



**Salvetti Graneroli**  
engineering

# IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DI MONSUMMANO

## Progetto

### IMPIANTO AGRIVOLTAICO A TERRA PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SITO NEL COMUNE DI MONSUMMANO TERME (PT)

Istanza di valutazione di impatto ambientale per la costruzione  
e l'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica  
alimentati da fonti rinnovabili ai sensi degli artt. 23, 24-24 bis e  
25 del D.Lgs.152/2006

## PROGETTO DEFINITIVO

## Oggetto

A - RELAZIONI  
Studio di incidenza ambientale

## Aggiornamenti

Rev.	Data	Descrizione
0	03/04/2023	Emissione
-	-	-
-	-	-
-	-	-

## Committente

RNE6 S.R.L.  
Viale San Michele del Carso, 22  
20144 Milano (MI)

Data

Scala

Tavola

03/04/2023

-

A.20\_00

## Consulenza



### Dott.ssa in Sc. Ambientali - MARZIA FIORONI

Via Cesare Battisti 44 - 23100 Sondrio (SO)  
Tel.: 0342/050347 - Mobile: +39/328 2278543  
m.fioroni@alp-en.it - www.alp-en.it



SEDE OPERATIVA e LEGALE:  
Via Uopini 21/23 - Loc.Uopini  
53035 MONTERIGGIONI (SIENA)  
mobile: +39 335 7371188  
phone : +39 0577 52426  
fax: +39 0577 1656091  
mail: benvenuti@proeco.it  
posta cert:a.benvenuti@pec.geologitoscana.net  
Part. IVA 00899500524

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
AREE PROTETTE E RETE ECOLOGICA .....	11
RETE NATURA 2000 .....	16
<b>FINALITÀ DI PROGETTO .....</b>	<b>20</b>
<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>20</b>
MODULI FOTOVOLTAICI .....	21
QUADRO DI PARALLELO BT .....	25
TRASFORMATORE BT/MT .....	25
CABINA DI SMISTAMENTO, CONTROL ROOM E CABINA UTENTE MT .....	26
LINEA ELETTRICA DI COLLEGAMENTO MT .....	26
CONNESSIONE ALLA RTN .....	30
CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE .....	36
OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA .....	37
VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA .....	46
SISTEMA DI SUPERVISIONE E DI TELECONTROLLO .....	47
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E DI VIDEOSORVEGLIANZA .....	48
LINEE ELETTRICHE INTERRATE DI MEDIA E BASSA TENSIONE .....	48
IMPIANTO DI TERRA .....	48
<b>CANTIERISTICA .....</b>	<b>49</b>
INSTALLAZIONE DEL CANTIERE .....	49
PICCHETTAMENTO DEL TERRENO .....	49
SISTEMAZIONE DEL TERRENO .....	50
POSA CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE .....	50
VIABILITÀ INTERNA .....	50
SBANCAMENTI E REALIZZAZIONE PIANO DI POSA CABINE .....	50
STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI .....	50
CAVIDOTTI INTERRATI .....	50
OPERE ELETTRICHE .....	50
MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI .....	51
OPERE DI MITIGAZIONE .....	51
REALIZZAZIONE LINEA ELETTRICA MT/AT .....	51
REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE E STORAGE .....	51
SISTEMAZIONE FINALE E PULIZIA AREE DI CANTIERE .....	51
SCAVI E MOVIMENTI TERRA .....	52
<b>CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>53</b>
<b>DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>55</b>
RIMOZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	55
STRUTTURE DI SOSTEGNO .....	56
APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	56
CABINE DI CAMPO .....	56
CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE .....	57
VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA .....	57
OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA .....	57
LINEA ELETTRICA MT .....	57
LINEA ELETTRICA AT .....	57
SOTTOSTAZIONE E BESS .....	57
OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE .....	58
MODULI FOTOVOLTAICI .....	58
STRUTTURE DI SOSTEGNO .....	59
APPARECCHIATURE BT/MT .....	60
CABINA DI CAMPO .....	60



OPERE CIVILI, VIABILITÀ E RECINZIONI .....	61
<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>62</b>
<b>LA GESTIONE AGRICOLA: IL PROGETTO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>64</b>
STATO DI FATTO E PRODUZIONI DI QUALITÀ .....	64
FINALITÀ .....	64
IL PROGETTO .....	65
<b>I SITI NATURA 2000 POTENZIALMENTE COINVOLTI .....</b>	<b>70</b>
<b>ZSC-ZPS IT5130007 "PADULE DI FUCECCHIO" .....</b>	<b>70</b>
GLI HABITAT E LA FLORA .....	71
ASPETTI FAUNISTICI .....	72
<b>ZSC-ZPS IT5140010 "BOSCO DI CHIUSI E PADULETTA DI RAMONE" .....</b>	<b>76</b>
GLI HABITAT E LA FLORA .....	76
ASPETTI FAUNISTICI .....	78
<b>COMPATIBILITÀ CON LE MISURE DI CONSERVAZIONE E I PIANI DI GESTIONE .....</b>	<b>82</b>
MISURE DI CONSERVAZIONE PER LA ZSC-ZPS IT5130007 "PADULE DI FUCECCHIO" .....	82
MISURE DI CONSERVAZIONE SITO-SPECIFICHE PER LA ZSC-ZPS IT5140010 "BOSCO DI CHIUSI E PADULETTA DI RAMONE" .....	86
COMPATIBILITÀ CON GLI INTERVENTI PROPOSTI .....	87
<b>4. CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO .....</b>	<b>88</b>
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESISTICO .....</b>	<b>88</b>
<b>INQUADRAMENTO CLIMATICO .....</b>	<b>89</b>
<b>HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA .....</b>	<b>91</b>
<b>ASPETTI FAUNISTICI .....</b>	<b>98</b>
<b>5. ANALISI E INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE SUI SITI NATURA 2000 .....</b>	<b>117</b>
<b>FASE DI CANTIERE .....</b>	<b>117</b>
INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	117
PRODUZIONE DI RIFIUTI E USO DI RISORSE NATURALI .....	122
SUOLO .....	124
ACQUE SUPERFICIALI ED ECOSISTEMI CONNESSI .....	124
EMISSIONI ACUSTICHE .....	126
ASPETTI PAESAGGISTICI .....	128
HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA .....	128
FAUNA ED ECOSISTEMI .....	132
<b>FASE DI ESERCIZIO .....</b>	<b>137</b>
INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	137
PRODUZIONE DI RIFIUTI E USO DI RISORSE NATURALI .....	138
SUOLO .....	139
ACQUE SUPERFICIALI ED ECOSISTEMI CONNESSI .....	139
EMISSIONI ACUSTICHE .....	140
ASPETTI PAESAGGISTICI .....	140
HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA .....	142
FAUNA .....	142
<b>EFFETTI CUMULATIVI .....</b>	<b>145</b>
<b>6. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE E MITIGAZIONI .....</b>	<b>148</b>
MITIGAZIONI .....	149
<b>7. CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI INCIDENZA .....</b>	<b>150</b>
<b>BUONE PRATICHE A TUTELA DEL COMPARTO VEGETAZIONALE .....</b>	<b>150</b>
<b>BUONE PRATICHE A TUTELA DEL COMPARTO FAUNISTICO .....</b>	<b>150</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>152</b>



## 1. PREMESSA

Il presente elaborato costituisce Studio di Incidenza Ambientale del progetto di realizzazione di un “Impianto Agrovoltaiico a terra per la produzione di energia elettrica sito nel comune di Monsummano Terme (PT)” redatto da Salvetti-Graneroli Engeneering nell’aprile 2023 e proposto da RNE6 S.R.L. di Milano.

