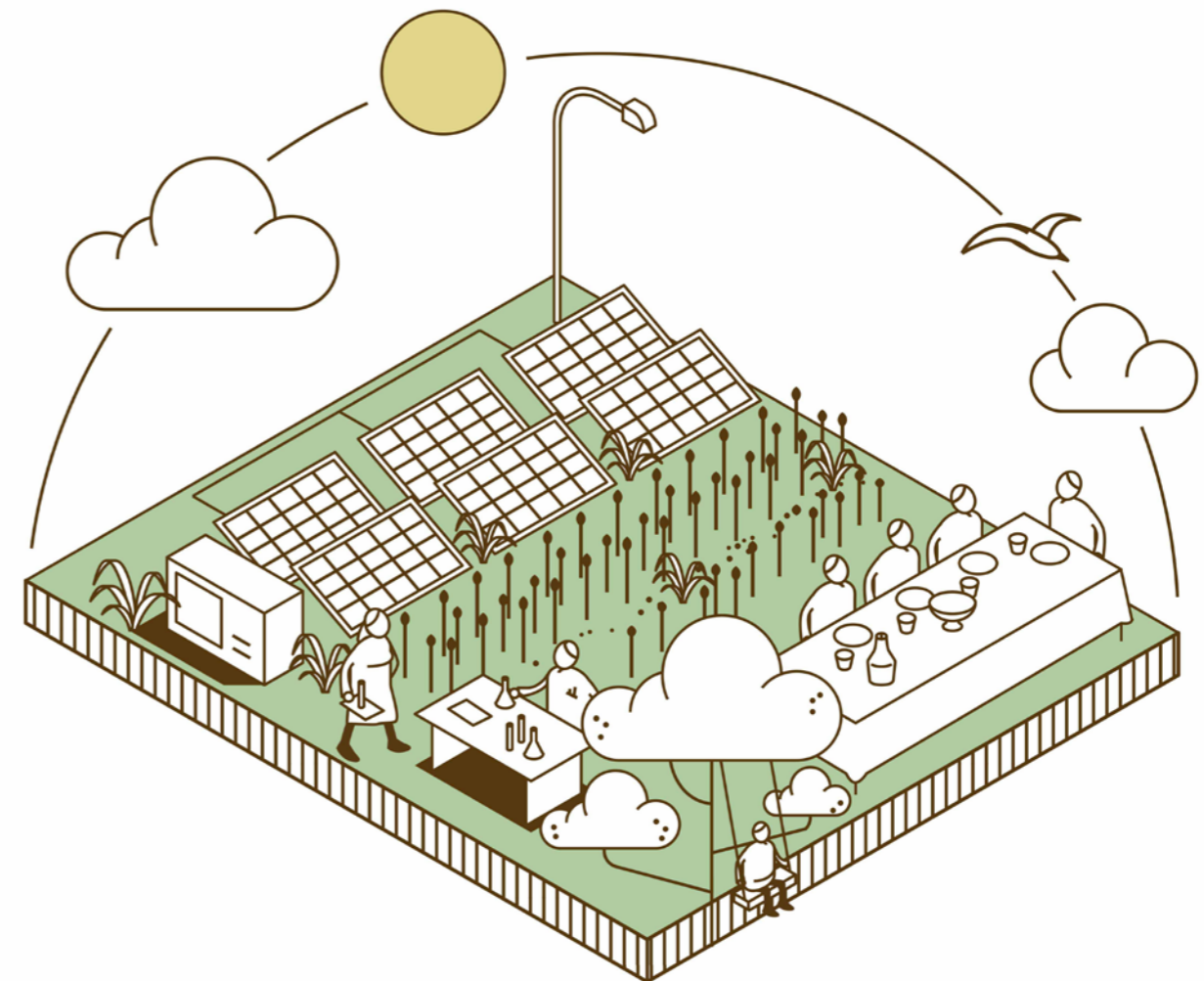
Le misure compensative a favore di un Comune che ospita un impianto a fonti rinnovabili non sono automatiche ma devono essere giustificate dalla sussistenza di specifiche condizioni di impatto ambientale e territoriale dell'impianto stesso. In sede di Conferenza di servizi - o in sede di rilascio della VIA - la Regione determina eventuali misure di compensazione a favore dei Comuni che siano di carattere ambientale e territoriale e non meramente patrimoniali o economiche. Tali misure di compensazione sono riportate nell'Autorizzazione unica. Infatti, pur non essendo loro dovuto alcun corrispettivo monetario per l'attività di produzione di energia, l'Autorizzazione unica "può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi ...". L'Autorizzazione unica comprende indicazioni dettagliate sull'entità delle misure compensative e sulle modalità con cui il proponente provvede ad attuarle, pena la decadenza dell'Autorizzazione. Le regole che devono essere seguite nell'eventuale fissazione di misure compensative, sono dettagliatamente descritte dall'Allegato 2 delle Linee guida del Decreto MiSE 10 settembre 2010.

Impianti agrivoltaici	Potenza (MWp)	Importo destinato alle misure di compensazione
Provincia di Brindisi		
Latiano - Mesagne	110,52 MWp	1.105.200,00 €
San Pancrazio Salentino - Torre Santa Susanna	78,72 MWp	787.200,00 €
Cellino San Marco	6,35 MWp	63.500,00 €
Brindisi	10,28 MWp	102.800,00 €
Totale parziale	205,87 MWp	2.058.700,00 €
Provincia di Foggia		
Cerignola	21,59 MWp	215.900,00 €
Ortanova 1	18,11 MWp	181.100,00 €
Ortanova 2	4,03 MWp	40.300,00 €
Totale parziale	43,73 MWp	437.340,00 €
TOTALE	249,60 MWp	2.496.000,00 €

Descrizione sintetica delle misure compensative proposte

Fermo restando che la mera realizzazione di un impianto fotovoltaico non dà luogo in modo automatico a misure compensative, come innanzi ampiamente riportato, in quanto l'applicazione di tali misure non può prescindere dalla valutazione dell'effettivo impatto territoriale dell'impianto medesimo che deve essere effettuata in sede di Conferenza di Servizi, con la presente si intendono delineare le possibili misure di compensazione riferiti ai Progetti che possano essere ritenuti adeguate in sede di Conferenza di Servizi in quanto:

- hanno carattere non meramente patrimoniale;
- sono in favore delle comunità dei Comuni interessati dagli Impianti Agrivoltaici: interventi di valorizzazione storica e fruitiva;
- puntano al miglioramento ambientale del territorio: interventi di ripristino ecologico.



Le singole misure compensative proposte

Nel seguito, un elenco delle misure compensative proposte:

– Università di Foggia - Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente: proposta tecnologica integrata alla frontiera dell'innovazione sull'applicazione sperimentale della coltivazione biologica dell'asparago al sistema agrivoltaico

– Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura del Politecnico di Bari: individuazione di modalità di inserimento paesaggistico degli impianti FER

– Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili | Divisione Fotovoltaico e Smart Devices | Laboratorio Dispositivi Innovativi - TERIN-FSD-DIN- ENEA Centro Ricerche Portici

– Recupero e rifunzionalizzazione della masseria Rocco Nuzzo a Mesagne da destinare al Centro Visitatori del Parco Agrivoltaico

– Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale in località Moreno a Mesagne

– Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche terme romane di Campofreddo, in Contrada Malvindi a Mesagne

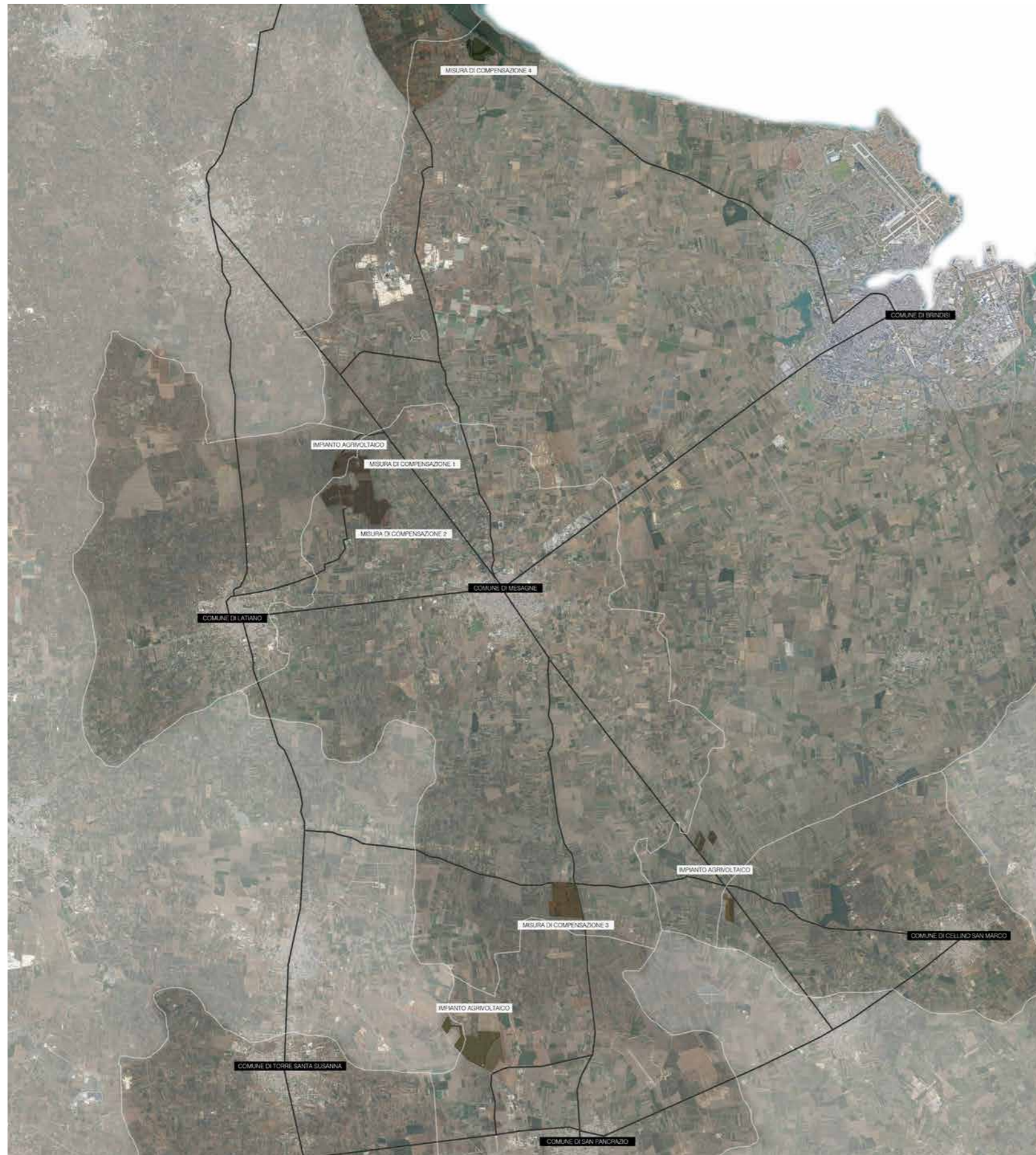
– Ripristino ecologico di Macchia San Giovanni nella Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto

– Misura di compensazione alternativa: installazione di pannelli fotovoltaici su gli edifici pubblici dei Comuni interessati dagli interventi

Riepilogo stima dei costi delle misure compensative proposte

STIMA DEI COSTI DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE	IMPORTO
Università di Foggia - Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente	
Stima dei costi	153.000,00 €
Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura del Politecnico di Bari	
Stima dei costi	100.000,00 €
ENEA - Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili	
Stima dei costi	100.000,00 €
Recupero e rifunzionalizzazione della Masseria Rocco Nuzzo	
Stima dei costi	652.463,42 €
Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale	
Stima dei costi	85.707,83 €
Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche terme romane di Malvindi <i>Stima dei costi per gli interventi di valorizzazione storica e fruitiva</i> <i>Stima dei costi per gli interventi di ripristino ecologico</i> <i>Stima dei costi per l'acquisizione dell'area</i>	610.356,80 € 136.389,84 € 737.145,00 €
Stima dei costi	1.483.891,64 €
Ripristino ecologico di Macchia di San Giovanni <i>Stima dei costi per gli interventi di ripristino ecologico</i> <i>Stima dei costi per l'acquisizione dell'area (indennità di esproprio)</i>	183.425,35 € 483.902,00 €
Stima dei costi	667.327,35 €
TOTALE	3.242.390,24 €

LE MISURE DI COMPENSAZIONE NELL'AMBITO DEL PARCO AGRIVOLTAICO DELLA PROVINCIA DI BRINDISI



Ortofoto parco agrivoltaico provincia di Brindisi



Ortofoto masseria Roco Nuzzo, stato di progetto



Foto masseria Roco Nuzzo, stato di fatto



Ortofoto Canale Reale, stato di progetto



Foto Canale Reale, stato di fatto



Ortofoto Macchia di S. Giovanni, stato di progetto



Foto Macchia di S. Giovanni, stato di fatto



Ortofoto area Terme di Malvindi, stato di progetto



Foto area Terme di Malvindi, stato di fatto

Recupero e rifunzionalizzazione della masseria Rocco Nuzzo a Mesagne da destinare al Centro Visitatori del Parco Agrivoltaico

L'area relativa alla masseria Rocco Nuzzo è di notevole interesse dal punto di vista geomorfologico, storico e archeologico. Sono infatti presenti tracce di età romana, pozzi antichi, ceppi settecenteschi e la masseria stessa, disposta a corte aperta. Le murature più antiche del complesso architettonico sono databili al XVI secolo. Allo stato di fatto, il manufatto si presenta allo stato di rudere: gli archi e le volte (di cui le più antiche a vela) sono crollate o fortemente deprese; la muratura perimetrale è in parte crollata come anche la muratura interna, della quale si rileva un preoccupante quadro fessurativo e di

degrado. In virtù della valenza storica dell'area, si prevede un progetto di recupero del bene e del complesso, prevedendo il ripristino delle murature e delle volte crollate, usando tecniche innovative e compatibili con l'esistente, rispettando i principi cardine del restauro architettonico (reversibilità, identificabilità, compatibilità). L'approccio alla progettazione preliminare ha tenuto conto di una fase preliminare di conoscenza del patrimonio regionale rurale, dei suoi singoli manufatti e del morfotipo rurale di appartenenza, necessaria per la predisposizione di un adeguato progetto di restauro e recupero del manu-

fatto e per l'adozione di efficaci criteri di riuso, rifunzionalizzazione gestione. La masseria Rocco Nuzzo, ripristinata nella sua volumetria, perderà la sua destinazione d'uso originaria, a servizio dell'attività agricola, questo in quanto la nuova azienda agricola, posta a sud dell'impianto, assolverà alle nuove dinamiche ed esigenze della produzione agricola. La ri-funzionalizzazione della masseria a centro visite e punto di accoglienza all'impianto per i visitatori, rappresenta la possibilità di ripristinare il manufatto edilizio e senza stravolgerlo con le nuove richieste, rispettando la configurazione originaria.



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



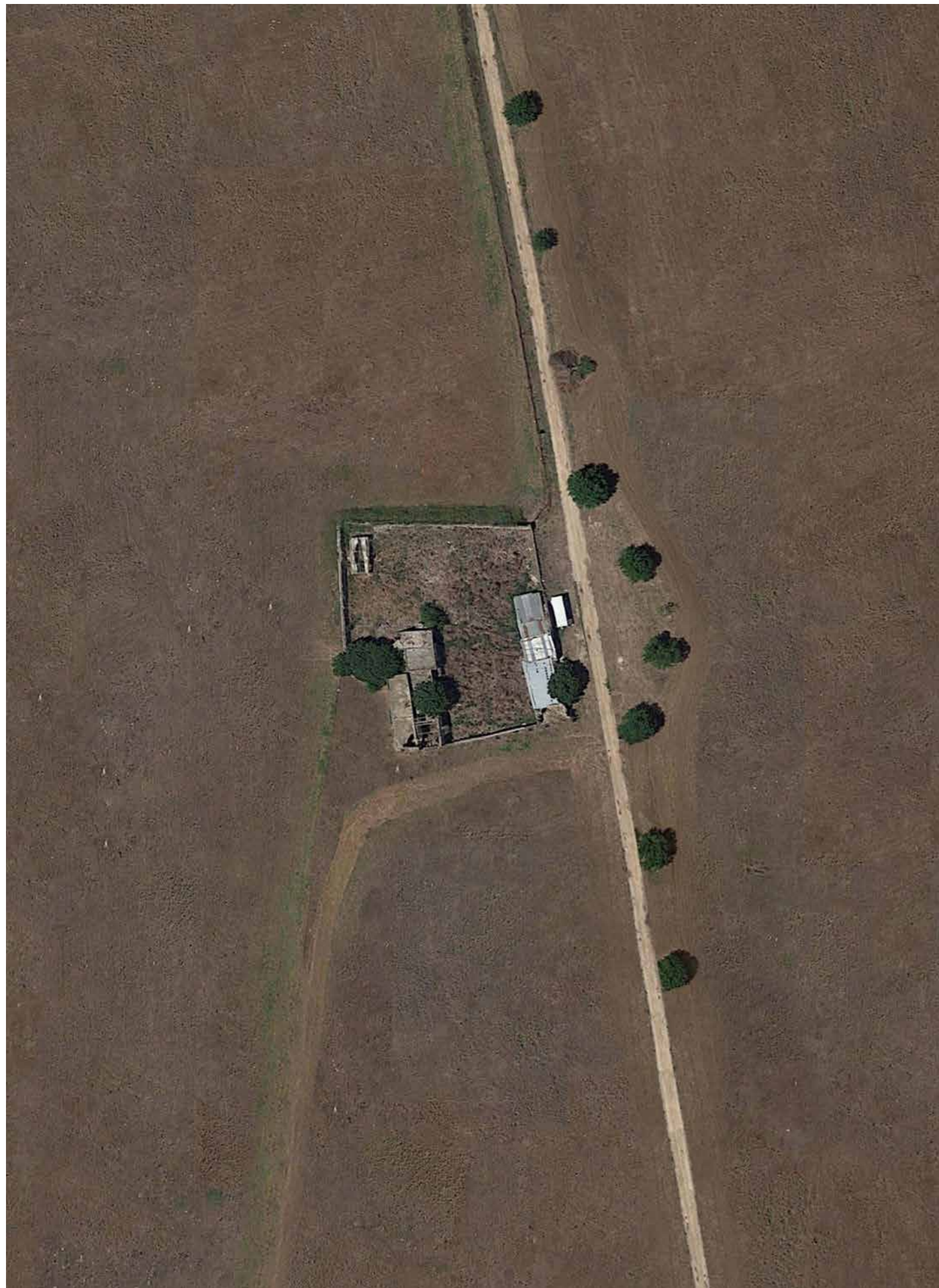
Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