Committente	RNE6 S.r.l.
Sede Legale	Viale San Michele del Carso 22 – 20144 Milano
P.IVA	12432360969
C.F.	12432360969

**Tabella 1 - Dati relativi al committente**

In considerazione della tipologia di intervento previsto e delle potenziali interferenze con i Siti Natura 2000, pur non direttamente coinvolti ma situati in posizione adiacente, si è ritenuto opportuno procedura di Valutazione di Incidenza sulle ZSC-ZPS IT5130007 “Padule di Fucecchio” e IT5140010 “Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone”.

Lo Studio viene redatto secondo quanto disposto dall’allegato G del DPR 357/97 e dall’allegato C della Legge regionale n. 19 del 29 giugno 2009 (*Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità*), intendendo fornire gli elementi necessari ad individuare e valutare i possibili effetti che l’accoglimento del progetto potrebbe determinare sulle specie e sugli habitat per cui i Siti sono stati designati.

Hanno costituito riferimento per la predisposizione dello Studio anche i contenuti delle “*Linee Guida nazionali per la Valutazione di Incidenza*” pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 303 del 28.12.2019 (19A07968) (GU Serie Generale n.303 del 28-12-2019). In particolare verranno fornite le informazioni atte ad illustrare i seguenti aspetti:

- Localizzazione e descrizione tecnica del progetto
- Raccolta dati inerenti i siti della Rete Natura 2000 interessati
- Analisi e individuazione delle incidenze sui siti Natura 2000
- Valutazione del livello di significatività delle incidenze
- Individuazione e descrizione delle eventuali misure di mitigazione
- Conclusioni dello Studio di Incidenza
- Bibliografia, sitografia.



## 2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

### INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento si colloca in Toscana, in Val di Nievole, nel territorio amministrato dal Comune di Monsummano Terme. Poste a circa 10 chilometri in direzione Sud-Ovest dal capoluogo provinciale di Pistoia, le superfici interessate dalla realizzazione del parco fotovoltaico sono due e occupano aree agricole in parte frutto di bonifica storica, collocandosi marginalmente (a nord) dell'area umida del Padule di Fucecchio.

I due sottocampi, che complessivamente si estendono per 73,9 ettari, sono collocati più precisamente lungo Via del Fossetto, l'uno appena a sud del centro abitato di Monsummano Terme, estendendosi fra la viabilità citata e Via dei Girasoli (sottocampo 2), l'altro (sottocampo 1) ad ovest delle località Uggia-Pazzera – Bizzarrino e Cintolese.

La coordinate UTM WGS84 dell'impianto sono riportate a seguito, come pure i mappali catastali interessati.

	SOTTOCAMPO 1	SOTTOCAMPO 2
X	646.354	645.378
Y	4.854.929	4.857.212

**Tabella 2 - Coordinate UTM WGS84 dell'impianto**

	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE
<b>SOTTOCAMPO 1</b>	MONSUMMANO T.	28	21-26-27-28-29-30-31-32-98-99
		33	6-7-12-13-14-15-16-17-22-23-24-25-26-28-33-34-35-36-37-38-95-96-98-115
<b>SOTTOCAMPO 2</b>	MONSUMMANO T.	16	37

**Tabella 3– Mappali interessati dal progetto**

Le linee elettriche interrate in progetto sono due:

- una MT a collegamento fra il sottocampo 1 e il sottocampo 2, posizionata lungo via del Fossetto nella sezione fra i due campi, con una lunghezza complessiva di circa 2.450 m
- per il collegamento della nuova sottostazione elettrica 30/132 kV, prevista in corrispondenza del campo 2, alla cabina primaria esistente in Via delle Colmate verrà realizzata una nuova linea AT 132 kV di lunghezza pari a circa 1.050 m, lungo Via del Fossetto e Via delle Colmate.

L'area è raggiungibile da nord mediante l'Autostrada A11 "Firenze mare", imboccando poi la strada regionale SR 436 sino alla loc. Uggia o la sua variante, e infine Via del Fossetto.



Figura 1 (a sinistra) – Inquadramento viabilistico a livello territoriale e di dettaglio dell'area vasta di interesse (Fonte: viamichelin.it)

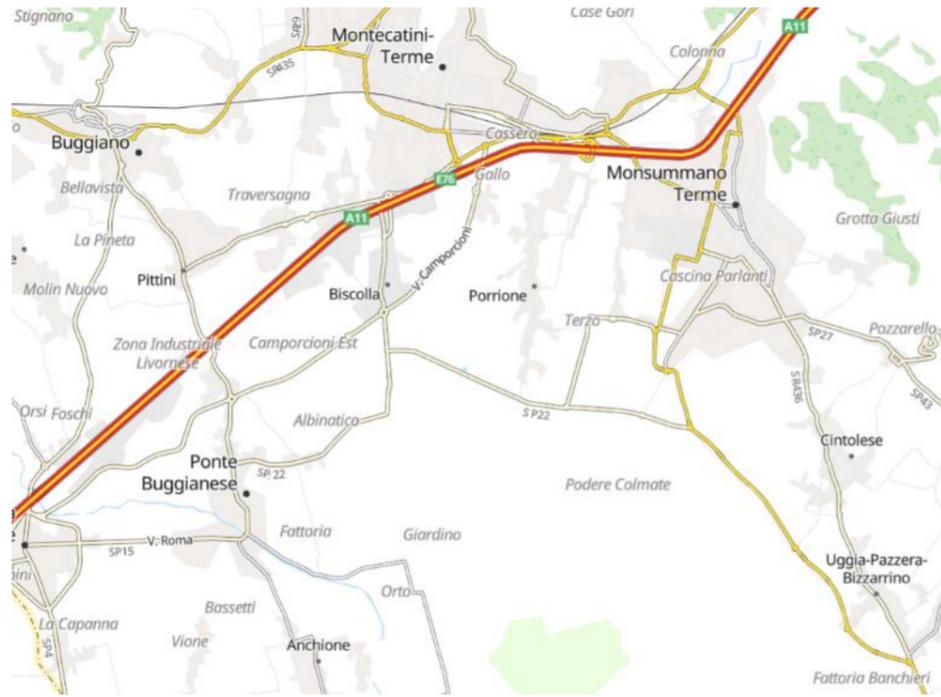
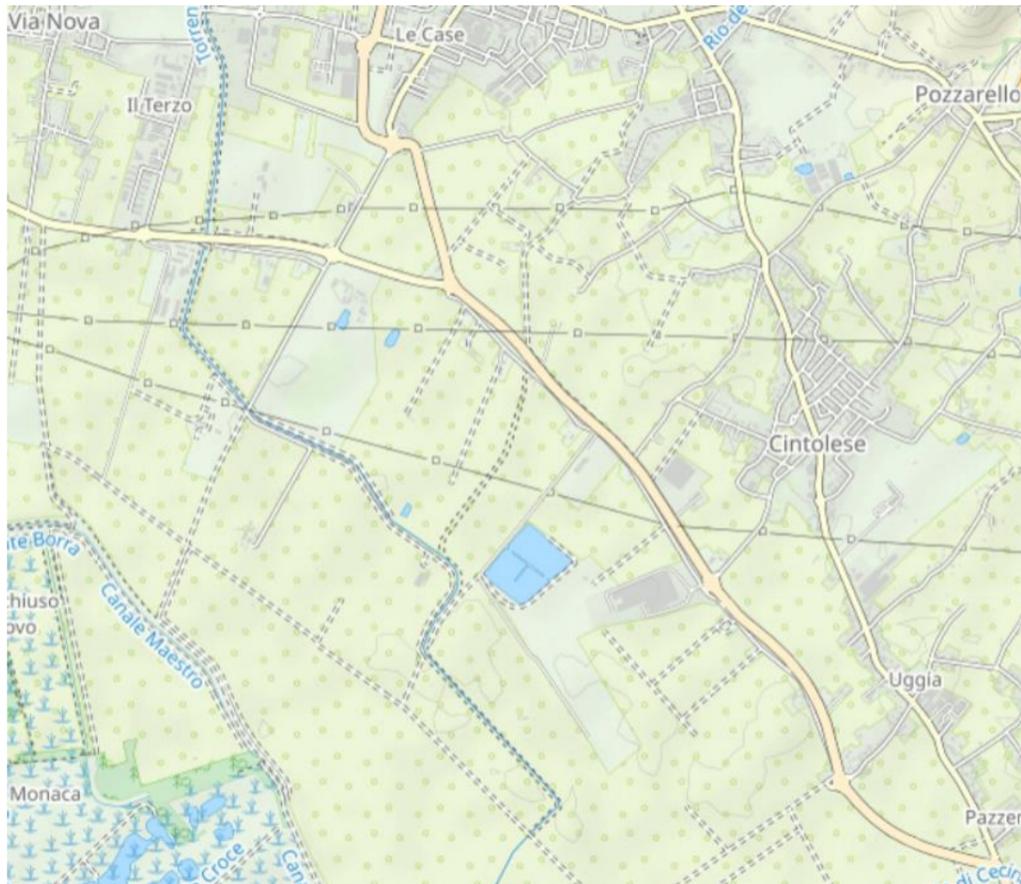
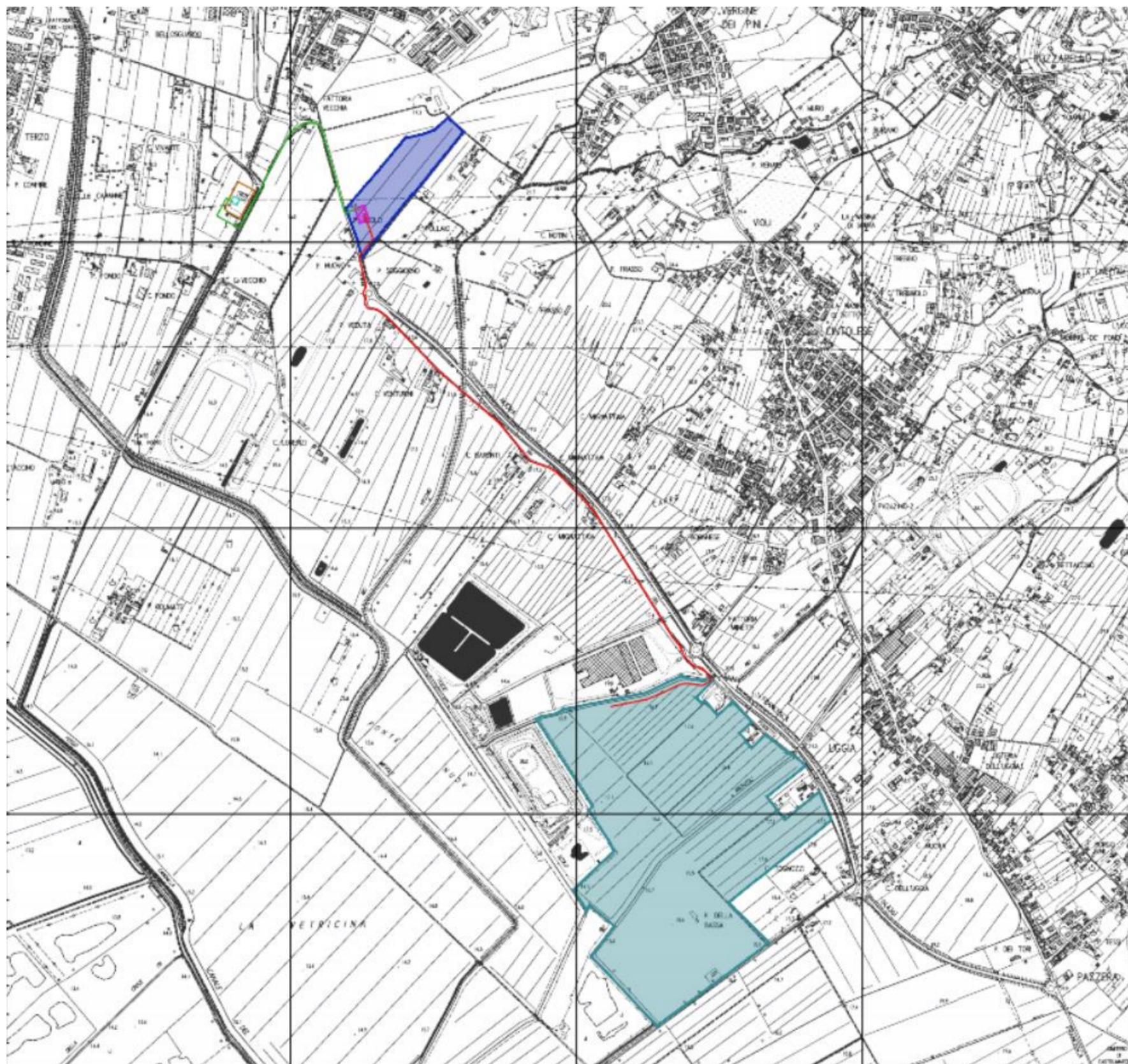


Figura 2 (a destra) – Stato di fatto: il sottocampo 1 (in alto) e il 2 con la Cabina Primaria (cerchio rosso) esistente in Via delle Colmate su immagine satellitare (googleearth.com)





LEGENDA

- Impianto fotovoltaico Campo 1
- Impianto fotovoltaico Campo 2
- Linea elettrica MT
- Stazione di trasformazione MT/AT
- Linea elettrica AT 132 kV
- Nuovo stallo di consegna
- Cabina primaria MONSUMANNO TERME

Figura 3 - Corografia di progetto (Fonte: Tav. B01\_00 di progetto)