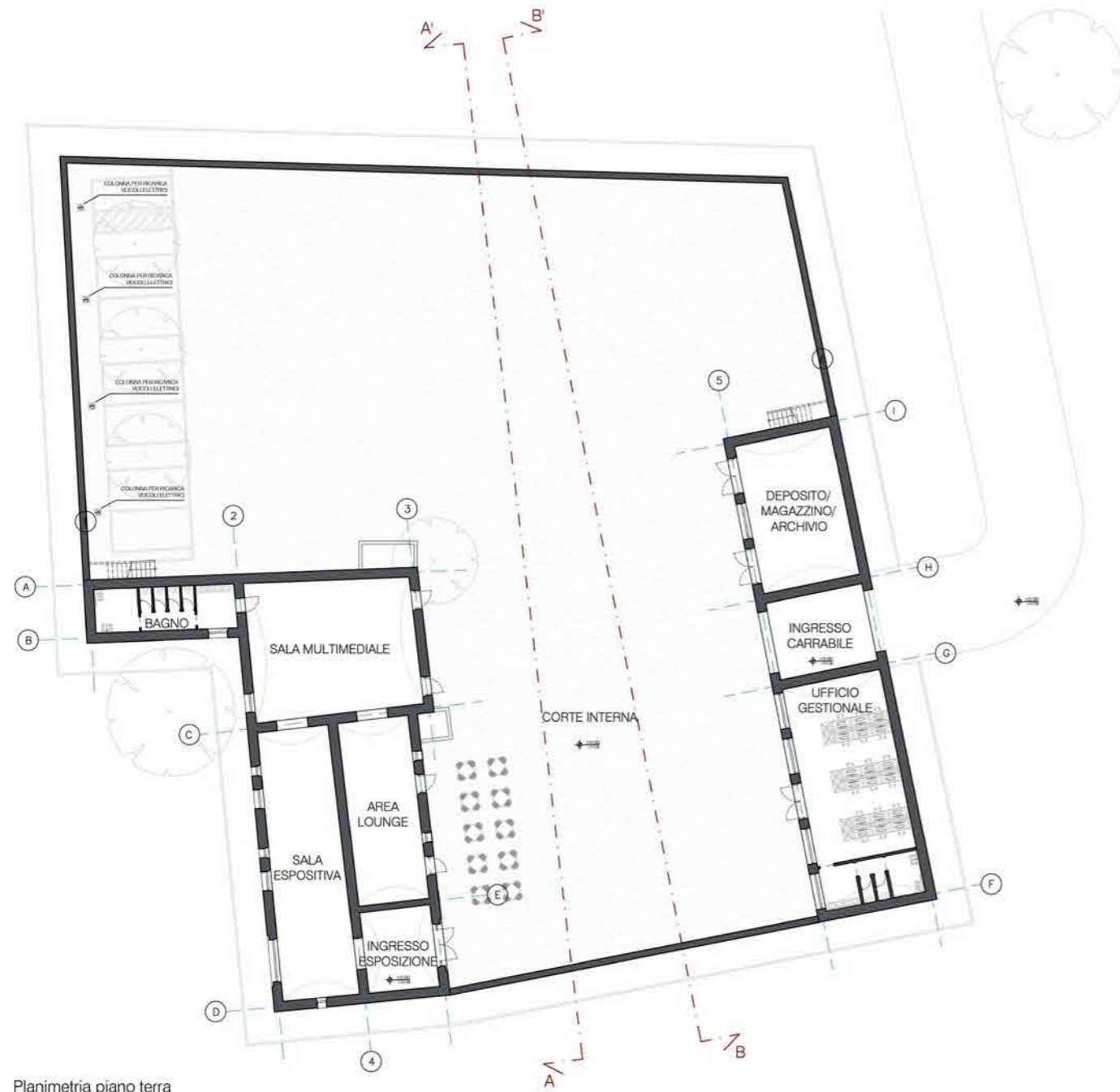
Ortofoto masseria Rocco Nuzzo: stato di fatto



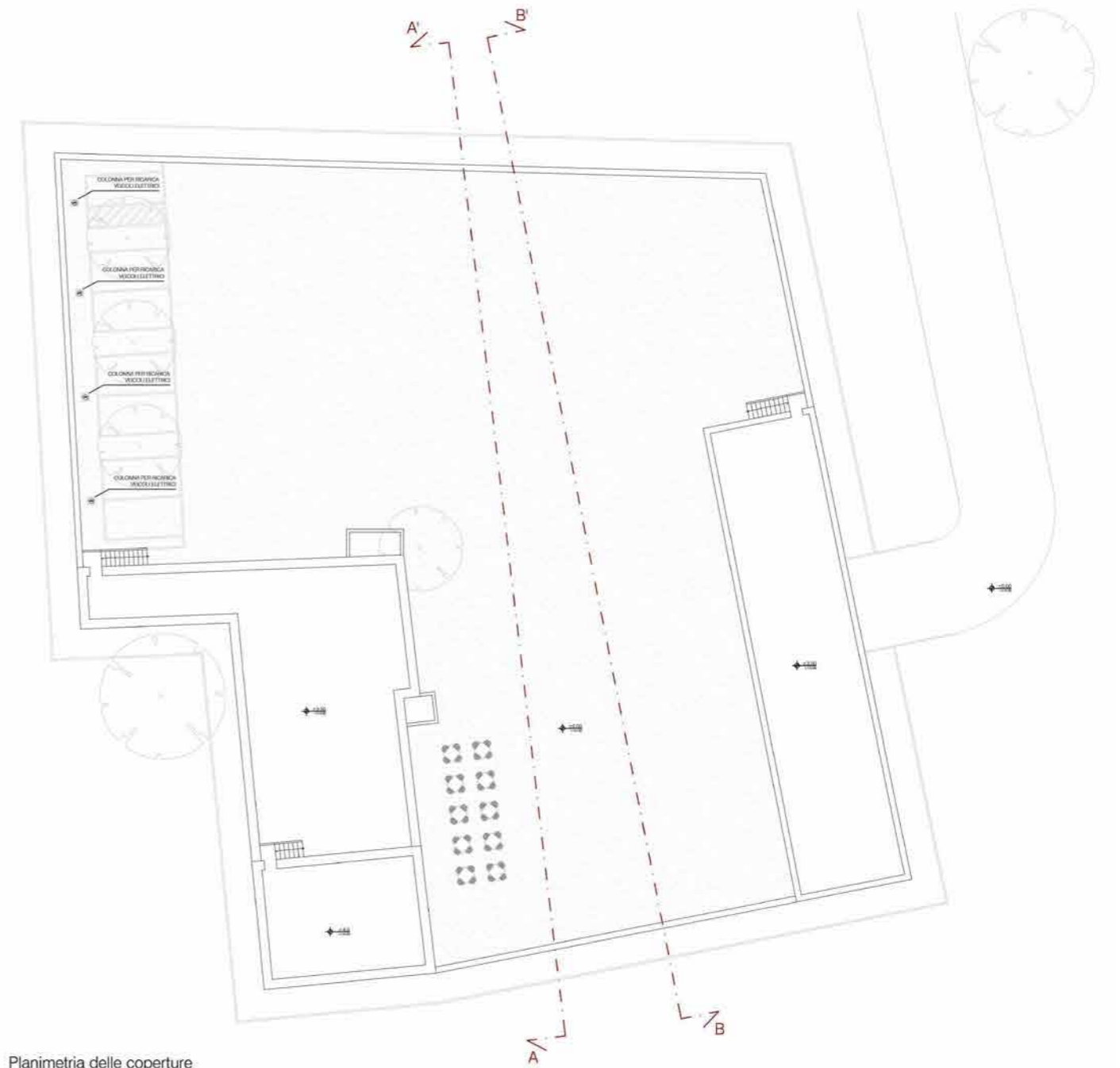
Ortofoto masseria Rocco Nuzzo: stato di progetto

DATI RELATIVI ALLA MASSERIA ROCCO NUZZO:

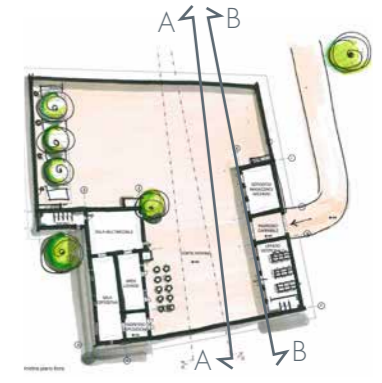
- a) superficie totale edifici: 590 mq
- b) superficie totale cortile: 1.744 mq
- c) superficie totale viabilità e verde: 33.942 mq



Planimetria piano terra



Planimetria delle coperture



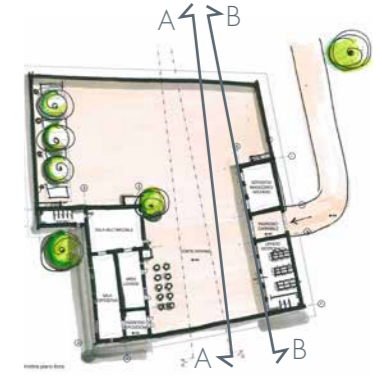
Prospetto Masseria Rocco Nuzzo



Prospetto Masseria Rocco Nuzzo



Sezione Masseria Rocco Nuzzo



Prospetto Masseria Rocco Nuzzo



Prospetto Masseria Rocco Nuzzo



Sezione Masseria Rocco Nuzzo



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di fatto



Foto Masseria Rocco Nuzzo stato di progetto

Ripristino ecologico sulla sponda del Torrente Reale in località Moreno a Mesagne

L'intervento, realizzato con i criteri dell'ingegneria naturalistica, ha due obiettivi:

- la realizzazione di un bosco igrofilo, con una struttura ispirata alla vegetazione spontanea locale;
- la realizzazione di uno stagno stagionale, che sarà alimentato dalle acque deviate dal Torrente Reale.

Tale intervento, restituendo la naturale successione ecologica di un corso d'acqua stagionale, punta indirettamente a rendere il sito idoneo alla permanenza della fauna. La odierna regimentazione dell'acqua, costretta dentro un alveo angusto, sottoposto rispetto al piano campagna e, a tratti cementato, non è utilizzabile dalla maggior parte delle specie di fauna potenzialmente presenti.



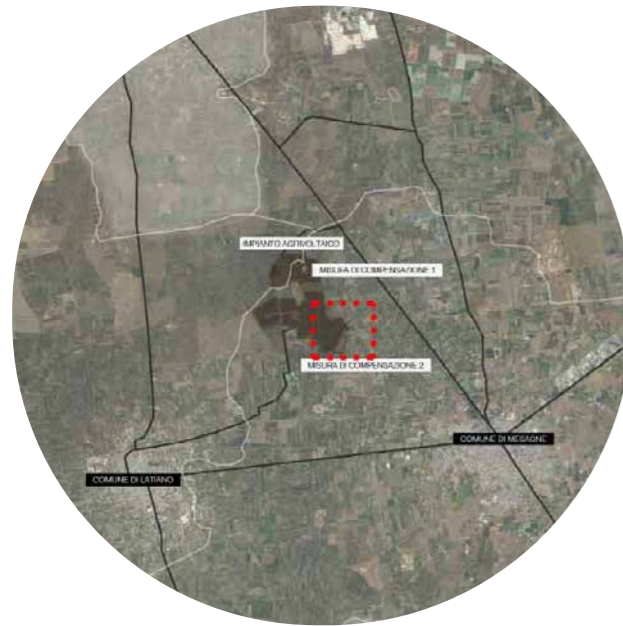
Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



Masseria Rocco Nuzzo: foto allo stato di fatto



INTERVENTO DI RIPRISTINO ECOLOGICO IN ZONA MESAGNE

INFORMAZIONI DIMENSIONALI:

- a) Area destinata alla realizzazione di un bosco igrofilo: 38.700 mq
- b) Area destinata alla realizzazione di uno stagno stagionale: 10.000 mq
- c) Area alveo canale: 21.500 mq
- d) Aree totali: 70.200 mq

LEGENDA:

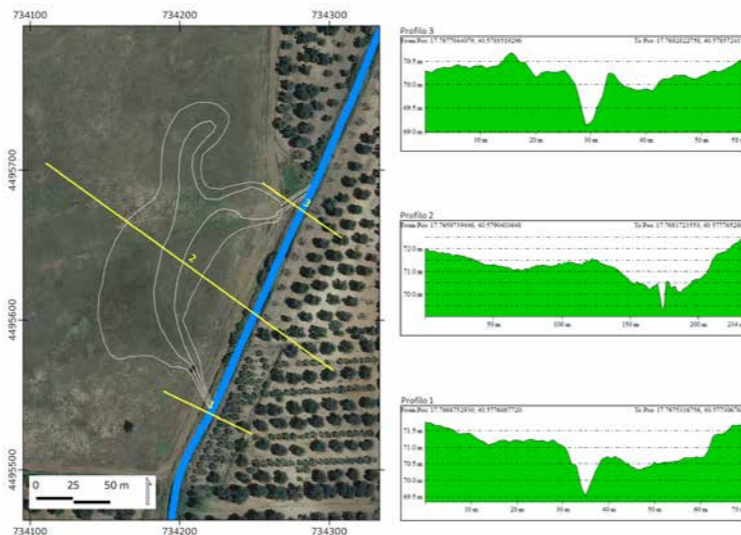
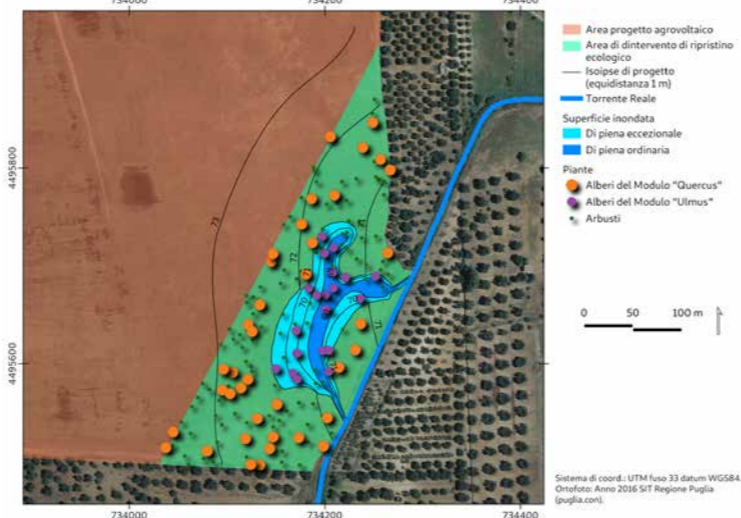
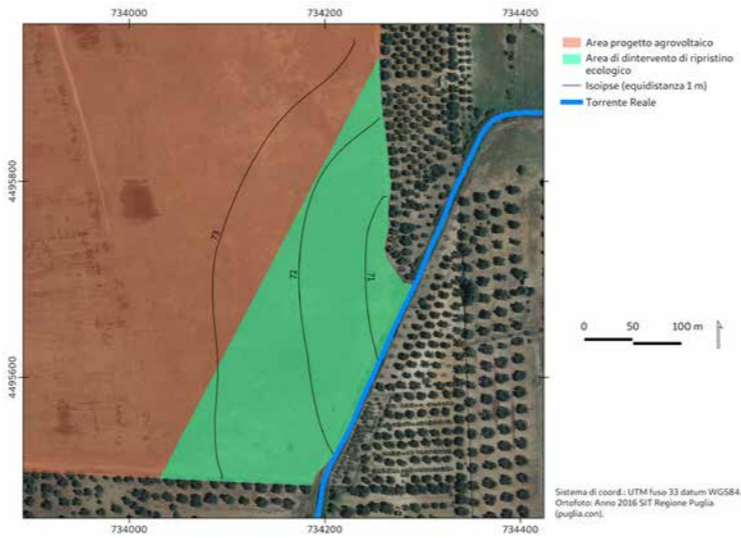
	CANALE REALE - BACINO DI PIENA
	ALBERI DEL MODULO "QUERCUS"
	ALBERI DEL MODULO "ULMUS"
	ARBUSTI
	AREA DI INTERVENTO RIPRISTINO ECOLOGICO
	ACCESSO ALL'AREA

Schema di impianto del modulo "Quercus"

Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (mq)	Copertura relativa assegnata (%)	Densità (n°/ha)	N° piante modulo
Quercia virgiliana	4,0	12,6	20	32	32
Olmio minore	3,0	7,1	70	198	202
Biancospino	2,2	3,8	20	105	107
Ligustro	1,8	2,5	10	79	80

Schema di impianto del modulo "Quercus"

Specie	Diametro medio individuale (m)	Superficie media per pianta (mq)	Copertura relativa assegnata (%)	Densità (n°/ha)	N° piante modulo
Quercia virgiliana	4,0	12,6	40	223	858
Olmio minore	3,0	7,1	30	297	1144
Pioppo bianco	3,0	7,1	1	10	34
Fico domestico	2,2	3,8	1	18	71
Biancospino	2,2	3,8	10	184	709
Rosa di San Giovanni	2,0	3,1	10	223	858
Ligustro	1,8	2,5	10	275	1059



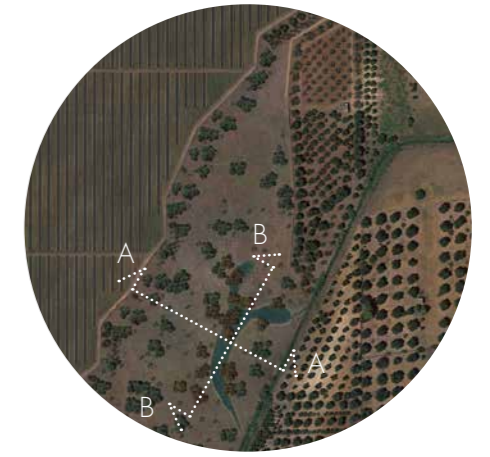
Ortofoto Canale Reale stato di fatto



Ortofoto Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena ordinaria



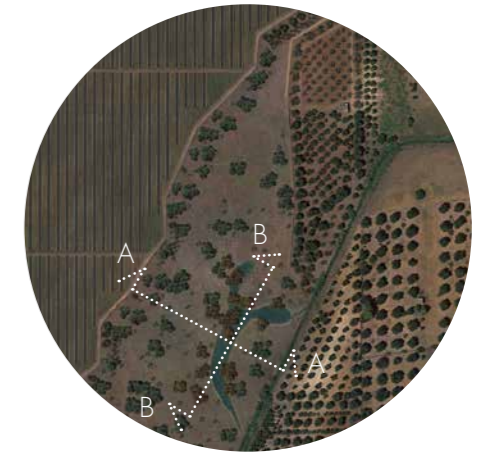
Ortofoto Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena straordinaria



Sezione Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena ordinaria



Sezione Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena ordinaria



Sezione Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena straordinaria



Sezione Canale Reale stato di progetto > condizioni di piena ordinaria

Ripristino ecologico, tutela e valorizzazione dell'area delle antiche terme romane di Campofreddo, in Contrada Malvindi a Mesagne

Il sito archeologico delle Terme Romane di Malvindi

In contrada Malvindi, sulla strada che da Mesagne porta a San Pancrazio (nei pressi dell'incrocio con la strada provinciale Oria – Cellino) sono ubicati i resti di un interessante impianto termale risalente a due fasi costruttive, la prima attribuibile agli inizi del I secolo dopo Cristo, l'altra ai secoli III – IV d.C. Attualmente l'area archeologica è in completo stato di abbandono, sommersa dai rifiuti.

Preoccupano le lesioni e quindi i possibili crolli dei muri degli ambienti portati alla luce con gli scavi archeologici, in quanto non si è proceduto al restauro e alla manutenzione dei resti scoperti e non è stato operato alcun tipo di contenimento della spinta del terreno esterno una volta effettuato lo "svuotamento" delle varie camere.

La Soprintendenza Archeologica delle Belle Arti e Paesaggio per le Province di Brindisi, Lecce e Taranto, il Comune di Mesagne e gruppi di cittadini sollecitano da tempo urgenti interventi di consolidamento necessari alla salvaguardia dell'importante complesso archeologico di età imperiale.



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto

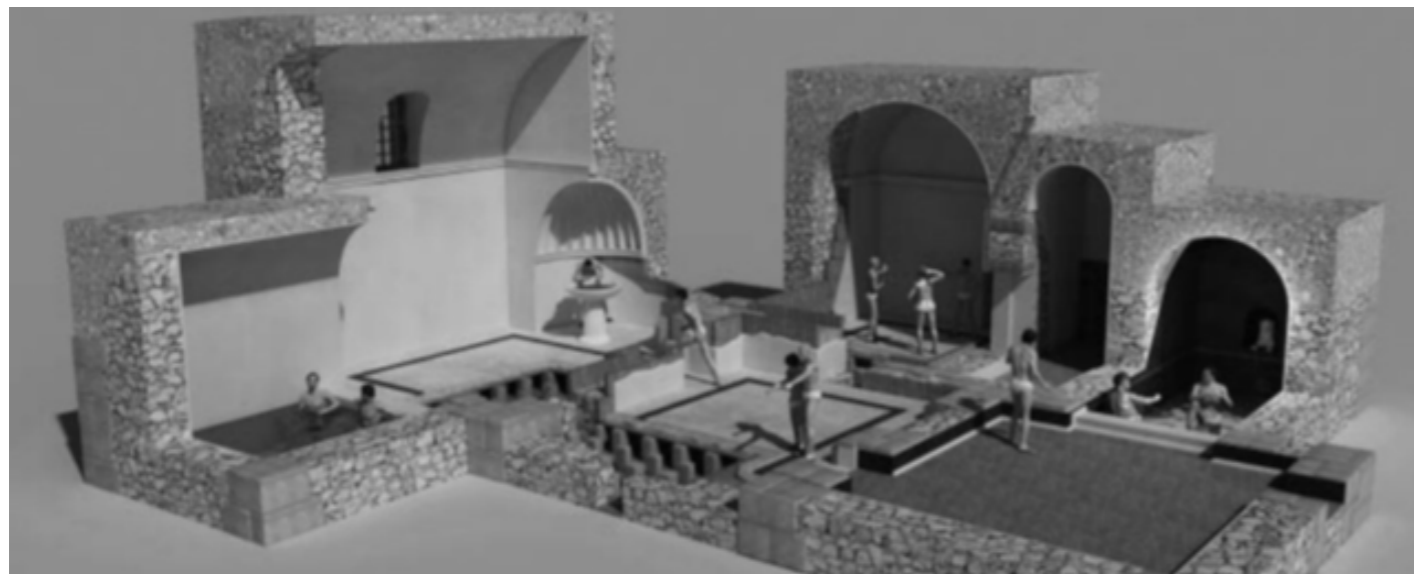


Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto

Le indagini della Soprintendenza datano al I sec. d.C. la prima fase del complesso termale in base al materiale ceramico rinvenuto in superficie. Che l'area in esame fosse già frequentata nella prima età imperiale appare un dato di fatto, ma è dubbio invece che la costruzione dell'edificio termale sia ascrivibile a quel periodo. L'analisi della tecnica edilizia suggerisce una datazione dell'edificio al III-IV secolo d.C.