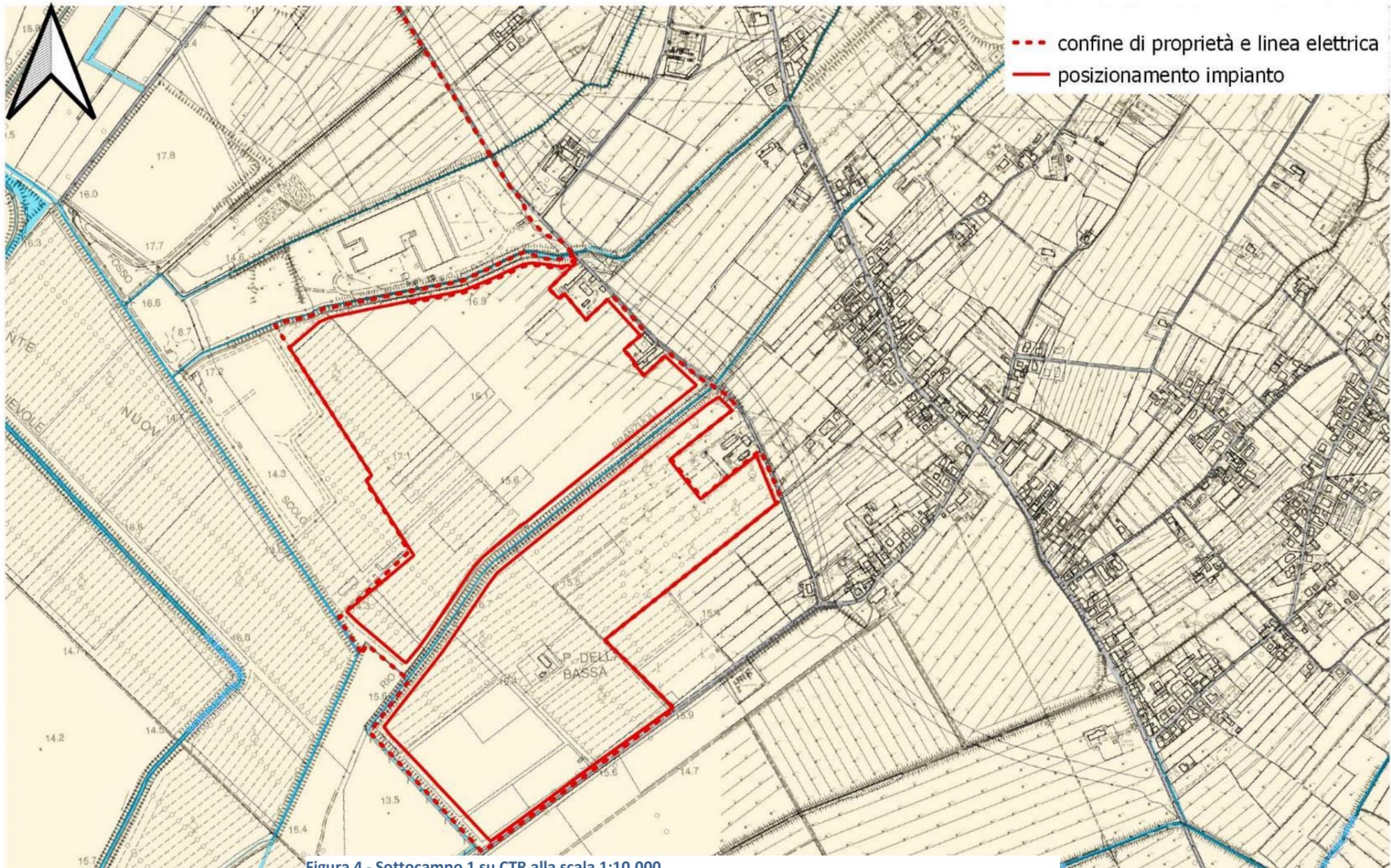


Figura 4 - Sottocampo 1 su CTR alla scala 1:10.000

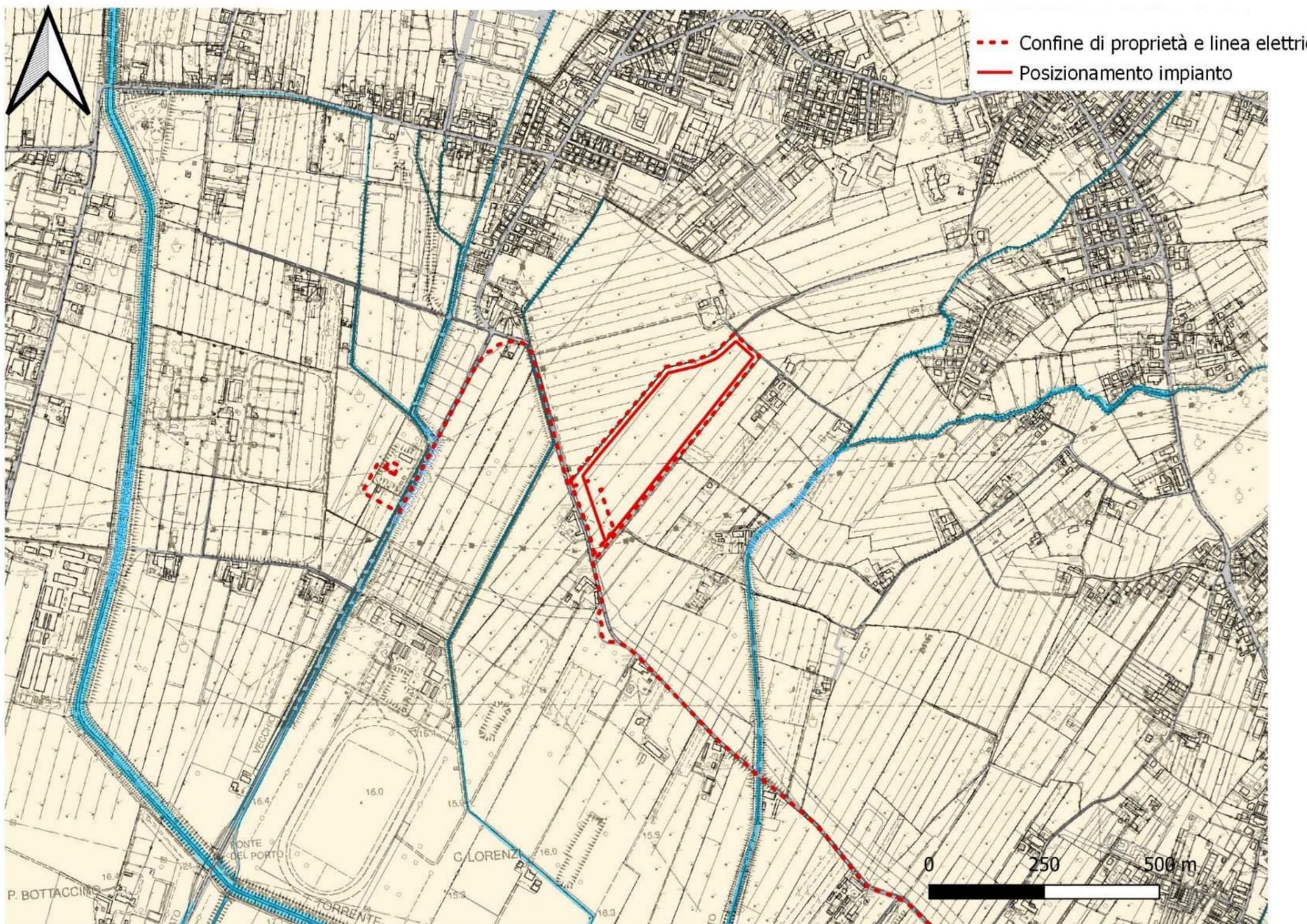


Figura 5 - Sottocampo 2 e Cabina primaria Monsummano Terme su CTR alla scala 1:10.000



Figura 4 - L'area del sottocampo 1 vista da drone



**Figura 5 - Sottocampo 1 visto da drone. Stato di fatto**



**Figura 6 – Campo 2, vista da drone allo stato di fatto.**

**Figura 7 - Campo 2 visto da Via dei Girasoli (a sinistra) e Centrale di Produzione Monsummano Terme in Via delle Colmate**



---

## AREE PROTETTE E RETE ECOLOGICA

Per la localizzazione e i confini dei siti di tutela nei dintorni dell'area del previsto intervento sono stati presi in considerazione gli strati informativi più recenti, disponibili presso il Portale Cartografico Nazionale (VI Elenco Ufficiale Aree Protette EUAP e Important Bird Areas IBA), presso il portale cartografico della Regione Toscana (<https://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>) e sul portale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Rete Natura 2000 – aggiornamento dicembre 2022).

Ai fini del presente Studio per l'analisi della componente biodiversità si considera un'area vasta, ovvero un intorno di almeno 4-5 km dal sito di intervento. Questa distanza è ritenuta sufficiente perché include tutti gli elementi naturalistici/paesaggistici di pregio presenti (aree protette, siti Natura 2000) e rappresenta un campione esemplificativo delle tipologie ambientali identificabili.

Nel contesto analizzato si individua innanzitutto il sistema di protezione sviluppato a tutela del Padule di Fucecchio, vasta area dichiarata zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar, con D.M. n. 303 del 21/10/2013.

*Il Padule di Fucecchio ha un'estensione di circa 1.800 ettari, divisi fra la provincia di Pistoia e quella di Firenze; se pur ampiamente ridotto rispetto all'antico lago-padule che un tempo occupava gran parte della Valdinievole meridionale, rappresenta tuttora la più grande palude interna italiana. Da un punto di vista geografico, il Padule è un bacino di forma pressappoco triangolare situato nella Valdinievole, a sud dell'Appennino Pistoiese, fra il Montalbano e le Colline delle Cerbaie. La zona naturalisticamente più interessante è situata prevalentemente nei comuni di Larciano, Ponte Buggianese e Fucecchio.*

*Il principale apporto idrico deriva da corsi d'acqua provenienti dalle pendici preappenniniche. L'unico emissario del Padule, il canale Usciana, scorre più o meno parallelamente all'Arno per 18 chilometri e vi sfocia in prossimità di Montecalvoli (PI).*

*Il valore di quest'area è incrementato dalla sua contiguità con altre zone di grande pregio ambientale: il Montalbano, le Colline delle Cerbaie ed il Laghetto di Sibolla, collegato al Padule tramite il Fosso Sibolla.*

L'area umida del Padule di Fucecchio è interessata dalle Riserve naturali ora regionali del "Padule di Fucecchio" (RPFI01 ed RPPT01), istituite ai sensi della previgente l.r. 49/1995 rispettivamente dalle Province di Firenze e Pistoia, entrambe funzionalmente connesse dal punto di vista ambientale e della biodiversità con la Riserva Naturale "Lago di Sibolla" (RPLU01) istituita dalla Provincia di Lucca.

L'insieme delle Riserve, con le relative aree contigue, costituisce un unico sistema delle aree umide riconosciute e tutelate ai sensi di accordi internazionali quali Important Bird Areas (IBA) e la Convenzione di RAMSAR ed è interessato dalla presenza dei siti della Rete Natura 2000: ZSC-ZPS - Padule di Fucecchio (IT5130007), ZSC-ZPS - Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone (IT5140010) e ZSC - Lago di Sibolla (IT5120018).

Con deliberazione del Consiglio regionale 30 luglio 2020, n. 53 (Approvazione del regolamento del sistema delle riserve naturali regionali "Padule di Fucecchio" -FI e PT- e "Lago di Sibolla" -LU- e relative aree contigue, ai sensi delle leggi regionali 30/2015 e 65/2014) è stata definita una gestione unitaria delle tre riserve considerate attraverso l'approvazione di un regolamento unico che ne disciplina in modo unitario gli aspetti amministrativo-

gestionali, senza intervenire sui contenuti di pianificazione e localizzativi già vigenti in base ai relativi precedenti regolamenti, che sono stati recepiti dal nuovo atto complessivo.

Rispetto al sito di installazione del campo fotovoltaico, le aree protette citate sono collocate:

- L'area contigua alla Riserva naturale Regionale Padule di Fucecchio a circa 270 m dall'area di progetto (margine del sottocampo 1).
- la Riserva naturale Regionale Padule di Fucecchio a circa 1.330 m dall'area di progetto (margine del sottocampo 1).
- l'area contigua alla Riserva naturale Regionale Lago di Sibolla a 7,3 Km dall'area di progetto (margine del sottocampo 2)
- la Riserva naturale Regionale Lago di Sibolla e la ZSC-ZPS IT5120018- Lago di Sibolla a circa 8,5 km, dall'area di progetto (margine del sottocampo 2).

In Tabella 4 viene riportato un quadro sinottico delle aree protette, con una descrizione in termini di ecosistemi presenti.