Malvindi si inseriva in quel programma di risistemazione e riorganizzazione delle viae publicae attuato fra III e IV secolo d.C., diretto ad affrontare un deciso incremento dei traffici commerciali della regione, snodo strategico per i traffici con la parte orientale dell'impero. In definitiva, va sottolineato il fatto che le Terme Malvindi rappresentano ad oggi uno degli esempi meglio conservati dell'intero territorio salentino di un edificio termale d'età romano

imperiale. Ciò dovrebbe essere di stimolo nella pianificazione di nuovi interventi di scavo archeologico tesi ad indagare le restanti porzioni del complesso, sicuramente in grado di fornire ulteriori dati sia per una migliore comprensione del suo sviluppo architettonico, che per una ancor più certa comprensione dell'effettivo ruolo avuto nel contesto di un territorio particolarmente ricco di evidenze archeologiche.

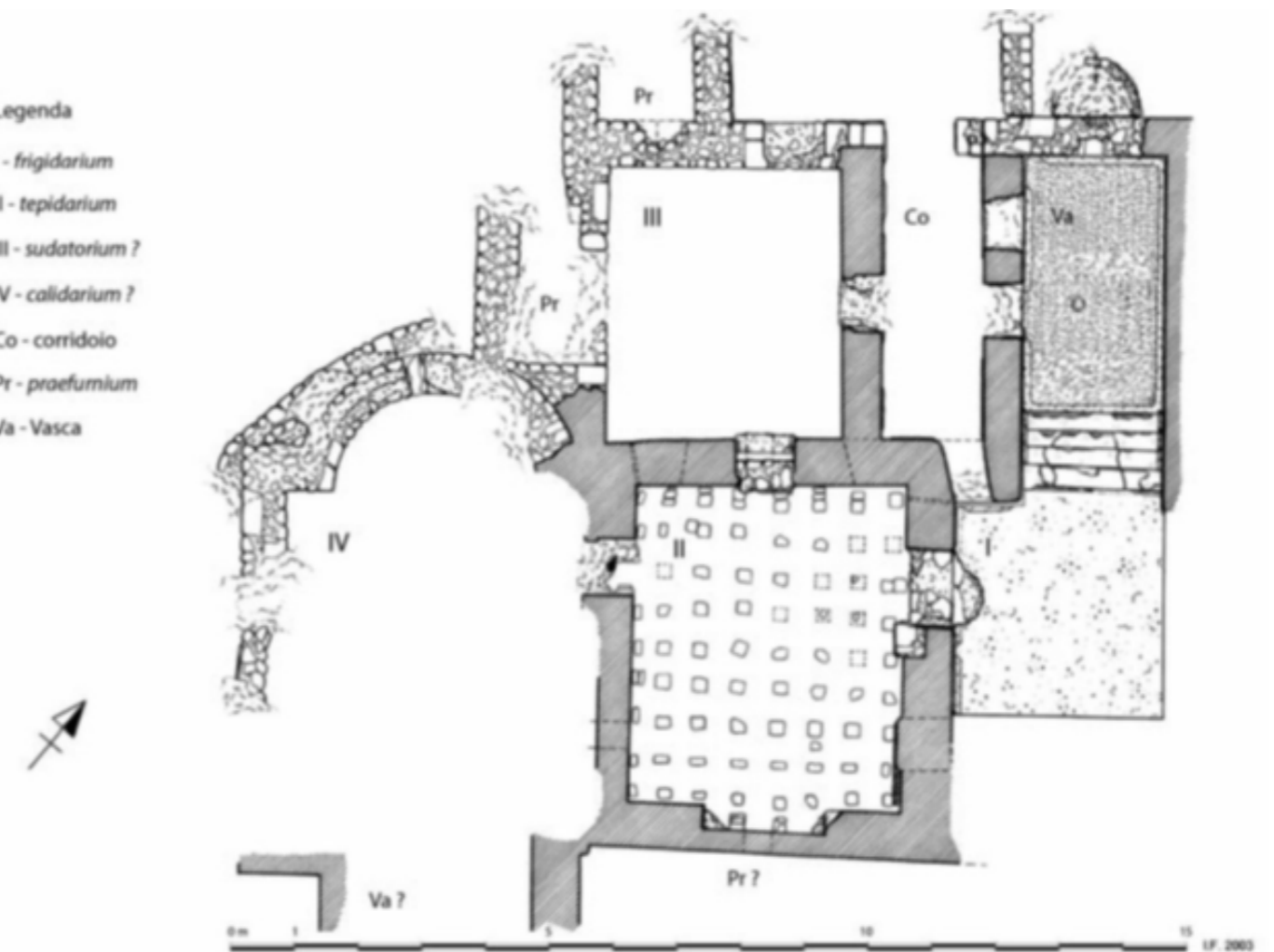


Terme di Malvindi: ricostruzione della Prima Fase



Terme di Malvindi: ricostruzione della Seconda Fase

- Legenda
- I - frigidarium
 - II - tepidarium
 - III - sudatorium ?
 - IV - calidarium ?
 - Co - corridoio
 - Pr - praefurnium
 - Va - Vasca



Terme di Malvindi: planimetria dello stato di fatto

L'area oggetto del Progetto di fattibilità tecnica ed economica di ripristino ecologico, tutela e valorizzazione delle antiche terme romane

Si tratta di un terreno agricolo a Mesagne S.P. 63 Oria-Cellino S. M. km 29,5, frazione Contrada Malvindi, della superficie di 816.482,00 mq (Ha 81.64.82).

Il fondo, di notevoli dimensioni, confina a Nord con la Prov.le n.63 Oria-Cellino S.M. per una lunghezza pari a circa 650 metri, e confina a Est con la Prov.le n.74 Mesagne-San Pancrazio, per una lunghezza pari a 1.055 metri. All'interno vi sono varie colture tra cui: vigneto, seminativo, bosco alto, ed in parte risulta incolto. L'orografia presenta un profondo avvallamento nella parte Nord-Est lungo circa 500 metri in direzione Nord-Sud, al centro del quale scorre un canale. Sul lato Est dell'avvallamento è presente il sito archeologico.

- Area del fondo Ha 81.64.82
- Pascolo cespuglioso Ha 2.90.40
- Vigneto Ha 14.54.34
- Bosco alto Ha 4.76.70
- Bosco alto Ha 4.76.70
- Terme romane
- Pozzo artesiano
- Canale
- Avvallamento



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto



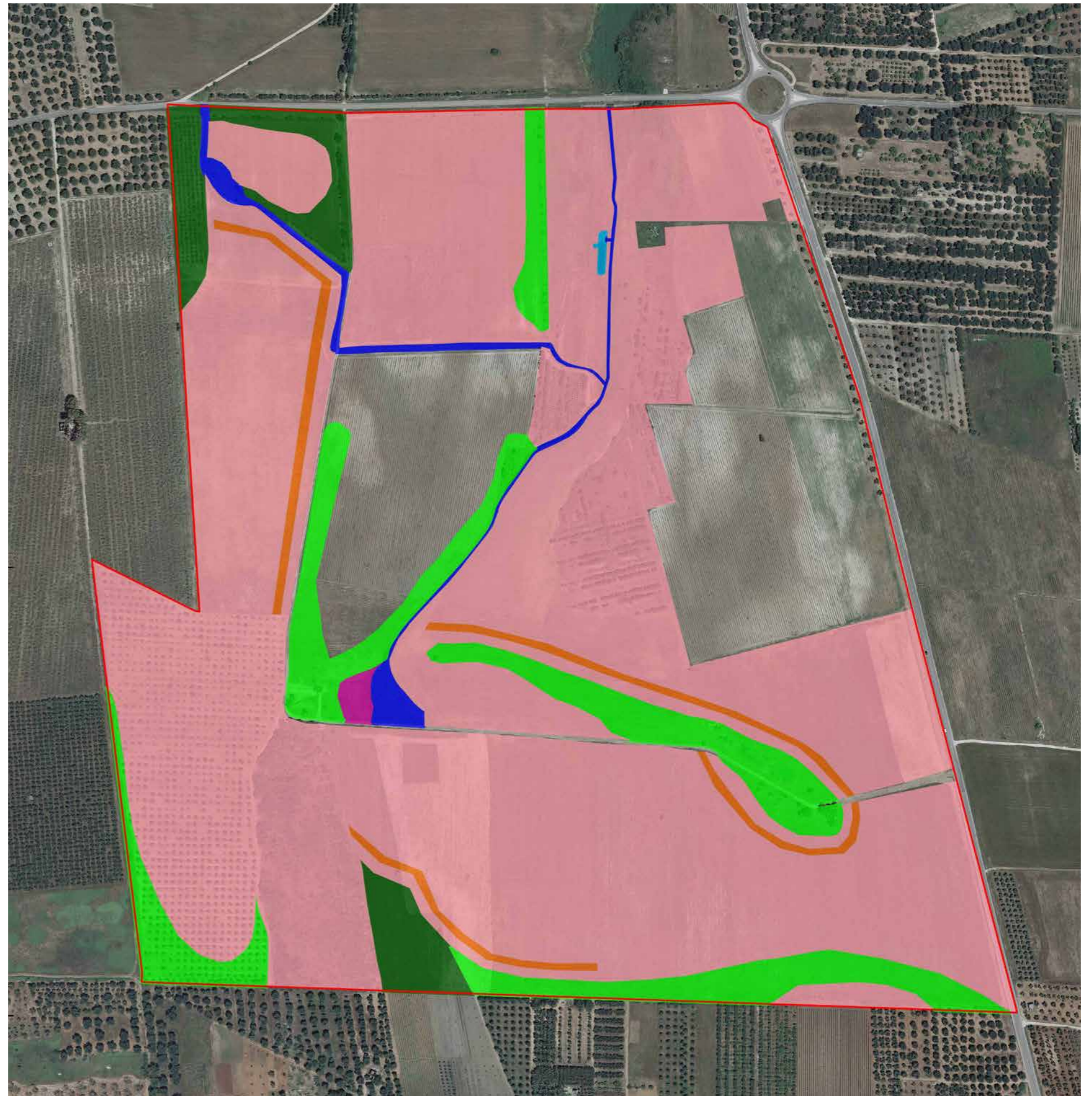
Terme di Malvindi: foto allo stato di fatto


Descrizione degli interventi di ripristino ecologico








Il progetto fornisce una soluzione per il miglioramento della naturalità dell'area delle Terme di Malvindi, nel comune di Mesagne, e per la regolamentazione della fruizione. L'area delle terme attualmente non è accessibile ed è gestita con scarsi risultati. Non solo l'area non è valorizzata sul piano della fruizione antropica, ma i beni ambientali e storici presenti si trovano in precario stato di conservazione. È una condizione che rende urgenti gli interventi di riqualificazione. Sul piano ecologico, l'area è interessata da fenomeni di risorgiva che alimentano un piccolo corso d'acqua, verosimilmente anticamente collegato all'uso delle terme. La presente relazione descrive solo gli interventi di ripristino ecologico del progetto.

Obiettivi specifici degli interventi di ripristino ecologico sono:

- incrementare la copertura della vegetazione forestale nell'area di progetto;
- aumentare la biodiversità locale;
- migliorare la connettività ecologica.

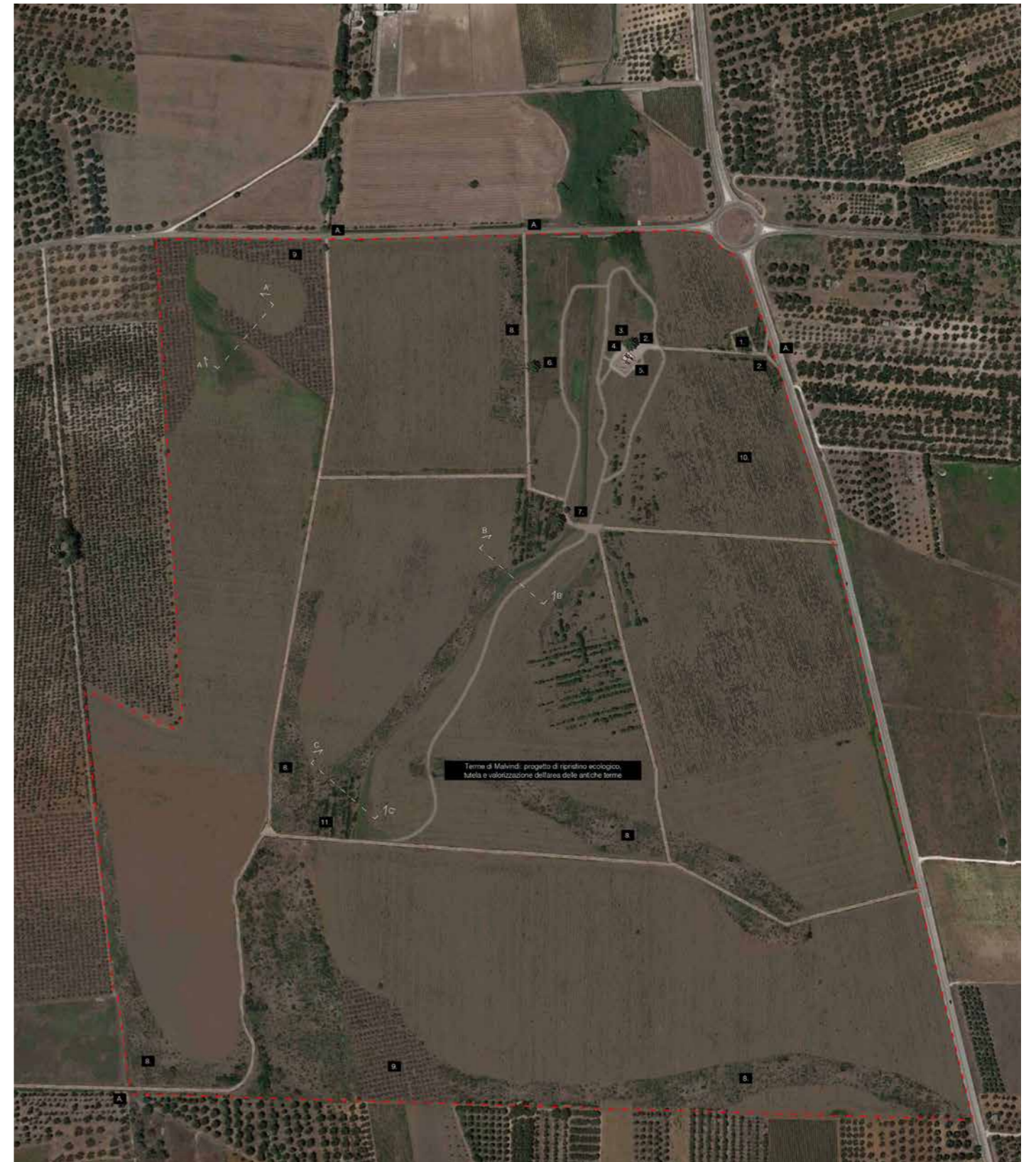


 Area di progetto Interventi

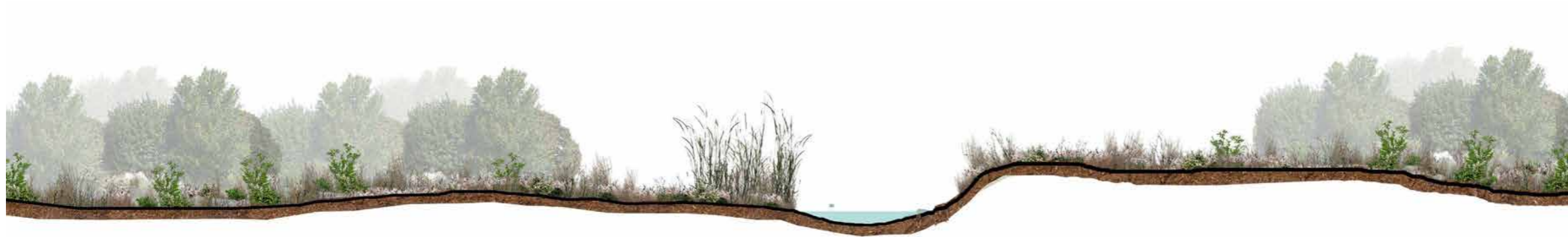
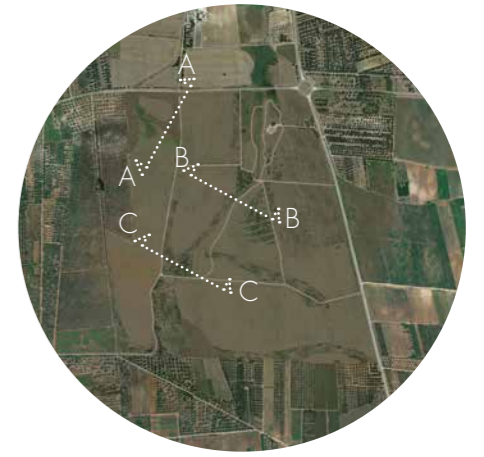
-  I.1 - Sistemazione dei canali
-  I.2 - Eliminazione della vasca di accumulo idrico
-  I.3 - Piantumazione forestale: Bosco igrofilo
-  I.3 - Piantumazione forestale: Lecceta
-  I.3 - Piantumazione forestale: Macchia arbustiva
-  I.4 - Ricostituzione della prateria steppica
-  I.5 - Gestione del prato spontaneo e del sottobosco



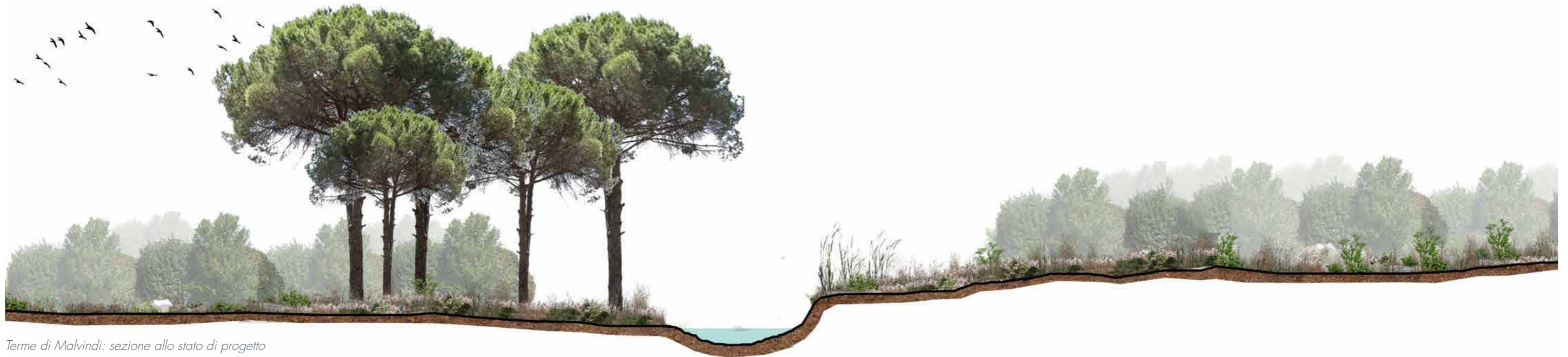
Terme di Malvindi: planimetria allo stato di fatto