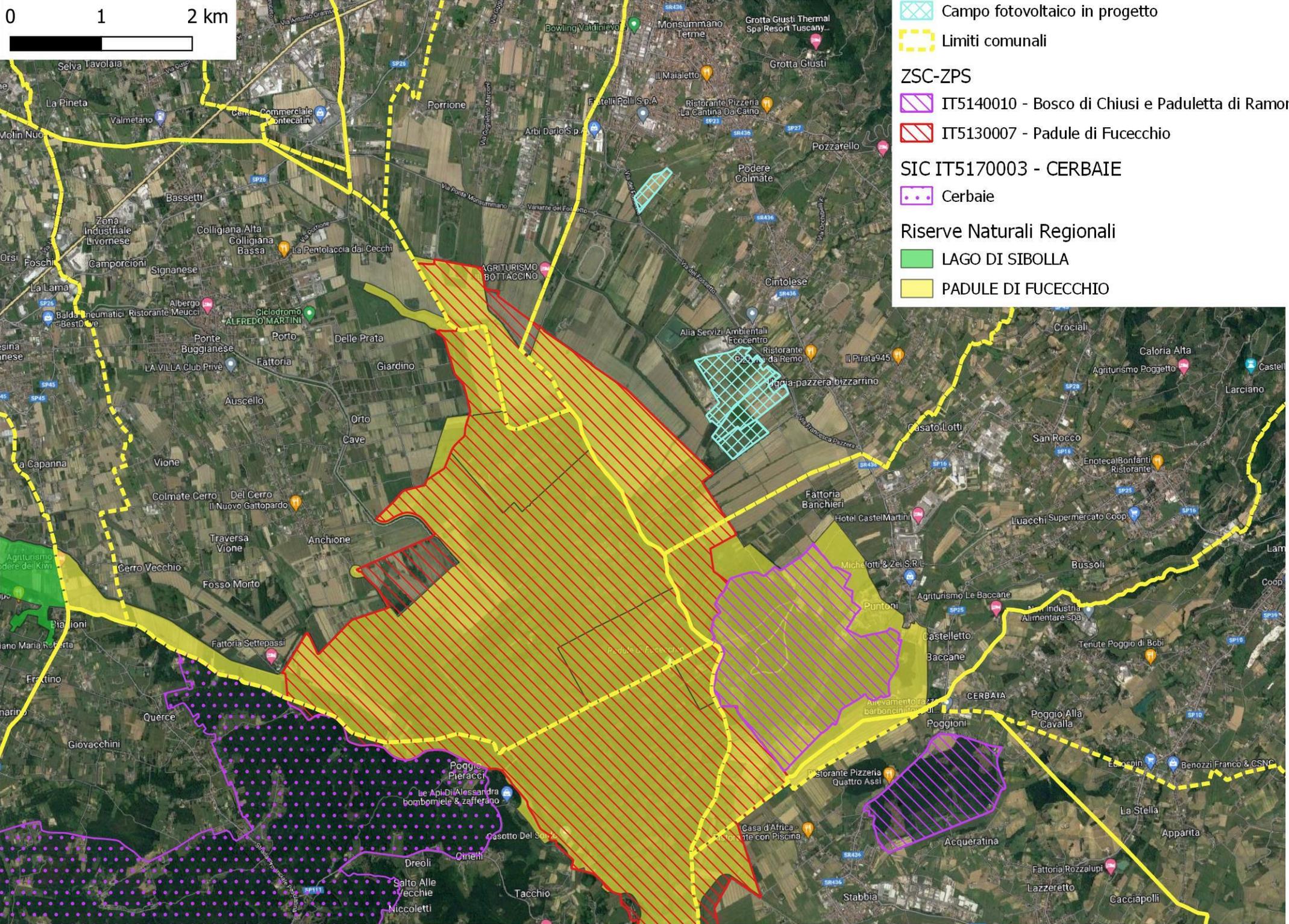
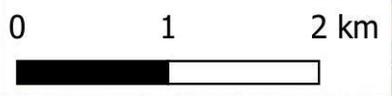
**Tabella 4 - Aree protette e rete Natura 2000, inquadramento generale**

NOME	ECOSISTEMI
<b>Riserva naturale Regionale Padule di Fucecchio</b>	Area palustre con vasti canneti e altre formazioni di elofite alternati a chiarie ed aree agricole. Inoltre è composta da canali secondari e corsi d'acqua, boschetti igrofili, pioppeti
<b>Riserva naturale Regionale Lago di Sibolla</b>	Il paesaggio vegetale è formato soprattutto da canneti, cariceti e "aggallati", substrato torboso galleggiante sull'acqua e colonizzato da sfagno; solo poco più di 3 ettari sono costituiti da specchi d'acqua liberi da vegetazione. È presente anche un piccolo bosco igrofilo con ontano nero ( <i>Alnus glutinosa</i> ) e salici ( <i>Salix alba</i> , <i>S. cinerea</i> )

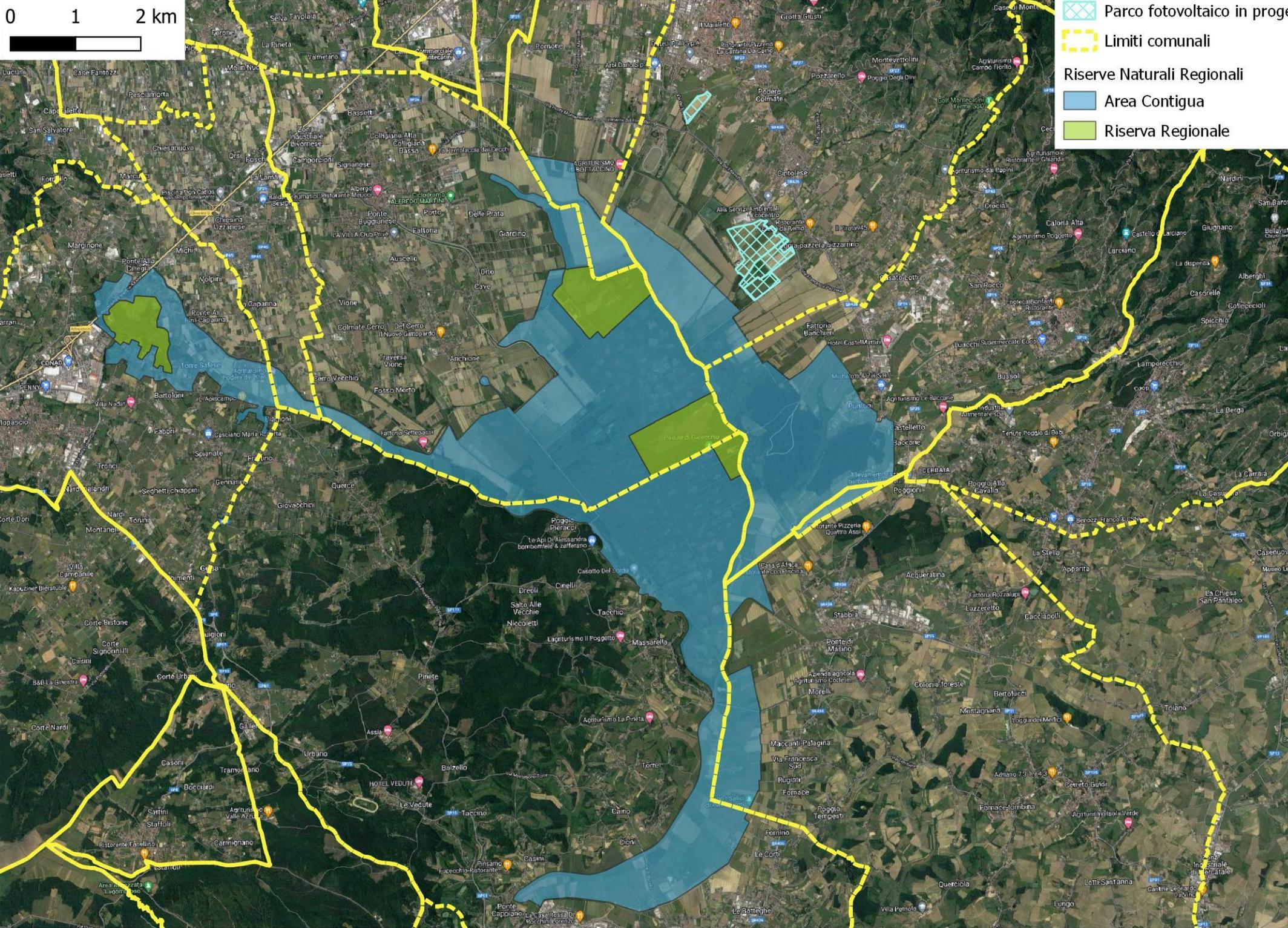
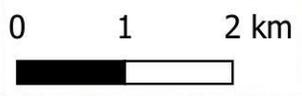
Dal portale della Regione Toscana si evince come il Padule di Fucecchio costituisca un'ampia zona umida che si distingue nettamente dal paesaggio agrario circostante, frutto di estese bonifiche che hanno interessato per lungo tempo l'intera area. Si tratta di un ambiente di elevato interesse naturalistico per le numerose emergenze floristiche e faunistiche che lo caratterizzano. La Riserva ricadente nella provincia di Pistoia è costituita da due porzioni situate nella parte settentrionale (La Monaca-Righetti, in provincia di Pistoia) e nella parte centro-orientale (Le Morette), quest'ultima confinante con la porzione fiorentina del Padule di Fucecchio.

**Figura 8 (pag. seguente) – Sistema di aree protette. Scala di rappresentazione 1: 50.000 e (fig. successiva) localizzazione delle Aree contigue e della Riserve naturali nel contesto (scala 1:60.000).**





-  Campo fotovoltaico in progetto
-  Limiti comunali
- ZSC-ZPS**
-  IT5140010 - Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone
-  IT5130007 - Padule di Fucecchio
- SIC IT5170003 - CERBAIE**
-  Cerbaie
- Riserve Naturali Regionali**
-  LAGO DI SIBOLLA
-  PADULE DI FUCECCHIO



-  Parco fotovoltaico in progetto
-  Limiti comunali
- Riserve Naturali Regionali**
-  Area Contigua
-  Riserva Regionale

La vegetazione più caratteristica dell'area è costituita dal canneto, dominato dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*), spesso interrotto da chiari aperti e da canali ove trovano rifugio specie rare. Tra le più importanti emergenze floristiche troviamo la pianta carnivora flottante (*Utricularia australis*), il ninfoide (*Nymphoides peltata*), la felce acquatica natante (*Salvinia natans*) e ancora Violetta d'acqua (*Hottonia palustris*), Ninfea gialla (*Nuphar luteum*), Giunco fiorito (*Butomus umbellatus*), Erba tinca (*Potamogeton lucens*), Saetta maggiore (*Sagittaria sagittifolia*), Betonica palustre (*Stachys palustris*), *Sphagnum subnitens*, Morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*). I diversi ecosistemi che costituiscono il Padule ospitano numerose specie ornitiche (ne sono state censite oltre 200), soprattutto durante la migrazione primaverile e la stagione riproduttiva. Di particolare interesse sono le presenze qualitative e quantitative di ardeidi nidificanti. Nella garzaia del Padule, la più importante dell'Italia centromeridionale, si riproducono nitticora (*Nycticorax nycticorax*), garzetta (*Egretta garzetta*), sgarza ciuffetto (*Ardeola rallide*), airone guar-dabuoi (*Bubulcus ibis*), airone rosso (*Ardea purpurea*), Airone cenerino (*Ardea cinerea*), Airone bianco maggiore (*Egretta alba*), Falco di Palude (*Circus aeruginosus*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e, dal 1999, mignattaio (*Plegadis falcinellus*). Fra i passeriformi di canneto che si riproducono sono da ricordare il forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*) e la salciaiola (*Locustella luscinioides*). Una specie avicola alloctona presente nell'area è rappresentata da una consistente popolazione di bengalino (*Amandava amandava*), certamente originatasi da individui sfuggiti dalla cattività. La varietà degli habitat del Padule di Fucecchio consente la sosta prolungata di specie rare, come la Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), a Spatola (*Platalea leucorodia*), Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), Tarabuso (*Botaurus stellaris*) e il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), nonché la riproduzione di specie aventi esigenze diverse, come il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), la Pavoncella (*Vanellus vanellus*), lo Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), il Moriglione (*Aythya ferina*) e l'Ocaselvatica (*Anser anser*). L'equilibrio ecosistemico di questa pregiata zona umida risulta minacciato dall'alterazione del regime idrico (carenza di acqua nel periodo estivo), dall'inquinamento e dal disturbo alla fauna ornitica causato dalle attività venatorie. La diffusione, negli ultimi anni, di specie alloctone come la nutria e il gambero rosso della Louisiana ha causato una notevole rarefazione della flora e della fauna acquatiche. Le Riserve sono collegate ecologicamente, tramite il fosso Sibolla e il torrente Pescia di Collodi, con la Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla.

Quest'ultima si sviluppa intorno a un lago di modeste dimensioni, in parte di origine termale e in parte di origine alluvionale, sito in un bacino originariamente endoreico ed oggi collegato idrologicamente al Padule di Fucecchio. Il Sito è di notevole interesse naturalistico per la presenza di specie igrofile a carattere relittuale: nell'ambito di un clima regionale di tipo submediterraneo con estati calde e asciutte, il lago di Sibolla presenta infatti un microclima che consente la presenza sia di relitti termofili terziari sia di relitti microtermi glaciali.

Al centro del sito è presente un laghetto permanente, circondato da cenosi a sfagno e a canneto solo stagionalmente inondate. Il Lago di Sibolla e l'area palustre che lo circonda, situati in una conca naturale posta nell'estremità nord-occidentale delle Colline delle Cerbaie, svolgono un ruolo importante nel settore nord-occidentale della regione, dove sono parte del sistema ambientale delle zone umide che dalla piana fiorentina si spinge fino al mare in modo più o meno parallelo al corso dell'Arno. Il particolare valore naturalistico degli habitat inclusi nell'area protetta, rappresentati da ambienti altamente significativi e diversificati sotto gli aspetti floristico-vegetazionali, con importanti fitocenosi e con la presenza di specie di flora particolari o rare, come la ninfea comune (*Nymphaea alba*), l'erba vescica (*Utricularia australis*), la porracchia dei fossi (*Ludwigia palustris*), l'erba saetta (*Sagittaria sagittifolia*) e l'erba scopina (*Hottonia palustris*), la mestolaccia minore (*Baldellia ranunculoides*), la rincospora chiara (*Rhynchospora alba*), la rincorpora scura (*Rhynchospora fusca*), il centonchio palustre (*Anagallis tenella*), la drosera intermedia (*Drosera intermedia*), la *Caldesia parnassifolia*, *Spiranthes aestivalis* e con la presenza di cenosi considerate micropaleoendemismi relitti (formazioni di *Sphagnum* spp.) ai quali sono associate piante carnivore come la rosolida (*Drosera rotundifolia*), contemporaneamente a elementi atlantici più termofili. Per quanto concerne la fauna, si rinvergono la