Terme di Malvindi: planimetria allo stato di progetto



Terme di Malvindi: sezione allo stato di progetto



Terme di Malvindi: sezione allo stato di progetto



Terme di Malvindi: sezione allo stato di progetto

Descrizione degli interventi per la valorizzazione fruitiva dell'area

Il progetto si pone l'obiettivo di valorizzare l'area nella sua interezza, riqualificando contemporaneamente sia gli aspetti storici che quelli paesaggistici, andando a realizzare un parco archeologico dal profondo valore identitario rivolto tanto ai turisti quanto alla collettività locale. Gli interventi tendono a realizzare un parco archeologico in grado di integrarsi con il paesaggio esistente, mantenendo quindi le peculiarità agricole ed integrandole con il ripristino ecologico dell'area umida oltre che agli interventi necessari per rendere fruibile e visitabile il sito delle Terme Romane. Ispirandosi anche alla sua natura storica di "mutatio", ovvero di un luogo di sosta lungo una strada romana, si cerca primariamente di accentuare il legame del luogo con le vie di comunicazione che lo lambiscono: aspetto che si traduce nella decisione di conferire particolare importanza agli aspetti legati alla generale accessibilità al sito. Per fare ciò si sceglie di mantenere l'accesso principale carrabile sulla strada provinciale 74 enfatizzandolo. Una volta entrati nell'area, il progetto prevede la realizzazione di una prima area di "ingresso" caratterizzata dalla forte presenza di vegetazione in grado di assicurare ombreggiamento, configurandosi come spazio confortevole in grado di accogliere il visitatore nei suoi primi passi all'interno dell'area. Altrettanta importanza viene data anche all'integrazione dei percorsi riqualificati interni all'area con la viabilità secondaria circostante ed in particolare costituendo nuove connessioni all'interno degli itinerari ciclo-turistici e delle ippovie del territorio, configurando il sito come importante snodo e punto di riferimento nelle dinamiche del turismo sostenibile e della fruizione del paesaggio rurale attraverso la rete escursionistica. In corrispondenza degli accessi secondari vengono quindi realizzate aree attrezzate in grado di sottolineare e indicare l'accesso al sito e fornire dettagliate informazioni al visitatore. Il sito è quindi reso fruibile grazie alla realizzazione di nuovi percorsi connessi tra loro e con i sentieri e carrarecce agricole esistenti che vengono adeguate e riqualificate. Il sistema di percorsi si integra a una serie di dotazioni, puntualmente distribuite lungo di essi, che permettono una facile fruizione degli spazi, accompagnando il visitatore con aree ombreggiate dotate

di pannelli informativi ed adeguati elementi per la sosta, il tutto al fine di rendere la visita piacevole e formativa. L'itinerario di visita principale è quello che parte dall'ingresso principale carrabile posto sulla SP74, qui, come detto, si trovano le attrezzature necessarie ad enfatizzare l'accesso all'area oltre che il parcheggio. Da qui si realizza il nuovo percorso di spina principale percorribile a piedi, in bicicletta o a cavallo, che in linea retta raggiunge l'area delle Terme Romane, dove culmina in un'area sopraelevata rispetto al piano di calpestio delle Terme. Da qui si ha una visione privilegiata sugli scavi, configurando quindi il luogo come primo e principale punto di osservazione dei resti archeologici. Da qui

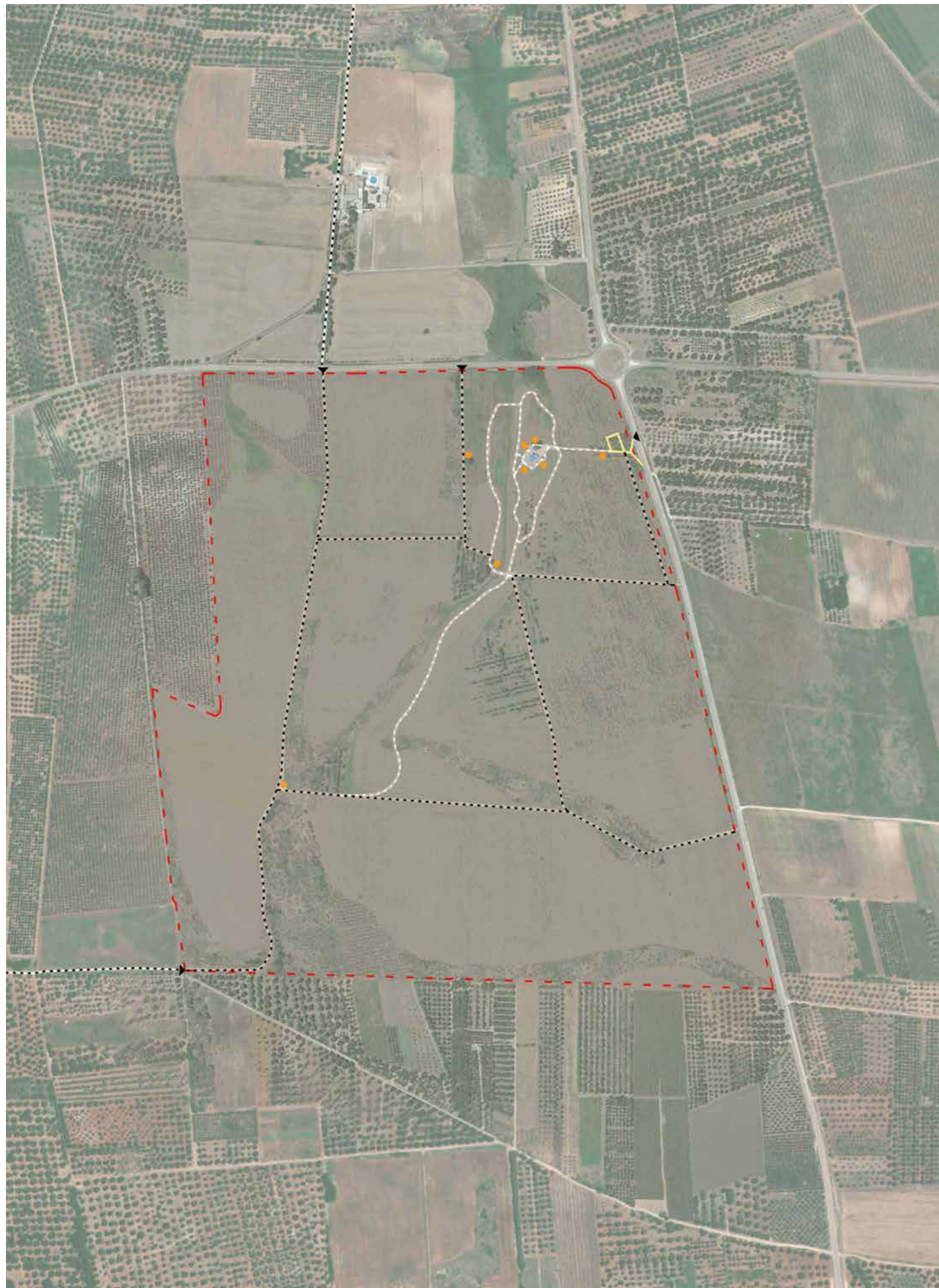
un percorso secondario ad anello permette di procedere con la visita (esclusivamente a piedi) tutt'attorno l'area degli scavi. Questi elementi costituiscono la spina dell'itinerario di visita al sito archeologico delle terme. Spina da cui si diramano altri percorsi che si srotolano nel resto dell'area di progetto, massimizzandone la fruibilità. I principali percorsi non carrabili si attestano all'area da nord e da sud-ovest permettendo, attraverso una ipotetica variante che corre su strade secondarie esistenti esterne all'area di intervento, l'allacciamento all'itinerario GAL Terre dei Messapi. Dall'accesso a nord inoltre è possibile collegare la rete di percorsi alla Masseria Malvindi.



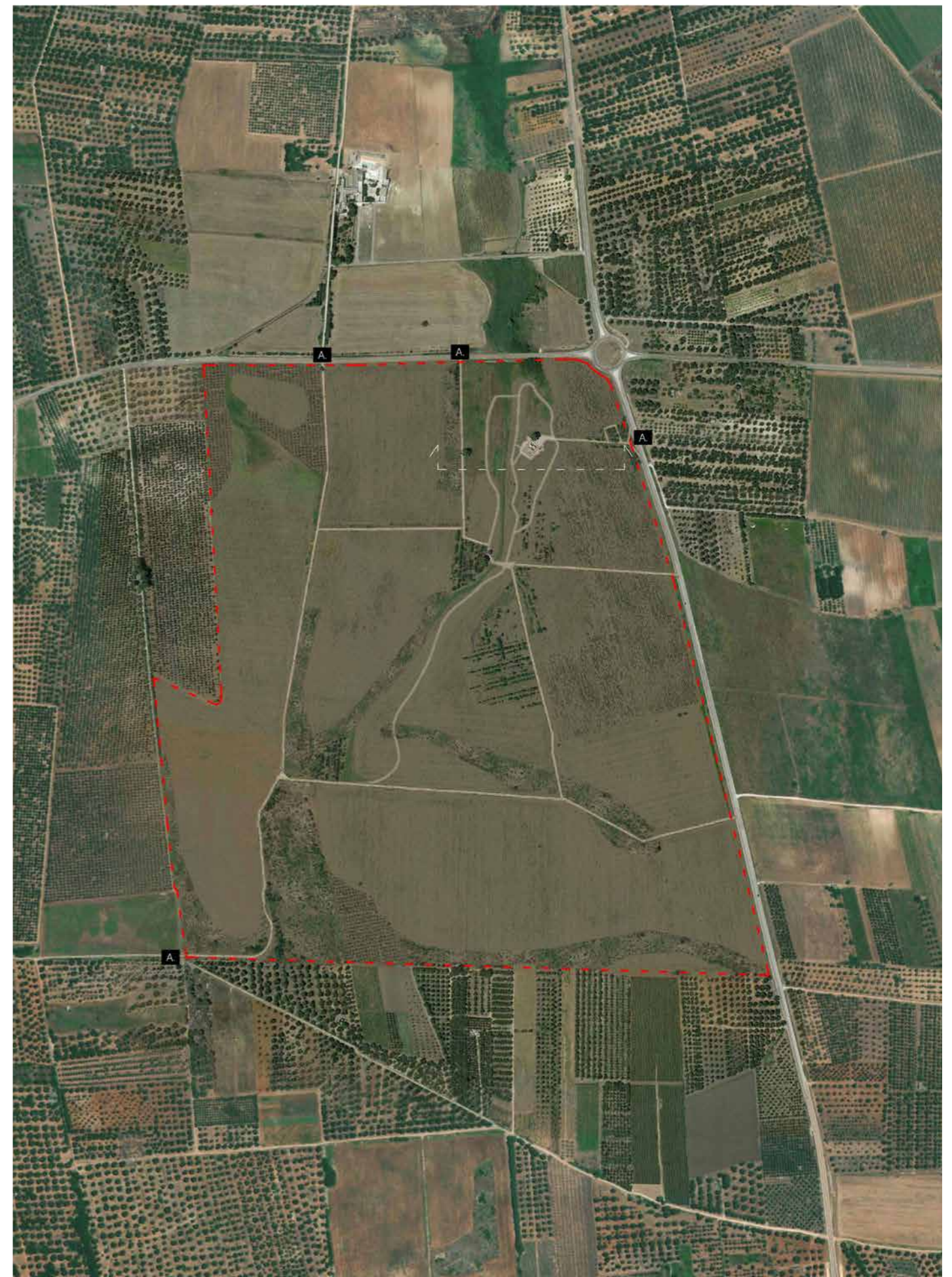
Terme di Malvindi: pianimetria allo stato di progetto e dettagli

PAVIMENTAZIONI	
1) Cemento drenante pav. colore pietra di Lacco	3) Masselli autobloccanti carrabili marroni
2) Terra stabilizzata colore pietra di Lacco	4) Elementi grigliati metallici a lamina striata colore corten
5) Calcestruzzo	
ARREDI	
1) Panchina semicircolare in pietra ricostruita	5) Fontanella struttura colore corten
2) Panchina in pietra ricostruita high, 200 cm x 60 cm	6) Area picnic legno + corten
3) Portabiciclette struttura colore corten	7) Installazione ingresso pannelli in acciaio corten con elementi integrati a base
4) Clavazioni struttura colore corten	8) Area sosta ippovia pali con anello per stazionamento cavalli
ELEMENTI INFORMATIVI	
9) Leggio informativo struttura struttura colore corten	11) Totem indicazioni e wayfinding legno + corten
10) Installazione informativa struttura colore corten	12) Pannello leggio integrato con balaustra recinzione struttura colore corten

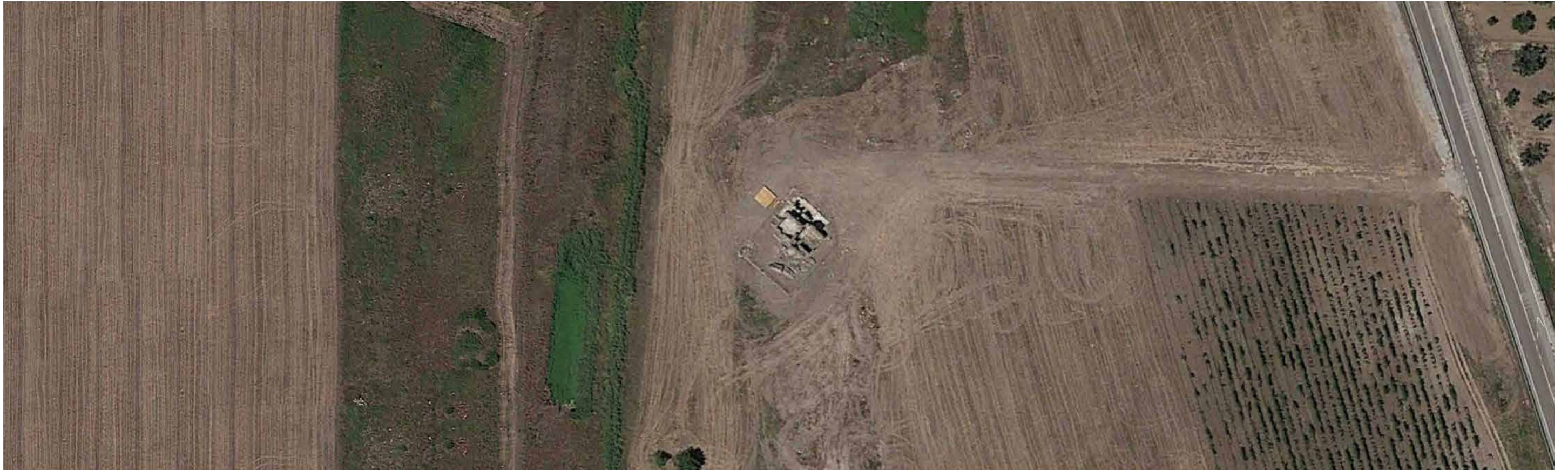
ALTRI ELEMENTI		ILLUMINAZIONE	
13) Belvedere area coperta attrezzata		a) Segnapasso elementi luminosi a sottolineare i percorsi	
14) Recinzione con corrimano solo nel lato alto, h. 1,1 m		b) Pilo multi-proiettore per illuminazione diffusa, elementi colore corten, h. 6 m	
15) Fascia di mitigazione		c) Illuminazione architettonica illuminazione radente dal basso verso l'alto per gli elementi storici	



Terme di Malvindi: planimetria allo stato di progetto



Terme di Malvindi: planimetria allo stato di progetto



Terme di Malvindi: dettaglio planimetria allo stato di fatto



Terme di Malvindi: dettaglio planimetria allo stato di progetto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di fatto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di progetto



Terme di Malvindi: sezione allo stato di fatto



Terme di Malvindi: sezione allo stato di progetto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di fatto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di fatto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di progetto



Terme di Malvindi: dettaglio sezione allo stato di progetto

Ripristino ecologico di Macchia San Giovanni nella Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto

La Riserva Naturale dello Stato di Torre Guaceto, in provincia di Brindisi, insiste nei territori dei comuni di Carovigno e di Brindisi. Si estende per una superficie complessiva di ettari 1110 ripartiti tra habitat agricoli, che occupano una superficie di circa 800 ha ed habitat naturali che occupano una superficie dei rimanenti circa 300 ha. Negli ultimi ottant'anni, è stata caratterizzata nel tempo dai seguenti accadimenti: la bonifica della zona umida, la riforestazione con specie alloctone, la crisi del sistema silvo-pastorale, lottizzazioni e la crisi del sistema agricolo tradizionale. Il mosaico ambientale di Torre Guaceto, sotto la spinta di questi processi sociali, ha lentamente mutato forma, e diversi caratteri di questa trasformazione si manifestano ancora oggi sul territorio con aspetti problematici. Nel 2000 il sito è stato dichiarato Riserva Naturale dello Stato. Con l'avvento del regime di tutela naturalistica, il Consorzio di gestione di Torre Guaceto (l'ente gestore) sin da subito ha messo in atto una strategia di gestione del patrimonio naturale ponendosi due obiettivi principali: il ripristino dei caratteri originari, per quanto possibile riproponibili nell'odierno scenario territoriale, e la mitigazione delle pressioni e delle minacce attuali. Per il raggiungimento del primo obiettivo non è sempre possibile contare sulla resilienza dei sistemi ecologici, e quindi sul ritorno spontaneo dei caratteri originari, poiché le azioni messe in atto dall'uomo in passato sono state di tale intensità da aver determinato una trasformazione profonda dei sistemi ecologici, con inediti assetti strutturali e nuovi equilibri funzionali. È quindi necessario intervenire attraverso azioni di recupero di ecosistemi tutt'altro che incontaminati, in cui gli elementi introdotti nella storia recente per mano dell'uomo si confondono con quelli naturali.

Il progetto proposto si inserisce in questo quadro gestionale, ed in particolare ha le seguenti finalità:

- ripristino delle condizioni naturali dei suoli sfruttati per le coltivazioni e ricostituzione del mosaico ambientale originario attraverso l'impiego delle risorse genetiche locali;
- l'incremento della connettività degli habitat target di conservazione (tra cui gli habitat forestali della macchia e della lec-

ceta, nonché di prateria steppica e delle zone umide). L'intervento proposto si estende su circa 376.302 mq di terreno situato appena a sud della strada statale 379 nel territorio di Brindisi. Attualmente il terreno risulta essere di proprietà privata e per questo è stato messo a punto un piano particellare per l'esproprio/acquisto di tali suoli affinché diventino parte integrante della riserva. A tale scopo è stata calcolata una spesa di euro 483.902,00 considerando che i terreni sono valutabili come suoli a vocazione agricola, in particolare seminativi. La SS 379, che collega le città di Brindisi e Bari, rappresenta la linea di demarcazione tra aree naturali, che ricadono ad est della strada ed aree agricole che ricadono ad ovest. Fa eccezione il sito Macchia San Giovanni,

"relitto ambientale" delle storiche e vaste aree boschive-arbustive omonime, che ricade ad ovest della SS 379 in ambiente agricolo. Macchia San Giovanni, oggi erosa dalle pratiche agricole, testimonia la presenza dell'antica macchia-bosco oggi fortemente ridotta di estensione ed isolata dal tessuto naturale della riserva. Le potenzialità dei terreni limitrofi al relitto ambientale di Macchia San Giovanni sono tutt'oggi rilevanti e per questo oggetto di attenzione da parte dell'Ente gestore della RNS di Torre Guaceto nell'ambito delle proprie finalità istitutive di conservazione e valorizzazione della biodiversità. Il Gruppo Marseglia ha inteso favorire la riqualificazione ecologica dei suddetti terreni, ricompresi nella RNS di Torre Guaceto, finanziando un importante in-



Macchia di San Giovanni: foto allo stato di fatto



Macchia di San Giovanni: planimetria allo stato di fatto

tervento di ripristino ambientale. Tale ripristino si inquadra quale opera di compensazione prevista nel caso in cui detta Società venga autorizzata alla realizzazione di impianti agro-voltaici. Il progetto prevede il ripristino dello stato dei luoghi attraverso la ricostituzione di un mosaico ambientale formato da bosco, macchia e pascolo. Tali habitat verrebbero ricostituiti su terreni oggi agricoli dove la biodiversità è piuttosto bassa. Infatti, l'agricoltura condotta oggi in quest'area non favorisce la naturalità del luogo e interrompe il mosaico ambientale tra l'area umida e l'entroterra. Inoltre, la lunga interfaccia di contatto tra i campi coltivati e l'area umida è responsabile di un'alta pericolosità per gli incendi boschivi in quest'area. L'agro-ecosistema attuale determina la pre-

senza di fauna perlopiù migratrice e soprattutto di specie comuni e sinantropiche. La presenza dei migratori è limitata ai mesi di aprile-maggio e ottobre-novembre (migrazione primaverile ed autunnale) e, in misura minore, in inverno. Ma le potenzialità dell'area sono notevoli e si prevede che a seguito della realizzazione del progetto di ripristino avvenga l'immediata ricolonizzazione spontanea dell'area da parte delle specie di fauna, oggi solo potenziali, che frequentano le aree naturali della RNS. Queste, in base alle necessità ecologiche potranno utilizzare il sito ripristinato per la riproduzione, l'alimentazione e la sosta. In particolare si ritiene che l'intervento sia particolarmente funzionale a numerose specie di mammiferi, uccelli e rettili, in particolare da quelle le-


gate agli ambienti arbustivi, boschivi e prativi, per le quali il sito potrà avere funzione trofica e riproduttiva. Sarà inoltre funzionale alla riproduzione ed all'alimentazione di uccelli, anfibi e rettili acquatici, provenienti da un limitrofo impluvio. Di tali classi fanno parte specie a forte rischio di estinzione per via delle opere di bonifica apportate dall'uomo a partire dal dopoguerra. Molto importante sarà inoltre la connessione che si verrà a creare tra macchia San Giovanni ed i restanti habitat naturali della RNS di Torre Guaceto, sia attraverso la naturalizzazione delle aree interposte oggi agricole, sia attraverso la realizzazione di sottopassi per gli animali che oggi difficilmente e con grandi rischi riescono ad attraversare la SS 379 ad altissima percorrenza.



Macchia di San Giovanni: planimetria allo stato di progetto




Macchia di San Giovanni: planimetria allo stato di progetto




Specie: Eccolo (*Quercus ilex*)
 Diametro medio individuale (m): 5,0
 Superficie media per pianta (m²): 19,6
 Copertura relativa assegnata (%): 40
 N° piante / ha: 92
 N° totale piante: 429

LEGENDA:


- AREA DI INTERVENTO RIPRISTINO ECOLOGICO MACCHIA DI SAN GIOVANNI
- AREA GESTIONE BOSCO
- AREA DI FORESTAZIONE (MACCHIA MEDITERRANEA)
- AREA GESTIONE PRATO PER L'AVIFALUNA
- AREA GESTIONE ZONA UMIDA
- AREA SENTIERO
- CORRIDOIO ECOLOGICO PER ANIMALI
- AREA A GARIGA




Specie: Biancospino (*Centaurea monogynis*)
 Diametro medio individuale (m): 2,5
 Superficie media per pianta (m²): 4,9
 Copertura relativa assegnata (%): 2
 N° piante / ha: 26
 N° totale piante: 298




Specie: Timo (*Thymus capitatus*)
 Diametro medio individuale (m): 0,8
 Superficie media per pianta (m²): 0,5
 Copertura relativa assegnata (%): 1
 N° piante / ha: 129
 N° totale piante: 1453




Specie: Rosa selvatica (*Rosa sempervirens*)
 Diametro medio individuale (m): 1,0
 Superficie media per pianta (m²): 0,8
 Copertura relativa assegnata (%): 1
 N° piante / ha: 57
 N° totale piante: 208




Specie: Elcino (*Helichrysum italicum*)
 Diametro medio individuale (m): 0,8
 Superficie media per pianta (m²): 0,5
 Copertura relativa assegnata (%): 1
 N° piante / ha: 129
 N° totale piante: 1453




Specie: Lentisco (*Platycodon grandiflorus*)
 Diametro medio individuale (m): 3
 Superficie media per pianta (m²): 7,1
 Copertura relativa assegnata (%): 5
 N° piante / ha: 32
 N° totale piante: 149



Specie: Cisto marino (*Cistus monspeliensis*)
 Diametro medio individuale (m): 1,5
 Superficie media per pianta (m²): 1,8
 Copertura relativa assegnata (%): 1
 N° piante / ha: 37
 N° totale piante: 413



Specie: Perastro (*Pyrus pyramidalis*)
 Diametro medio individuale (m): 4
 Superficie media per pianta (m²): 16,6
 Copertura relativa assegnata (%): 9
 N° piante / ha: 47
 N° totale piante: 523



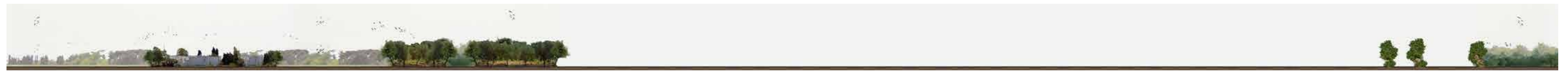
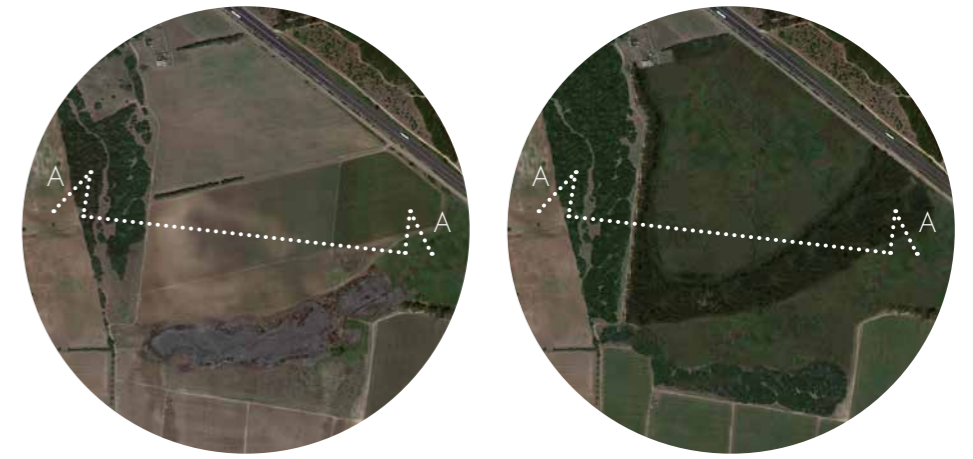
Specie: Ginestra spinosa (*Cytisus monspeliensis*)
 Diametro medio individuale (m): 2,5
 Superficie media per pianta (m²): 4,9
 Copertura relativa assegnata (%): 2
 N° piante / ha: 198
 N° totale piante: 86



Macchia di San Giovanni: planimetria allo stato di fatto



Macchia di San Giovanni: planimetria allo stato di progetto



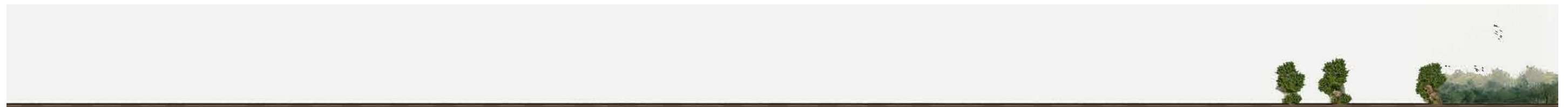
Macchia di San Giovanni: sezione allo stato di fatto



Macchia di San Giovanni: sezione allo stato di progetto



Macchia di San Giovanni: dettaglio sezione allo stato di fatto



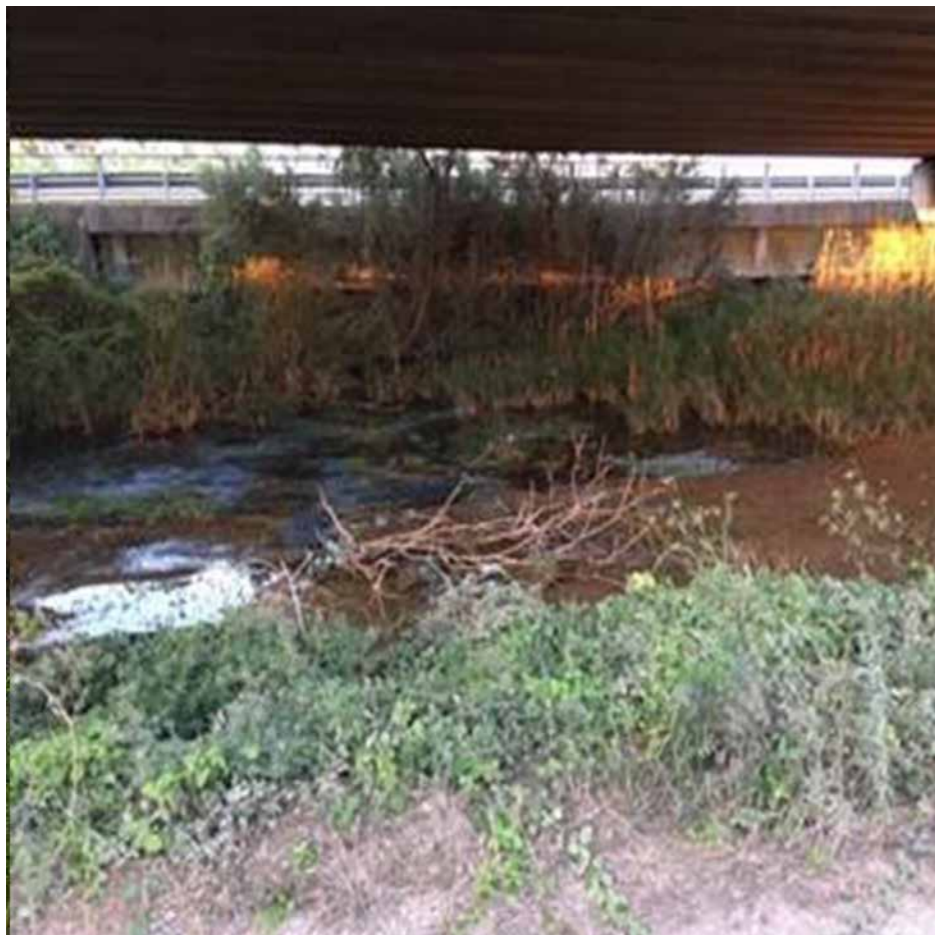
Macchia di San Giovanni: dettaglio sezione allo stato di fatto



Macchia di San Giovanni: dettaglio sezione allo stato di progetto

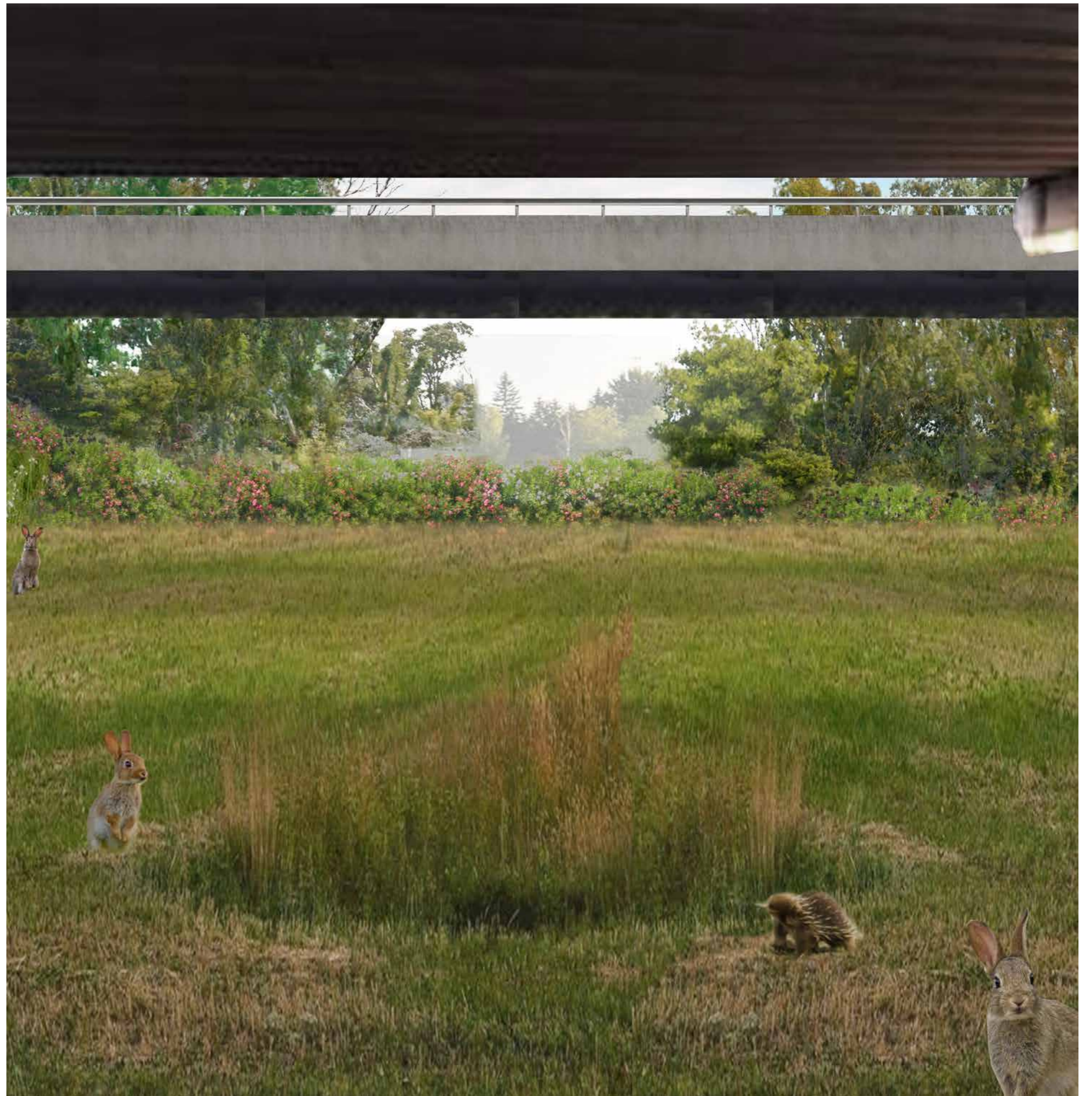


Macchia di San Giovanni: dettaglio sezione allo stato di progetto



Macchia di San Giovanni: foto allo stato di fatto

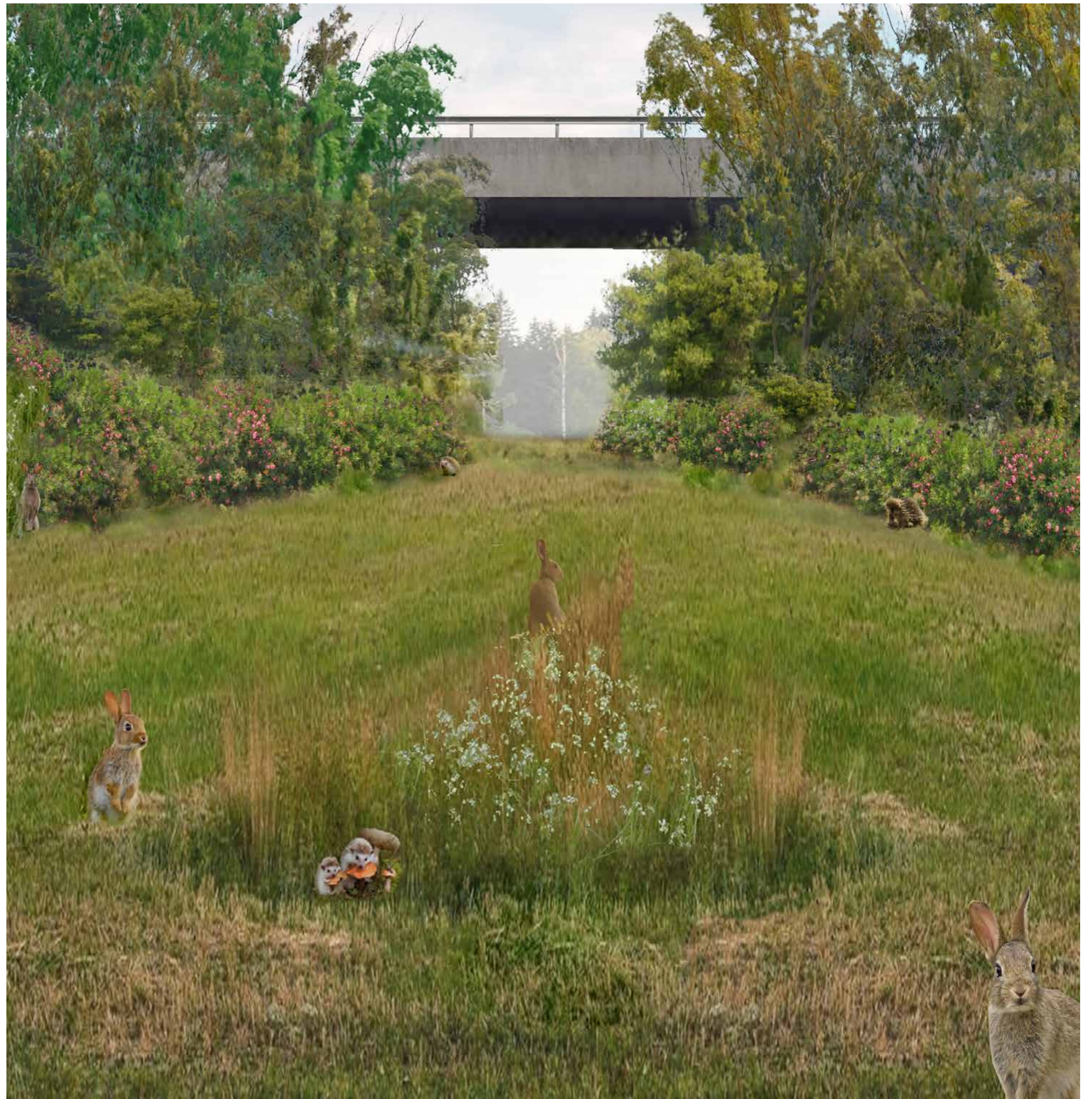
e:



Macchia di San Giovanni: fotoinserimento allo stato di progetto



Macchia di San Giovanni: foto allo stato di fatto



Macchia di San Giovanni: fotoinserimento allo stato di progetto



Macchia di San Giovanni: foto allo stato di fatto

e:



Macchia di San Giovanni: fotoinserimento allo stato di progetto

Misura di compensazione alternativa: installazione di pannelli fotovoltaici su gli edifici pubblici dei Comuni interessati dagli interventi

In sede di Conferenza di servizi i Comuni interessati dalle proposte agrivoltaiche, nell'ambito della somma loro assegnata (€ 10.000,00 per MWp), potranno optare, in alternativa alle compensazioni di carattere ambientale di innanzi, per la costruzione di impianti fotovoltaici da realizzare su copertura di edifici comunali. Il costo di impianti fotovoltaici su edifici puoi considerare circa di 1.200 €/kWp + IVA.

Quantificazione misura di compensazione alternativa per ogni singolo Comune

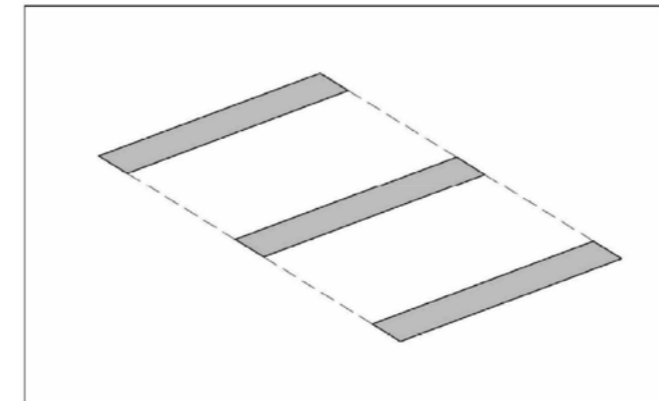
Impianti agrivoltaici	Potenza impianto fotovoltaico (MWp)	Costo massimo opere di compensazione	Misura di compensazione alternativa: installazione di pannelli fotovoltaici sugli edifici pubblici	
Provincia di Brindisi			Costo (€/kWp)	Potenza installabile (kWp)
Latiano - Mesagne	110,52 MWp	1.105.200,00 €	1.200 €	921,00
San Pancrazio Salentino - Torre Santa Susanna	78,72 MWp	787.200,00 €	1.200 €	656,00
Cellino San Marco	6,35 MWp	63.500,00 €	1.200 €	52,92
Brindisi	10,28 MWp	102.800,00 €	1.200 €	85,67
Totale parziale	205,87 MWp	2.058.700,00 €	Totale parziale	1.715,58
Provincia di Foggia				
Cerignola	21,59 MWp	215.900,00 €	1.200 €	179,95
Ortanova 1	18,11 MWp	181.100,00 €	1.200 €	150,95
Ortanova 2	4,03 MWp	40.300,00 €	1.200 €	33,55
Totale parziale	43,73 MWp	473.340,00 €	Totale parziale	364,45
Totale	43,73 MWp	473.340,00 €	Totale	2.080,03



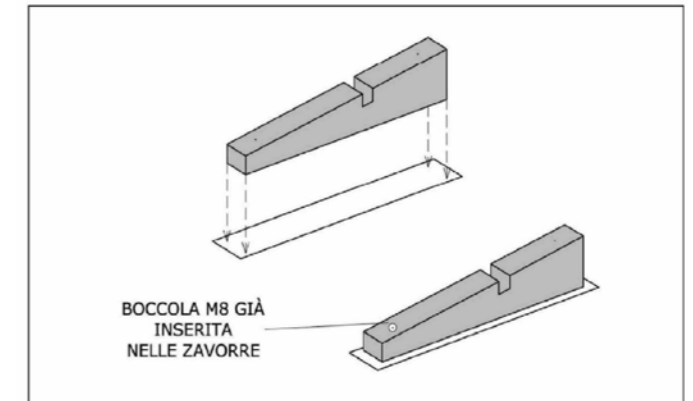
Fotoinserimento su ortofoto



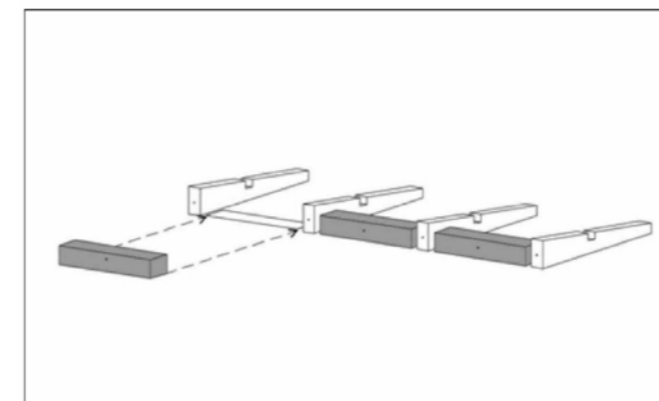
Esempio di posa di un pannello fotovoltaico su zavorre:



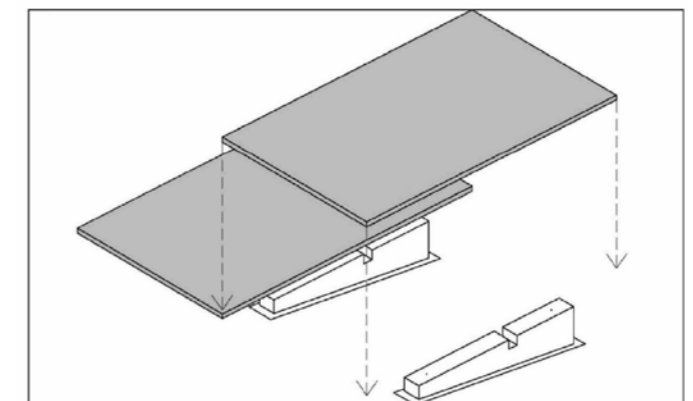
Fase di posa 1: posa guaina



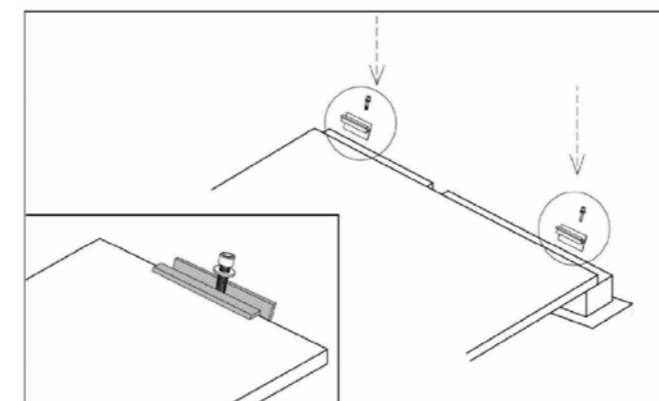
Fase di posa 2: posa delle zavorre sulla guaina



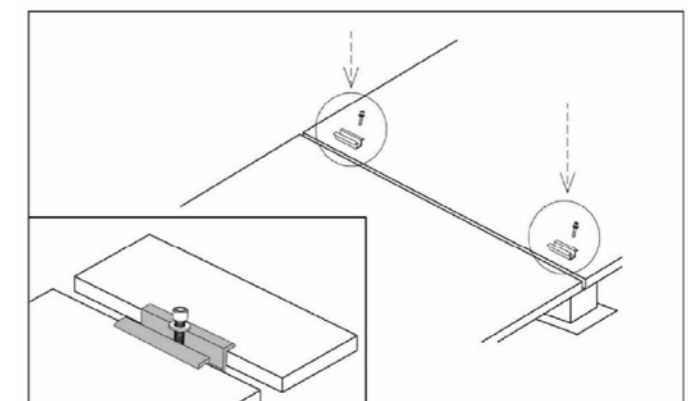
Fase di posa 3: inserimento pesi tra le zavorre



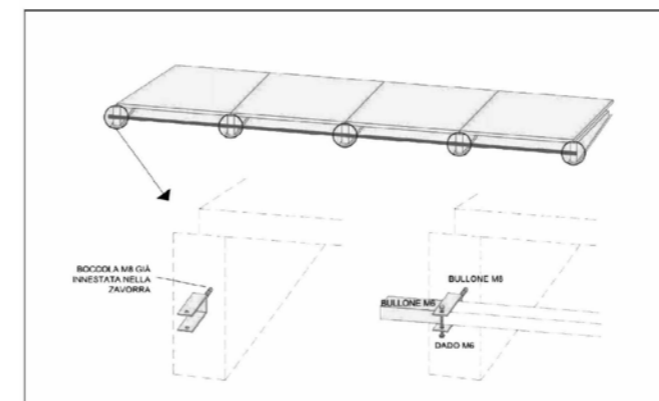
Fase di posa 4: posa dei pannelli



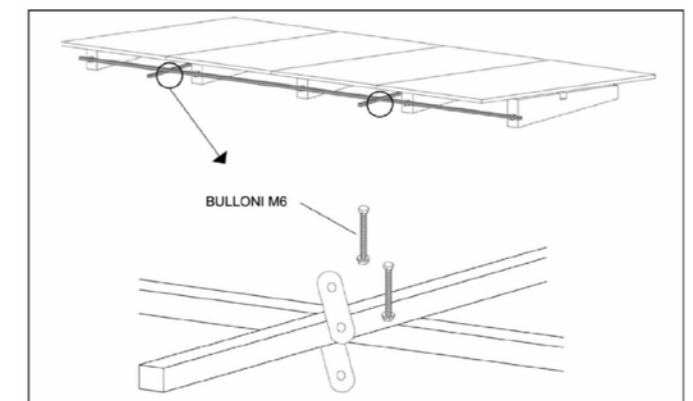
Fase di posa 5: fissaggio dei pannelli tramite graffe laterali



Fase di posa 6: fissaggio dei pannelli tramite graffe centrali



Fase di posa 7: montaggio della barra posteriore



Fase di posa 8: montaggio della piastra incrocio barre



Foto dello stato di fatto



Foto dello stato di progetto

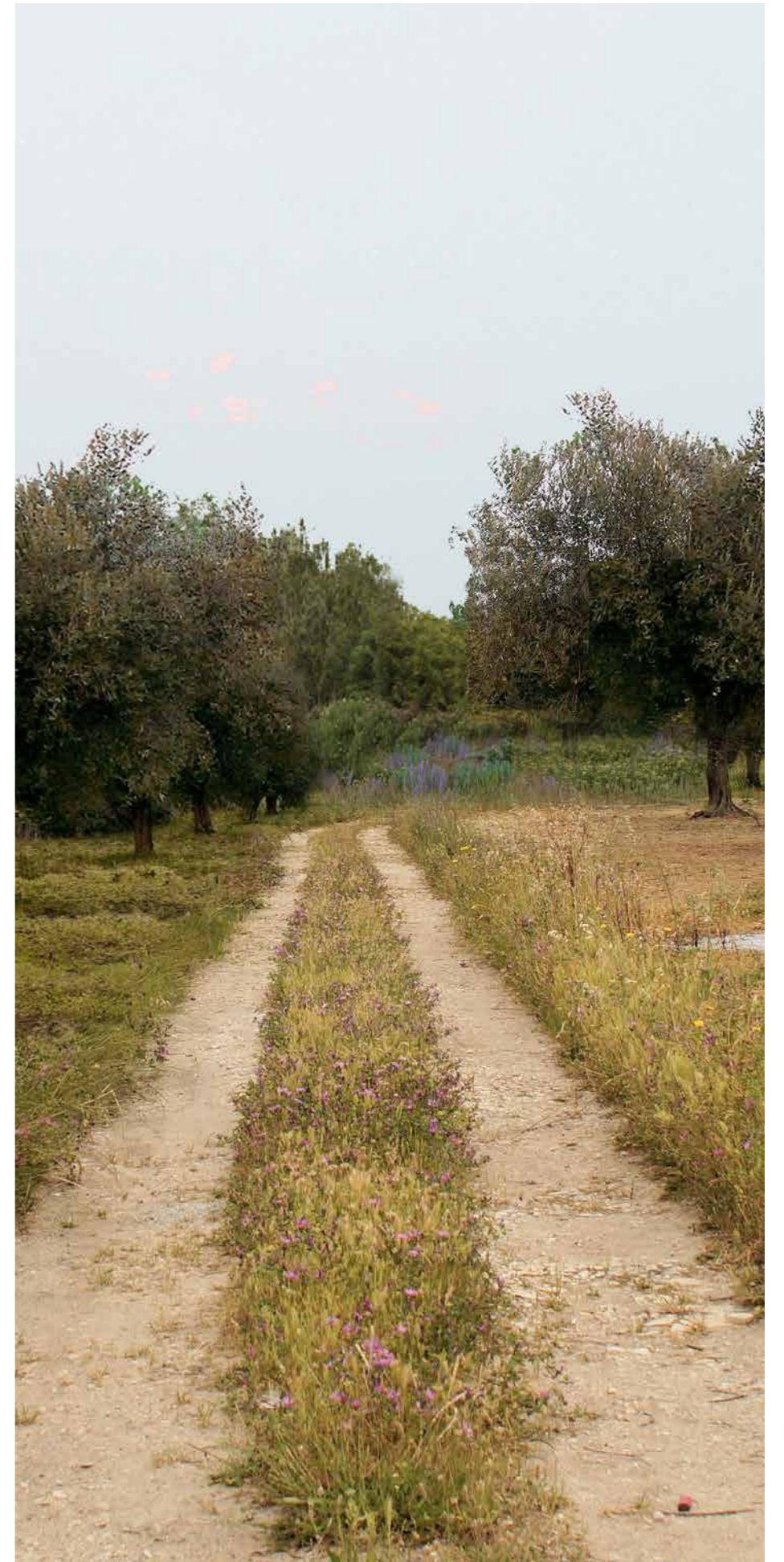


Foto dello stato di progetto con fascia di mitigazione

LA COLTIVAZIONE OLIVICOLA SUPERINTENSIVA QUALE SOLUZIONE AGRICOLA DEL PARCO AGRIVOLTAICO

La coltivazione dell'oliveto superintensivo, come è stato validato da numerosi studi, rappresenta ormai l'unico modo di coltivare l'olivo che sia in grado di produrre olio extravergine con un abbattimento notevole dei costi di produzione.

Secondo la vigente normativa, l'area di studio ricade in gran parte nella cosiddetta "zona infetta" da *Xylella fastidiosa* ai sensi della DGR 538/2021.

La cultivar presa in considerazione per la coltivazione nell'impianto agrivoltaico è la **FS-17 Favolosa®**, approvata quale cultivar resistente a *Xylella fastidiosa subsp. pauca* per la coltivazione in zona infetta con DGR 2052/2019.

La Favolosa FS-17 (Brev. C.N.R. 1165 nv) ha origine dalla libera impollinazione della cultivar Frantoio, una tra le più diffuse nel

centro Italia. Per le sue caratteristiche, risulta una varietà idonea sia per l'**olivicoltura ad alta densità** che per la coltivazione in impianti tradizionali. La cultivar FS-17 è caratterizzata da vigoria contenuta; entrata in produzione precoce e fruttificazione dal 2° anno di creazione della piantagione; formazione di nuovi rami con predisposizione alla produttività generalizzata; accumulo d'olio anticipato rispetto alla varietà Frantoio, con una resa superiore del 2-3%. La Favolosa si adatta a diverse condizioni pedoclimatiche. Se utilizzata in impianti per l'olivicoltura ad alta densità necessita di un'adeguata disponibilità idrica. Ecco come si presenta la Favolosa FS-17.

- Foglia di dimensioni medie, dalla forma ellittica e dalla superficie piana.

- Frutto di forma sferica, simmetrico e con apice rotondo, di colore rosso vinoso al momento della completa maturazione, e un rapporto polpa/nocciolo pari a 9.

- Nocciolo di forma ovoidale, leggermente asimmetrico e dalla superficie rugosa.

Le **piante di olivo Favolosa FS-17** dimostrano una buona tolleranza al batterio *Xylella Fastidiosa*. La varietà presenta, inoltre, una media resistenza all'Occhio di pavone, medio-alta resistenza alla Rogna e media resistenza a fattori abiotici quali freddo e stress idrico. L'olio che si ottiene dalla Favolosa FS-17 è di ottima qualità: presenta un contenuto medio-alto di polifenoli e un elevato tenore di sostanze volatili che conferiscono un gusto piacevolmente fruttato e sentori erbacei.



Il paesaggio pugliese e la piaga della *Xylella*

La componente agricola del Parco Agrivoltaico occuperà una superficie di 208,29 ha, su una superficie complessiva (del solo impianto agrivoltaico) di 392,49 ha.

La componente fotovoltaica, invece, occuperà una superficie di 184,20 ha.

Per quanto riguarda la componente agraria, l'area occupata dalla coltura biologica dell'oliveto sarà di 189,54 ha, con un numero di cloni della cultivar FS-17 pari a 109.029, pertanto con una densità di 359,99 piante per ettaro (calcolata come numero di piante diviso la superficie della componente agrivoltaica nel suo complesso).



Il Parco Agrivoltaico come soluzione



Impianti agrivoltaici	Dati quantitativi	mq	n. piante olivo
Latiano - Mesagne	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	2.056.160	51.088
	Estensione area impianto agrivoltaico	1.751.453	
	Estensione componente agricola	982.558	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	909.045	
	Estensione componente fotovoltaico	768.895	
San Pancrazio - Torre Santa Susanna	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	1.096.685	30.064
	Estensione area impianto agrivoltaico	1.074.615	
	Estensione componente agricola	524.502	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	522.051	
	Estensione componente fotovoltaico	550.113	
Brindisi	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	162.893	3.879
	Estensione area impianto agrivoltaico	156.053	
	Estensione componente agricola	54.325	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	53.925	
	Estensione componente fotovoltaico	101.728	
Cellino San Marco	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	180.000	2.577
	Estensione area impianto agrivoltaico	162.425	
	Estensione componente agricola	104.386	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	33.407	
	Estensione componente fotovoltaico	58.039	
Orta Nova 1	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	395.456	9.434
	Estensione area impianto agrivoltaico	382.986	
	Estensione componente agricola	195.544	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	157.377	
	Estensione componente fotovoltaico	187.441	
Orta Nova 2	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	101.557	1.270
	Estensione area impianto agrivoltaico	68.907	
	Estensione componente agricola	30.076	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	29.442	
	Estensione componente fotovoltaico	38.832	
Cerignola	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	408.401	10.717
	Estensione area impianto agrivoltaico	328.489	
	Estensione componente agricola	191.542	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	190.185	
	Estensione componente fotovoltaico	136.947	
Riepilogo	Estensione totale aree di analisi nella disponibilità dei soggetti proponenti	4.401.152	109.029
	Estensione area impianto agrivoltaico	3.924.927	
	Estensione componente agricola	2.082.933	
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	<i>1.895.433</i>	
	Estensione componente fotovoltaico	1.841.994	
% Componente Agricola		53%	
% Componente Fotovoltaica		47%	
% Totale		100%	

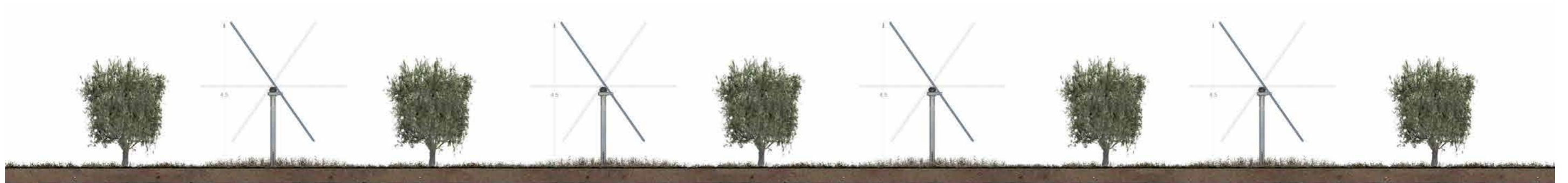
SESTO DI IMPIANTO

La coltivazione biologica dell'oliveto, quale coltura dell'impianto agrivoltaico, sarà condotta utilizzando il principio della coltivazione superintensiva dell'olivo (SHD, Super High-Density olive orchard). **Il sesto d'impianto utilizzato sarà di 2,5 x 10,106 m.** La forma di allevamento sarà quella "a siepe", anche detta "a

parete" con un'altezza degli alberi mantenuta a 2,2 m ed uno spessore della fila (siepe) di 1,1 m. Questa forma di allevamento è tipica di una coltivazione SHD, in quanto permette di creare un filare compatto adatto a entrare nel tunnel di raccolta delle macchine scavallatrici semoventi, utilizzate per la raccolta in continuo.

DENSITÀ DI PIANTAGIONE E MECCANIZZAZIONE

Per quanto riguarda il rapporto densità di impianto e meccanizzazione delle operazioni colturali ed in particolare della raccolta, va considerato che la larghezza media delle macchine scavallatrici è di 3,5 m così facendo il sesto predisposto come sopra risulterebbe ottimale. Le operazioni effettuabili tramite attrezzatura portata o



Sezione del sesto di impianto



Prospetto del sesto di impianto



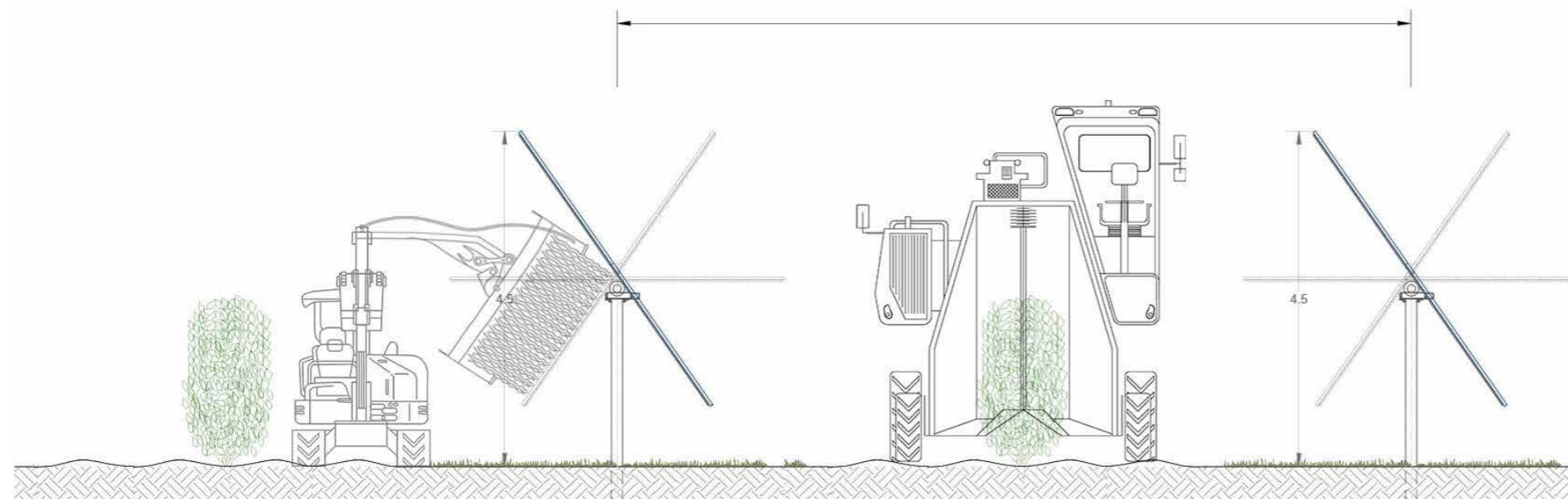
Planimetria del sesto di impianto

GESTIONE AGRONOMICA E IMPATTO AMBIENTALE

trainata dalle trattrici dovranno essere effettuate con una larghezza inferiore di 2,5 m di quest'ultime. La fascia di rispetto tra la macchina e la pianta non potrà essere inferiore di 25 cm, distanza calcolata per un'ottimale gestione della vegetazione tramite operazioni di potatura e posa di teli pacciamanti per una gestione delle malerbe. La densità di piantagione deve essere stabilita in funzione delle dimensioni che le piante potranno raggiungere nella fase adulta, in impianti con elevate densità di impianto l'intercettazione della radiazione solare è massima e quindi permette di ottenere produzioni per ettaro più elevate, in fase adulta sarà necessario intervenire per contenere la vigoria vegetativa ad intervalli periodici ristretti. Il sesto ipotizzato per facilitare le operazioni colturali elencate realizzabili mediante l'ausilio di macchine scavallatrici e garantire un corretto sviluppo della chioma è rettangolare con dimensioni di 10,10 m tra le file e 2,5 m tra una pianta ed un'altra, con tale sesto d'impianto il numero di piante necessarie per ettaro sarà pari a 396. La distanza elevata tra le file sarà benefica per l'aerazione della chioma, fattore fondamentale per evitare l'insorgenza di microclimi ideali per lo sviluppo di avversità fitopatologiche, favorendo così una gestione secondo tecniche biologiche della coltivazione.

La gestione agronomica generale per un impianto olivicolo superintensivo, in generale, si basa sul Codice di Buone Pratiche Agricole contenuto nel D.M. del 19 aprile 1999 e ss.mm.ii. e sui Disciplinari di Produzione Integrata redatti e aggiornati dalle Regioni. Per quanto riguarda le cure agronomiche di gestione, il fabbisogno idrico di un impianto di questo tipo è del tutto paragonabile con un qualsiasi altro impianto della stessa zona, con un massimo di 2.000 m³ /ha per le annate più siccitose delle zone semiaride, ma che si attesta quasi sempre sui 1.300 m³ /ha. La gestione della difesa fitosanitaria, la fertilizzazione e la gestione del suolo secondo la normativa sull'Agricoltura Biologica, come il caso della coltivazione biologica dell'olivo in progetto, ha un forte impatto positivo sull'ambiente. Già con la produzione secondo i disciplinari di difesa integrata e gestione integrata del suolo, ovvero con 2-3 trattamenti rameici e 2-3 trattamenti insetticidi all'anno, e con l'apporto di concimi ed ammendanti organici, trinciatura dei sarmenti in situ, sovescio, pacciamatura della fila con materiali biodegradabili, inerbimento controllato dell'interfila, è possibile apprezzare l'aumento della naturalità delle coltivazioni osservando la costituzione di habitat idonei a specie animali e vegetali presenti nelle

zone SIC/ZPS (secondo la Direttiva Natura 2000). Queste specie fungono da bioindicatori dell'area. Sono state osservate, lungo i filari, specie di orchidee spontanee appartenente al genere *Serapias*, funghi basidiomiceti utilizzati come bioindicatori dell'assenza di metalli pesanti appartenenti al genere *Coprinus*; mentre nella chioma, data la compattezza, è stata osservata la presenza di nidi della specie di uccelli *Sylvia melanocephala*.



Sezione di dettaglio del sesto di impianto



COLTIVAZIONE SUPERINTENSIVA E PAESAGGIO RURALE

Come detto in precedenza, il sesto d'impianto sarà di $2,5 \times 10,106$ m. La larghezza dell'interfila ($10,106$ m) non è quella tipica di una coltivazione SHD in quanto dovrebbe aggirarsi intorno ai 4 m, ma ovviamente si rende necessaria per poter alternare i filari di olivo alle file di tracker. Lo stesso discorso vale per la densità dell'impianto: un tipico oliveto superintensivo con un sesto d'impianto di $1,5 \times 4$ m o 2×4 m, arriva ad avere da 1.250 a 1.650 piante per ettaro, mentre in questo caso la densità è di circa 316 piante per ettaro complessivo di impianto agrivoltaico. Questo valore di densità è riscontrabile, invece nelle coltivazioni intensive, dove il valore di densità oscilla tra le 200 (con sestini d'impianto larghi, del tipo 7×7 m) e le 450-500 piante per ettaro (per i sestini più fitti, del tipo 4×5 m). Si può, quindi, concludere che la coltivazione dell'olivo è da considerarsi superintensiva per tutti i principi agronomici che segue: dalla distanza tra le piante della stessa fila alla forma di allevamento a siepe, dalla gestione agronomica alla potatura e raccolta di olive meccanizzata. A divergere dalla tipica coltivazione superintensiva è il sesto d'impianto, in quanto varia la distanza tra le file come compromesso necessario per permettere l'alternanza con i tracker fotovoltaici. Questo sesto d'impianto più lasso diventa, pertanto, un elemento di raccordo con la densità degli oliveti circostanti, sebbene con forme di allevamento differenti. Dal punto di vista colturale, l'oliveto è già di per sé un elemento di raccordo con il territorio data la sua netta prevalenza riconosciuta sia a livello cartografico e che normativo del PPTR. Come sopra affermato, la coltivazione superintensiva è ormai l'unica forma economicamente ed ecologicamente sostenibile per la produzione di olio extravergine d'oliva. Tutti gli oliveti presenti nell'area di studio sono affetti dal disseccamento provocato da *Xylella fastidiosa*, da quelli in forma meno grave (ancora produttivi), a quelli con produttività compromessa,

a quelli in forma ormai disseccati. Con molta probabilità la stragrande maggioranza degli olivi attaccati ma ancora produttivi, subirà entro breve un calo drastico di produttività. Ciò comporterà un ulteriore aggravio del fenomeno di abbandono delle campagne, se non si interviene per convertire le colture intensive odierne a bassa redditività con colture superintensive sostenibili sia dal punto di vista economico che ambientale. Ciò permetterà di man-

tenere la coltura prevalente del territorio mantenendone l'identità, ottenere la giusta remunerazione per i produttori agricoli, razionalizzare gli input in agricoltura e salvaguardare il più possibile la biodiversità. Il progetto agrivoltaico va in questa direzione, aggiungendo, oltretutto, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili ed aumentando ulteriormente la sostenibilità dell'azienda e la diversificazione delle fonti di reddito.



Paesaggio agrario pugliese colpito dalla Xylella

DAGLI OLIVETI ALL'OLIO EXTRAVERGINE

Dopo aver ricevuto le singole autorizzazioni degli impianti agrivoltaici, il Gruppo Marseglia valuterà la realizzazione presso lo stabilimento di Monopoli di un impianto di estrazione dell'olio su larga scala, con turni continui durante i periodi di raccolta, applicando sistemi interamente meccanizzati per la frangitura delle olive. In particolare, uno degli obiettivi del progetto sarà quello di realizzare un prototipo di impianto di estrazione in grado di ottenere un olio di eccellente qualità, attraverso

l'adozione di soluzioni impiantistiche innovative. L'impianto sarà all'avanguardia nell'adozione di tecnologie e approcci fortemente innovativi tesi a ridurre gli impatti ambientali dei processi di produzione di olio d'oliva.

Il progetto sarà redatto conformemente alle linee guida sulla valutazione degli impatti ambientali relative ai processi produttivi di olio d'oliva:

- gestione efficace degli effluenti e dei residui solidi durante le fasi di produzione e di raffinazione dell'olio d'oliva;

- riduzione delle emissioni di odori; e

- consumo ottimale di risorse idriche ed energetiche durante le fasi di produzione e di raffinazione dell'olio d'oliva.

In ultimo, ma non per questo meno importante, l'impianto sarà progettato tenendo conto della valorizzazione degli scarti e della integrazione con le attività core del Gruppo Marseglia: sarà un esempio di economia circolare nel cuore della Puglia.



Paesaggio agrario pugliese con coltivazione superintensiva di ulivo

RIFERIMENTI

- [1] Akuo Energy (2018) AGRIENERGI <http://www.akuoenergy.com/en/agrinergie>
- [2] Allan P, Carlson C (2003) Effetti del livello di ombreggiatura sull'efficienza delle foglie di kiwi in un'area marginale. *Acta Horti*: 509–516. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.610.68>
- [3] Amaducci S, Yin X, Colauzzi M (2018) Sistemi agrivoltaici per ottimizzare l'uso del suolo per la produzione di energia elettrica. *Appl Energy* 220: 545–561. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.081>
- [4] Arauz LF (2000) Mango anthracnose: impatto economico e opzioni attuali per la gestione integrata. *Plant Dis* 84: 600–611. <https://doi.org/10.1094/PDIS.2000.84.6.600>
- [5] Armstrong A, Ostle NJ, Whitaker J (2016) Effetti del microclima del parco solare e della gestione della vegetazione sul ciclo del carbonio nei prati. *Environ Res Lett* 11 (74016). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074016>
- [6] Artru S, Garré S, Dupraz C, Hiel MP, Blitz-Frayret C, Lassois L (2017) Impatto della dinamica dell'ombra spazio-temporale sulla crescita e la resa del grano, prospettive per l'agroforestazione temperata. *Eur J Agron* 82: 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2016.10.004>
- [7] Baharuddin R, A Chozin M, Syukur M (2014) Tolleranza all'ombra di 20 genotipi di pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill), 132 pp.
- [8] Barron-Gafford GA, Minor RL, Allen NA, Cronin AD, Brooks AE, Pavao-Zuckerman MA (2016) L'effetto dell'Isola di Calore fotovoltaico: le centrali solari più grandi aumentano le temperature locali. *Sci Rep* 6 (35070). <https://doi.org/10.1038/srep35070>
- [9] Beck M, Bopp G, Goetzberger A, Oberfell T, Reise C, Schindele S (2012) Combinazione di colture fotovoltaiche e alimentari all'agrovoltaico: ottimizzazione dell'orientamento e del raccolto. 5 pagine / 27a conferenza ed esposizione europea sull'energia solare fotovoltaica; 4096-4100. <https://doi.org/10.4229/27thEUPVSEC2012-5AV.2.25>
- [10] Blankenship R, Tiede D, Barber J, W Brudvig G, Fleming G, Ghirardi M, Gunner M, Junge W, Kramer D, Melis A, Moore T, Moser C, G Nocera D, Nozik A, R Ort D, Parson W, Prince R, Sayre R (2011) Confrontando l'efficienza fotosintetica e fotovoltaica e riconoscendo il potenziale di miglioramento. *Science (New York, NY)* 332. <https://doi.org/10.1126/science.1200165>
- [11] BMWi (2016) Fonti di energia rinnovabile in cifre: sviluppo nazionale e internazionale, 2016, 80 pagg.
- [12] Brisson N, Gate P, Lorgeou J, Nicoulaud B, Tayot X, Plenet D, Bouthier A, Ripoche D, Mary B, Justes E (2002) STICS: un modello generico per la simulazione delle colture e dei loro bilanci di acqua e azoto. II. Validazione del modello per grano e mais. *Agronomie* 22. <https://doi.org/10.1051/agro:2001005>
- [13] Burney J, Woltering L, Burke M, Naylor R, Pasternak D (2010) L'irrigazione a goccia a energia solare migliora la sicurezza alimentare nel Sudano-Sahel. *Proc Natl Acad Sci USA* 107: 1848–1853. <https://doi.org/10.1073/pnas.0909678107>
- [14] Campana PE, Leduc S, Kim M, Olsson A, Zhang J, Liu J, Kraxner F, McCallum I, Li H, Yan J (2017) Posizioni adatte e ottimali per l'implementazione di sistemi di pompaggio dell'acqua fotovoltaici per l'irrigazione dei prati in Cina. *Appl Energy* 185: 1879–1889. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.004>
- [15] Campana PE, Olsson A, Li H, Yan J (2016) Un'analisi economica dei sistemi di irrigazione per il pompaggio di acqua fotovoltaica. *Int J Green Energy* 13: 831–839. <https://doi.org/10.1080/15435075.2016.1161631>
- [16] Cantagallo JE, Medan D, Hall AJ (2004) Numero di grano nel girasole come influenzato dall'ombreggiatura durante la crescita del fiore, l'antesi e l'impostazione del grano. *Field Crops Research* 85: 191–202. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00160-6](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00160-6)
- [17] Casarin D (2012) REM Racconta l' "Agrovoltaico": Quando l'Agricoltura Scopre il Fotovoltaico. <http://www.genitronsviluppo.com/2012/07/30/rem-agrovoltaico/>
- [18] Chen BL, Yang HK, Ma YN, Liu JR, Lv FJ, Chen J, Meng YL, Wang YH, Zhou ZG (2017) Effetto dell'ombreggiatura su resa, qualità della fibra e caratteristiche fisiologiche del cotone che sottende le foglie in diverse posizioni di fruttificazione. *Fotosintetica* 55: 240–250. <https://doi.org/10.1007/s11099-016-0209-7>
- [19] Corditec (2017) Il nostro stabilimento - Campo d'Eco. <http://corditec.it/solare/page-campo.php?page=impianto&title=campo%20d%27eco&id=77>
- [20] Cossu M, Murgia L, Ledda L, Deligios PA, Sirigu A, Chessa F, Pazzona A (2014) Distribuzione della radiazione solare all'interno di una serra con tetti fotovoltaici orientati a sud ed effetti sulla produttività delle colture. *Appl Energy* 133: 89–100. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.07.070>
- [21] Cossu M, Yano A, Li Z, Onoe M, Nakamura H, Matsumoto T, Nakata J (2016) Progressi sui moduli semitrasparenti basati su micro celle solari: prima integrazione in un sistema di serra. *Appl Energy* 162: 1042–1051. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.002>
- [22] Dinesh H, Pearce JM (2016) Il potenziale dei sistemi agrivoltaici. *Rinnova Sust Energ Rev* 54: 299–308. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024>
- [23] Du F, Deng W, Yang M, Wang H, Mao R, Shao J, Fan J, Chen Y, Fu Y, Li C, He X, Zhu Y, Zhu S (2015) Proteggere le viti dalle piogge in condizioni di pioggia riduce le malattie severità e migliora la redditività. *Prot. Raccolto* 67: 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.10.024>
- [24] Dufour L, Metay A, Talbot G, Dupraz C (2013) Valutazione della concorrenza leggera per la produzione di cereali in sistemi agroforestali temperati utilizzando la sperimentazione e la modellazione delle colture. *J Agro Crop Sci* 199: 217–227. <https://doi.org/10.1111/jac.12008>
- [25] Dumas Y, Dadomo M, Di Lucca G, Grolier P (2003) Effetti di fattori ambientali e tecniche agricole sul contenuto di antiossidanti dei pomodori. *J Sci Food Agric* 83: 369–382. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1370>
- [26] Dupraz C, Marrou H, Talbot G, Dufour L, Nogier A, Ferard Y (2011a) Combinare pannelli solari fotovoltaici e colture alimentari per ottimizzare l'uso del suolo: verso nuovi schemi agrivoltaici. *Renew Energy* 36: 2725–2732. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005>
- [27] Dupraz C, Talbot G, Marrou H, Wery J, Roux S, Fabien L, Ferard Y, Nogier A (2011b) Mescolare o non mescolare: prove dell'inaspettata alta produttività di nuovi complessi sistemi agrivoltaici e agroforestali, 202 pp.
- [28] Ehret M, Groß R, Wachendorf M (2015) L'effetto dell'ombra e del materiale dell'ombra su miscele di trifoglio bianco / loiutto perenne per sistemi agroforestali temperati. *Agrofor Syst* 89: 557–570. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9791-0>
- [29] Elamri Y, Cheviron B, Lopez JM, Dejean C, Belaud G (2018) Bilancio idrico e modellazione culturale per sistemi agrivoltaici: applicazione a lattughe irrigate. *Agric Water Manag* 208: 440–453. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.001>
- [30] Elamri Y, Cheviron B, Mange A, Dejean C, Liron F, Belaud G (2017) Concentrazione della pioggia ed effetto di protezione dei pannelli solari su terreni coltivati. *Discussione su Hydrol Earth Syst Sci*: 1–37. <https://doi.org/10.5194/hess-2017-418>
- [31] El-Gizawy AM, Abdallah MMF, Goma HM, Mohamed SS (1993) Effetto di diversi livelli di ombreggiatura sulle piante di pomodoro. 2. Resa e qualità dei frutti. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.323.32>
- [32] Energieagentur Ravensburg gGmbH (2012) Energie- und Klimaschutzkonzept für die Region Bodensee-Oberschwaben: Umsetzung der Energiewende 2022 12, Ravensburg, 50 pagg.
- [33] Commissione europea (2003) Agricoltura e sviluppo rurale: condizionalità. https://ec.europa.eu/agriculture/directsupport/cross-compliance_en
- [34] Fischer RA (1985) Numero di chicchi nelle colture di grano e influenza della radiazione solare e della temperatura. *J Agric Sci* 105: 447. <https://doi.org/10.1017/S0021859600056495>

- [35] Flénet, F., Villon, P., Ruget, F., 2004. Metodologia di adattamento del modello STICS a una nuova coltura: semi di lino primaverili (*Linum usitatissimum*, L.). <https://doi.org/10.1051/agro:2004032> 24. <https://doi.org/10.1051/agro:2004032>
- [36] Fraunhofer Chile Research (2017a) AGROPV SUB v2: AgroPV: Energía Solar para una Agricultura Sustentable. <https://www.youtube.com/watch?v=3W4dvx3Og2I>
- [37] Fraunhofer Chile Research (2017b) Presentación Proyecto Fic AGRO PV Región Metropolitana: AVANCE DE PROYECTO, marzo 2017
- [38] Fraunhofer Chile Research (2017c) FIC AgroPV - FIC Region Metropolitana. https://www.smart-agropv.com/principal/1/resultados_agropvr15/
- [39] Fraunhofer ISE (2015) Costo attuale e futuro del fotovoltaico. Scenari a lungo termine per lo sviluppo del mercato. In: Prezzi del sistema e LCOE dei sistemi fotovoltaici su scala industriale: studio per conto dell'agora Energiewende
- [40] Fraunhofer ISE (2017) Ein Jahr Agrophotovoltaik: Sonnenernte auf zwei Etagen. <http://blog.innovation4e.de/2017/11/21/ein-jahr-agrophotovoltaik-sonnenernte-auf-zwei-etagen/>
- [41] Gandorfer M, Hartwich A, Bitsch V (2016) Gestione del rischio di grandine nella produzione di frutta: rete antigrandine contro assicurazione contro la grandine in Germania. *Acta Hortic*: 141–146. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1132.19>
- [42] Gauthier M, Pellet D, Monney C, Herrera JM, Rougier M, Baux A (2017) Composizione in acidi grassi dei genotipi di colza come influenzata dalla radiazione solare e dalla temperatura. *Field Crop Res* 212: 165–174. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.07.013>
- [43] Goetzberger A, Zastrow A (1982) Sulla coesistenza tra conversione dell'energia solare e coltivazione di piante. *Int J Solar Energy* 1: 55–69. <https://doi.org/10.1080/01425918208909875>
- [44] Hamner KC, Bernstein LA, Maynaed L (1945) Effetti dell'intensità della luce, della durata del giorno, della temperatura e di altri fattori ambientali sul contenuto di acido ascorbico dei pomodori. *J Nutrition* 29
- [45] Hannah L, Roehrdanz PR, Ikegami M, Shepard AV, Shaw MR, Tabor G, Zhi L, Marquet PA, Hijmans RJ (2013) Cambiamento climatico, vino e conservazione. *Proc Natl Acad Sci USA* 110: 6907–6912. <https://doi.org/10.1073/pnas.1210127110>
- [46] Harinarayana T, Vasavi KSV (2014) Generazione di energia solare utilizzando terreni coltivati in agricoltura. *SGRE* 05: 31–42. <https://doi.org/10.4236/sgre.2014.52004>
- [47] Hassanpour Adeb E, Selker JS, Higgins CW (2018) Notevole influenza agrivoltaica sull'umidità del suolo, micrometeorologia ed efficienza nell'uso dell'acqua. *PLoS One* 13: e0203256. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203256>
- [48] Homma M, Doi T, Yoshida Y (2016) A field experiment and the simulation on agrivoltic-systems riguardo to rice in a paddy field. *J Jpn Soc Energy Resour* 37: 23–31. https://doi.org/10.24778/jjser.37.6_23
- [49] Huawei FusionSolar (2017) Fusion solar smart PV solution case global EN 20170524. <https://www.youtube.com/watch?v=D-qecyiWjy8M>
- [50] Ili ZS, Fallik E (2017) La manipolazione della qualità della luce migliora la qualità delle verdure al momento della raccolta e dopo la raccolta: una revisione. *Environ Exp Bot* 139: 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.04.006>
- [51] Islam MS, Morison JIL (1992) Influenza della radiazione solare e della temperatura sulla resa in chicchi di riso irrigato in Bangladesh. *Field Crop Res* 30: 13–28. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(92\)90053-C](https://doi.org/10.1016/0378-4290(92)90053-C)
- [52] Izquierdo NG, Aguirrezábal IAN, Andrade FH, Geroudet C, Valentinuz O, Pereyra Iraola M (2009) La radiazione solare intercettata influisce sulla composizione degli acidi grassi dell'olio nelle specie coltivate. *Field Crop Res* 114: 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.07.007>
- [53] Jedel PE, Hunt LA (1990) Effetti di ombreggiatura e diradamento su grano invernale a fiori multipli e standard. *Crop Sci*: 128–133. <https://doi.org/10.2135/cropsci1990.0011183X003000010029x>
- [54] Jezeer RE, Santos MJ, Boot RGA, Junginger M, Verweij PA (2018) Effetti della gestione dell'ombra e degli input sulle prestazioni economiche dei sistemi di caffè peruviani su piccola scala. *Agric Syst* 162: 179–190. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.014>
- [55] Jia Sf, Li Cf, Dong St, Zhang Jw (2011) Effetti dell'ombreggiatura in diverse fasi dopo l'antesi sul peso e sulla qualità del chicco di mais a livello citologico. *Agric Sci China* 10: 58–69. [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(11\)60307-6](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(11)60307-6)
- [56] Jutamanee K, Onnom S, Yingjajaval S, Sangchote S (2013) Fotosintesi delle foglie e qualità dei frutti del mango che cresce in condizioni di campo o di plastica. *Acta Hortic*: 415–420. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.975.53>
- [57] Kadowaki M, Yano A, Ishizu F, Tanaka T, Noda S (2012) Effetti dell'ombreggiatura degli array fotovoltaici in serra sulla crescita della cipolla gallese. *Biosyst Eng* 111: 290–297. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2011.12.006>
- [58] Kim YU, Seo BS, Choi DH, Ban HY, Lee BW (2017) Impatto delle alte temperature sulla resa dei tuberi commerciabile e sui tratti correlati della patata. *Eur J Agron* 89: 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.06.005>
- [59] Kinney K, Minor R, Barron-Gafford G (2016) Prove predittive utilizzate per costruire un'installazione agrivoltaica su un modello educativo su piccola scala. Università del Montana <http://digitalcommons.calpoly.edu/star/386/>
- [60] Kiprijanovski M, Gjamovski V, Arsov T (2016) Gli effetti della rete antigrandine nella protezione del frutteto di pere dopo il verificarsi di grandinate. *Acta Hortic*: 529–534. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1139.91>
- [61] Krauss A, Marschner H (1984) Tasso di crescita e metabolismo dei carboidrati dei tuberi di patata esposti ad alte temperature. *Potato Res* 27: 297–303. <https://doi.org/10.1007/BF02357638>
- [62] Kuruppuarachchi DSP (1990) Intercropped potato (*Solanum* spp.) "Effetto dell'ombra sulla crescita e sulla resa dei tuberi nella cintura di regosol nord-occidentale dello Sri Lanka. *Field Crop Res* 25, 61-72. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(90\)90072-J](https://doi.org/10.1016/0378-4290(90)90072-J)
- [63] Lalwani M, Kothari DP, Singh M (2010) Investigation of solar fotovoltaic simulation softwares. *Int J Appl Eng Res* 1
- [64] Li X, Cai J, Li H, Bo Y, Liu F, Jiang D, Dai T, Cao W (2012) Effetto dell'ombreggiatura dalla giunzione alla maturità sull'accumulo di subunità di glutenina ad alto peso molecolare e sulla concentrazione di macropolimero di glutenina nel chicco di grano invernale. *J Agron Crop Sci* 198: 68–79. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2011.00484.x>
- [65] Li Z, Yano A, Cossu M, Yoshioka H, Kita I, Ibaraki Y (2018) Ombreggiatura e prestazioni elettriche di un prototipo di sistema di tende per serra basato su tecnologia fotovoltaica semitrasparente. *J Agric Meteorol* 74: 114–122. <https://doi.org/10.2480/agrmet.D-17-00047>
- [66] Lobos GA, Retamales JB, Hancock JF, Flore JA, Romero-Bravo S, del Pozo A (2013) Produttività e qualità del frutto di *Vaccinium corymbosum* cv. Elliott sotto reti ombreggianti foto-selettive. *Sci Hortic* 153: 143–149
- [67] Loik ME, Carter SA, Alers G, Wade CE, Shugar D, Corrado C, Jokerst D, Kitayama C (2017) Sistemi fotovoltaici solari selettivi in lunghezza d'onda: alimentano le serre per la crescita delle piante nel nesso cibo-energia-acqua. *Earth's Future* 5: 1044–1053. <https://doi.org/10.1002/2016EF000531>
- [68] Majumdar D, Pasqualetti M (2018) Duplice uso dei terreni agricoli: introduzione di 'agrivoltaics' nell'area statistica metropolitana di Phoenix, USA. *Landsc Urban Plan* 170: 150–168. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.10.011>
- [69] Makus DJ (2010) Controllo delle infestanti e gestione della luce del baldacchino nelle more. *Int J Fruit Sci* 10: 177–186
- [70] Malu PR, Sharma US, Pearce JM (2017) Potenziale agrivoltaico nelle aziende vinicole in India. *Tecnologie energetiche sostenibili e valutazioni* 23: 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.08.004>
- [71] Marrou H, Dufour L, Wery J (2013a) In che modo un riparo di pannelli solari influenza i flussi d'acqua in un sistema suolo-coltura? *Eur*

J Agron 50: 38–51. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.05.004>

[72] Marrou H, Guilioni L, Dufour L, Dupraz C, Wery J (2013b) Microclima in sistemi agrivoltaici: il tasso di crescita delle colture è influenzato dall'ombra parziale dei pannelli solari? *Agric For Meteorol* 177: 117–132. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.012>

[73] Marrou H, Wery J, Dufour L, Dupraz C (2013c) Produttività ed efficienza dell'uso della radiazione delle lattughe coltivate all'ombra parziale dei pannelli fotovoltaici. *Eur J Agron* 44: 54–66. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2012.08.003>

[74] Mbewe DMN, Hunter RB (1986) L'effetto dello stress da ombra sulle prestazioni del mais per l'insilato rispetto al grano. *Può J Plant Sci* 66: 53-60

[75] McCollum JP (1954) Effetti della luce sulla formazione di carotenoidi nei frutti di pomodoro. *J Food Sci* 19: 182–189. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1954.tb17437.x>

[76] Mead R, Willey RW (1980) Il concetto di "rapporto di equivalente terra" e vantaggi nei rendimenti da consociazione. *Ex Agric* 16: 217. <https://doi.org/10.1017/S0014479700010978>

[77] Medina CL, Souza RP, Machado EC, Ribeiro RV, Silva JAB (2002) Risposta fotosintetica di agrumi coltivati sotto reti ombreggianti in polipropilene alluminato riflettente. *Sci Hortic* 96: 115–125. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(02\)00085-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(02)00085-7)

[78] Mekhilef S, Faramarzi SZ, Saidur R, Salam Z (2013) L'applicazione delle tecnologie solari per lo sviluppo sostenibile del settore agricolo. *Renew Sust Energ Rev* 18: 583–594. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.10.049>

[79] Midmore DJ, Berrios D, Roca J (1988) Potato (*Solanum spp.*) Nei caldi tropici V. consociazioni con mais e l'influenza dell'ombra sui raccolti dei tuberi. *Field Crop Res* 18: 159–176. [https://doi.org/10.1016/0378-4290\(88\)90006-8](https://doi.org/10.1016/0378-4290(88)90006-8)

[80] Movellan J (2013) Gli agricoltori di nuova generazione in Giappone coltivano colture ed energia solare. <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2013/10/japan-next-generation-farmers-cultivate-agriculture-and-solar-energy.html>

[81] Mu H, Jiang D, Wollenweber B, Dai T, Jing Q, Cao W (2010) Le basse radiazioni a lungo termine riducono la fotosintesi delle foglie, l'efficienza fotochimica e la resa in granella nel grano invernale. *J Agron Crop Sci* 196: 38–47. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2009.00394.x>

[82] Nangare DD, Singh J, Meena VS, Bhushan B, Bhatnagar PR (2015) Effetto delle reti dell'ombra verde sulla resa e sulla qualità del pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill) nella regione semi-arida del Punjab. *Asian J Adv Basic Applied Sci* 1: 1–8

[83] Nonhebel S (2005) Energia rinnovabile e approvvigionamento alimentare: ci sarà abbastanza terra? *Renew Sust Energ Rev* 9: 191–201. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2004.02.003>

[84] Oberfell T, Bopp G, Reise C, Schindele S (a cura di), (2017) *Landwirtschaft unter Photovoltaik - die weltweit erste APV-Forschungsanlage im Reallabor*, 15 pagg.

[85] Pallone T (2017) Agrivoltaics: come le piante coltivate sotto i pannelli solari possono beneficiare l'umanità. <http://insights.globalspec.com/article/4802/agrivoltaics-how-plants-grown-under-solar-panels-can-benefit-humankind?id=777656564>

[86] Pang K, van Sambeek JW, Navarrete-Tindall NE, Lin CH, Jose S, Garrett HE (2017) Risposte di legumi ed erbe a un'ombra non, moderata e densa nel Missouri, USA. I. Resa del foraggio e sua plasticità a livello di specie. *Agrofor Syst* 88 (287). <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0067-8>

[87] Park KE, Kang GH, Kim HI, Yu GJ, Kim JT (2010) Analisi delle prestazioni termiche ed elettriche del modulo fotovoltaico semitrasparente (FV). *Energia* 35: 2681–2687. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.07.019>

[88] Poti B, Difiore M, Brohmann B, Heiskanen E, Raven R (2012) Verso una nuova metodologia per creare l'accettazione sociale del nuovo progetto energetico

[89] Praderio S, Perego A (2017) Fotovoltaico e paesaggio agricolo: il concetto di agrivoltaico. <http://www.remtec.energy/en/2017/08/28/photovoltaics-form-landscapes/>

[90] Rao MR, Palada MC, Becker BN (2004) Piante medicinali e aromatiche nei sistemi agroforestali. *Agrofor Syst* 61-62: 107–122. <https://doi.org/10.1023/B:AGFO.0000028993.83007.4b>

[91] Ravi S, Macknick J, Lobell D, Field C, Ganesan K, Jain R, Elchinger M, Stoltenberg B (2016) Opportunità di colocation per grandi infrastrutture solari e agricoltura nelle terre aride. *Appl Energy* 165: 383–392. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.12.078>

[92] Reden Solar. Serre fotovoltaiche: una soluzione agroenergetica intelligente. <http://reden.solar/index.php/en/our-activities/#photovoltaic-shelters>

[93] Reed, AJ, Singletary, G., Schussler, J., R. Williamson, D., Christy, AL, 1988. Effetti dell'ombreggiatura sulla sostanza secca e sulla ripartizione dell'azoto, numero di noccioli e resa del mais. *CROP science - CROP SCI* 28. <https://doi.org/10.2135/cropsci1988.0011183X002800050020x>

[94] Rem Tec (2017a) TECNOLOGIA AGROVOLTAICO®. <https://www.remtec.energy/en/agrovoltaco/>

[95] Rem Tec (2017b) Eolico agrivoltaico. <https://www.remtec.energy/en/agrovoltaco-2/wind-agrovoltaco/>

[96] Retamales JB, Montecino JM, Lobos GA, Rojas LA (Eds.) (2008) Le reti ombreggianti colorate aumentano i raccolti e la redditività dei mirtili highbush. *International Society for Horticultural Science (ISHS)*, Leuven, Belgio, 193–197

[97] Reyes LF, Miller JC, Cisneros-Zevallos L (2004) Le condizioni ambientali influenzano il contenuto e la resa di antociani e fenoli totali nelle patate a polpa viola e rossa durante lo sviluppo dei tuberi. *Sono J Potato Res* 81: 187–193. <https://doi.org/10.1007/BF02871748>

[98] Reyes T, Quiroz R, Luukkanen O, de Mendiburu F (2009) Sistemi agroforestali di colture di spezie nelle montagne di Usambara orientali, Tanzania: analisi della crescita. *Agrofor Syst* 76: 513–523. <https://doi.org/10.1007/s10457-009-9210-5>

[99] Rotundo A, Forlani M, Di Vaio C (a cura di) (1998) *International Society for Horticultural Science (ISHS)*, Leuven, Belgium, 333-340

[100] Rylski I, Spigelman M (1986) Effetto dell'ombreggiatura sullo sviluppo delle piante, sulla resa e sulla qualità dei frutti del peperone dolce coltivato in condizioni di alta temperatura e radiazioni. *Sci Hortic* 29: 31–35. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(86\)90028-2](https://doi.org/10.1016/0304-4238(86)90028-2)

[101] Sahara Forest Project (2017) <https://www.saharaforestproject.com/>

[102] Sale PJM (1973) Produttività delle colture orticole in una regione ad alto apporto solare I. Crescita e sviluppo della patata (*Solanum Tuberosum* L.). *Aust J Agric Res*: 733–749

[103] Santra P, Pande P, Kumar S, Mishra D, Singh R (2017) Agri-voltaics or solar farming: il concetto di integrare la generazione di elettricità basata su fotovoltaico solare e la produzione di colture in un unico sistema di utilizzo del suolo. *Int J Renew Energy Res* 7

[104] Schmid A, Reise C, (2015) Moduli fotovoltaici bifacciali - caratterizzazione e simulazione. *Fraunhofer ISE*, 2 pagg. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/information-material/Photovoltaics/16_en_ISE_Flyer_Bifacial_Modules.pdf

[105] Scognamiglio A (2016) 'Paesaggi fotovoltaici': progettazione e valutazione. Una revisione critica per una nuova visione del design transdisciplinare. *Renew Sust Energ Rev* 55: 629–661. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072>

[106] Sekem (2017) Sviluppo sostenibile dal 1977. <http://www.sekem.com/en/index/>

[107] Semchenko M, Lepik M, Götzenberger L, Zobel K (2012) Effetto positivo dell'ombra sulla crescita delle piante: miglioramento dello stress o regolazione attiva del tasso di crescita? *J Ecol* 100: 459–466. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2011.01936.x>

[108] Silva Herran D, Nakata T (2012) Progettazione di sistemi energetici decentralizzati per l'elettrificazione rurale nei paesi in via di sviluppo considerando la disparità regionale. *Appl Energy* 91: 130–145. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.09.022>

[109] Singh KA, Rai RN, Patiram B, DT (1989) Grande piantagione di cardamomo (*Amomum subulatum* Roxb.) - un sistema agroforestale

secolare nell'Himalaya orientale. *Agrofor Syst* 9: 241–257. <https://doi.org/10.1007/BF00141087>

[110] Soto-Pinto L, Perfecto I, Castillo-Hernandez J, Caballero-Nieto J (2000) Effetto ombra sulla produzione di caffè nella zona settentrionale di Tzeltal dello stato del Chiapas, Messico. *Agric Ecosyst Environ* 80: 61–69. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00134-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00134-1)

[111] Sun'Agri (2018) L'agrivoltaïque. <https://sunagri.fr/agrivoltaique/concept-agrivoltaique-dynamique/>

[112] Teitel M, Peiper UM, Zvieli Y (1996) Schermi ombreggianti per protezione antigelo. *Agric per Meteorol* 81: 273–286. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(95\)02321-6](https://doi.org/10.1016/0168-1923(95)02321-6)

[113] Tnergie. Nos offres: L'offre «Serres photovoltaïques». <http://www.tnergie.fr/offers.php>

[114] The University of Arizona (2018) Biosphere 2. <http://biosphere2.org/>

[115] Stazione fotovoltaica di Tonking New Energy (2018) Changshan. http://tonkingtech.com/english/news_show.aspx?newsCategoryId=117&cateid=117&NewsId=137

[116] Tricoles R, (2017) UA Researchers Plant Seeds to Make Renewable Energy More Efficient: Agrivoltaics, un esperimento per combinare l'agricoltura con l'efficienza energetica, prevede la coltivazione di piante sotto i pannelli solari. L'Università dell'Arizona. <https://uanews.arizona.edu/story/ua-researchers-plant-seeds-make-renewable-energy-more-efficient>

[117] Turney D, Fthenakis V (2011) Impatti ambientali derivanti dall'installazione e dal funzionamento di centrali solari su larga scala. *Rinnova Sust Energ Rev* 15: 3261–3270. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.023>

[118] Ureña-Sánchez, R., Callejon-Ferre, Á.J., Pérez-Alonso, J., Carreño-Ortega, Á., 2011. Produzione di pomodori in serra con generazione di elettricità da pannelli solari flessibili montati sul tetto. *Sci Agric* 69. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162012000400001>

[119] Valle B, Simonneau T, Sourd F, Pechier P, Hamard P, Frisson T, Ryckewaert M, Christophe A (2017) Aumentare la produttività totale di un terreno combinando pannelli fotovoltaici mobili e colture alimentari. *Appl Energy* 206: 1495–1507. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.09.113>

[120] van Leeuwen C, Darriet P (2016) L'impatto del cambiamento climatico sulla viticoltura e sulla qualità del vino. *J Wine Econ* 11: 150–167. <https://doi.org/10.1017/jwe.2015.21>

[121] Wang ZY, Yuan FR, He KJ, Bu FW (2007) Effetti dell'ombreggiatura dall'alto sulla resa e sulla qualità dei frutti dei kiwi nelle regioni con temperature elevate in estate. *Acta Hortic*: 399–407. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.753.51>

[122] Wilkens RT, Spoerke JM, Stamp NE (1996) Risposte differenziali di crescita e due fenoli solubili del pomodoro alla disponibilità di risorse. *Ecologia* 77: 247–258. <https://doi.org/10.2307/2265674>

[123] Zoellner J, Schweizer-Ries P, Wemheuer C (2008) Accettazione pubblica delle energie rinnovabili: risultati di studi di casi in Germania. *Politica energetica* 36: 4136–4141. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.026>

Le professioniste e i professionisti che hanno collaborato al progetto il “Parco Agrivoltaico”

- | | |
|---|-----------------------------------|
| – Prof.ssa Arch. Francesca Calace | – Arch. Luigi Dedda |
| – Prof. Agr. Giuseppe Lopriore | – Dott. Gian Piero De Laurentis |
| – Prof. Agr. Massimo Monteleone | – Dott. Luca Demartini |
| – Prof. Agr. Giuseppe Palladino | – Ing. Nicola di Renzo |
| – Prof. Arch. Stefano Stanghellini (Presidente Onorario dell'Istituto Nazionale di Urbanistica) | – Ing. Giovanni Errico |
| – Prof. Ing. Carmelo Maria Torre | – Ing. Luigi Fanelli |
| – Arch. Giulia Bortolotto | – Arch. Gabriele Fanuli |
| – Dott.ssa Romina Giuliano | – Ing. Stefano Felice |
| – Archeologa Caterina Polito | – Dott. Fabio Ferreri |
| – Arch. Marina Ranieri | – Arch. Salvatore Mantegna |
| – Archeologa Michela Ruggè | – Dott. Marco Marincola |
| – Avv. Andrea Sticchi Damiani | – Agronomo Barnaba Marinosci |
| – Arch. Anna Trazzi | – Arch. Gabriele Marras |
| – Arch. Sandra Vecchietti | – Biologo Giacomo Marzano |
| – Dott.ssa Valentina Volpe | – Arch. Riccardo Meroni |
| – Arch. Carlo Angelastro | – Geologo Pietro Pepe |
| – Arch. Giovanni Bazzani | – Arch. Salvatore Pozzuto |
| – Biologo Leonardo Beccarisi | – Agronomo Alberto Vezio Puggioni |
| – Agronomo Daniele Berardi | – Dott. Mario Renna |
| – Geologo Maximilian Brandi | – Perito ind. Gianni Sardella |
| – Arch. Filippo Boschi | – Dott. Claudio Taveri |
| – Ing. Fabio Calcarella | – Dott. Gabriele Totaro |
| – Dott. Antonio Campanaro | – Arch. Mattia Zannoni |
| – Arch. David Casagrande | – Ing. Serio Zurlo |
| – Dott. Domingo Dattoma | |
| – Per.Ind. Vincenzo De Bonis | |