Testuggine d'acqua (*Emys orbicularis*) e la farfalla *Lycaena dispar*; protette dalla Direttiva Habitat e l'area riveste un'importante ruolo per l'avifauna acquatica, soprattutto quale habitat di sosta, ed alimentazione durante il periodo delle migrazioni per numerose specie di uccelli acquatici, molti dei quali comprese nell'elenco di cui alla direttiva Uccelli. In particolare tra quelle di cui all'annesso II "specie di fauna rigorosamente protette" nidificano la cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il torcicollo (*Lynx torquilla*), l'usignolo di fiume (*Cettia cetti*), l'averla piccola (*Lanius collurio*);

In merito alla rete ecologica della Regione Toscana, la "Carta ecosistemica del paesaggio" contenuta nell'Invariante II del Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT), indica come le superfici di intervento interessino "elementi strutturali", e in particolare la "matrice agroecosistemica di pianura" (sottocampo 1), e la "matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata" (sottocampo 2), parte del contesto della "rete degli ecosistemi agropastorali". Sono inoltre riportati "ecosistemi palustri e fluviali" per la presenza di "zone umide" e "corridoi fluviali", non direttamente interessati dagli interventi. Per quanto concerne gli "elementi funzionali" della rete, sono intercettate in modo secondario "aree critiche per processi di artificializzazione", che comprendono l'area del Padule di Fucecchio e le aree umide contermini. La viabilità posta sul confine nord del sottocampo 1 coincide con una "barriera infrastrutturale da mitigare".

Nell'area vasta ricadono diversi elementi della Rete:

- Nodi degli agroecosistemi
- Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
- Corridoi ecologici fluviali da riqualificare
- Diretrici di connettività da riqualificare

Aree di continuità naturale da mantenere: si tratta di aree agricole in cui ricreare connettività diffusa; l'area di previsto intervento ricade in questo elemento.

---

## RETE NATURA 2000

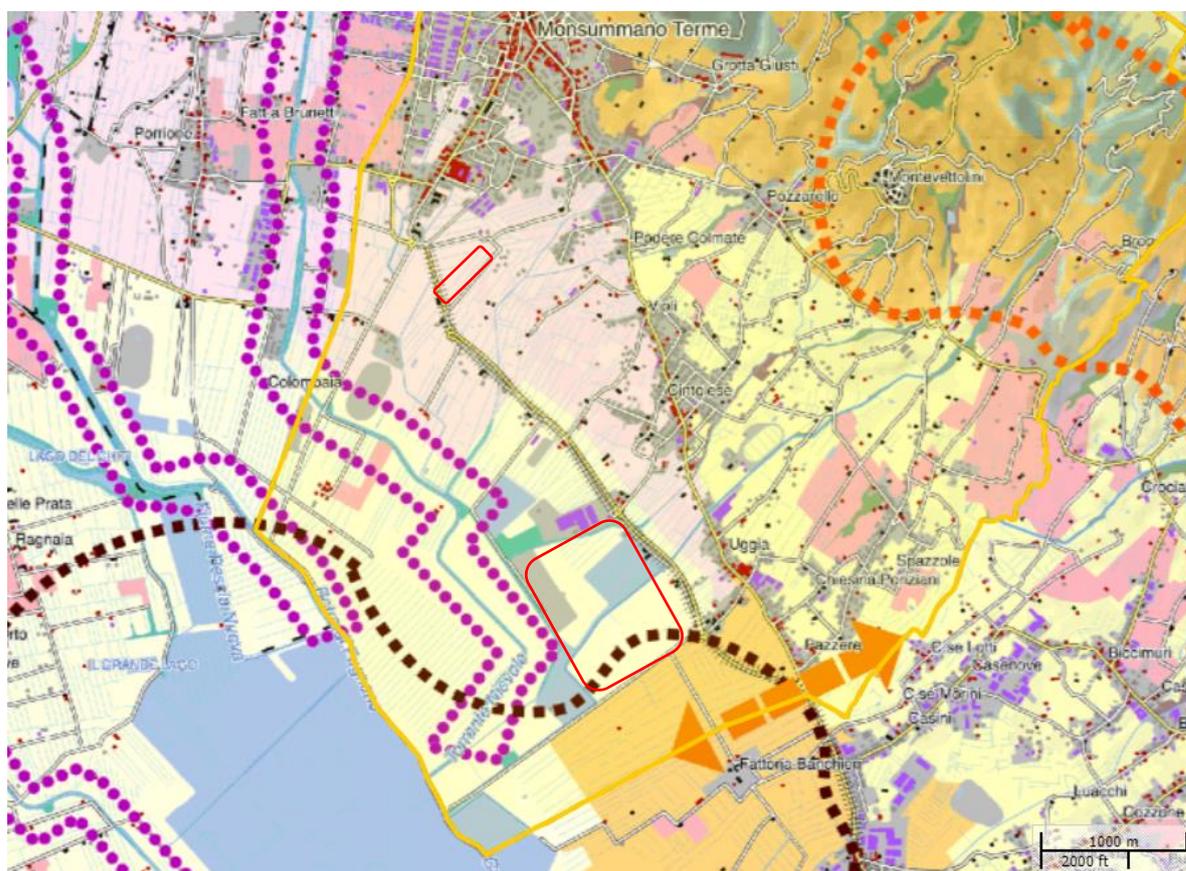
La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una Rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell'Unione Europea. I siti che compongono la Rete (Siti Natura 2000) sono rappresentati dai Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS).

I SIC e la Rete Natura 2000 sono definiti dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE – art. 3, comma1: "É costituita una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, denominata Natura 2000. Questa rete, formata dai siti in cui si trovano tipi di habitat naturali elencati nell'allegato I e habitat delle specie di cui all'allegato II, deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000 comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE".

Le ZPS sono state previste dalla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, oggi abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CEE "concernente la conservazione degli uccelli selvatici". Quest'ultima direttiva, all'art. 3, commi 1 e 2 riporta: "...gli Stati membri adottano le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire, per tutte le specie di uccelli di cui all'art. 1, una varietà ed una superficie sufficienti di habitat.



SIC e ZPS sono definite dagli Stati membri (in Italia su proposta delle Regioni). Quando un SIC viene inserito ufficialmente nell'Elenco Comunitario lo Stato membro designa tale sito come Zona Speciale di Conservazione (ZSC).



- ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA**
- rete degli ecosistemi forestali**
- nodo forestale primario
  - nodo forestale secondario
  - matrice forestale ad elevata connettività
  - nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
  - aree forestali in evoluzione a bassa connettività
  - corridoio ripariale
- rete degli ecosistemi agropastorali**
- nodo degli agroecosistemi
  - matrice agroecosistemica collinare
  - matrice agroecosistemica di pianura
  - agroecosistema frammentato attivo
  - agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva
  - matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
  - agroecosistema intensivo
- ecosistemi palustri e fluviali**
- zone umide
  - corridoi fluviali
- ecosistemi costieri**
- coste sabbiose prive di sistemi dunali
  - coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
  - coste rocciose
- ecosistemi rupestri e calanchivi**
- ambienti rocciosi o calanchivi
- superficie artificiale**
- area urbanizzata
- ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA**
- direttrice di connettività extraregionale da mantenere
  - direttrice di connettività da ricostituire
  - direttrice di connettività da riqualificare
  - corridoio ecologico costiero da riqualificare
  - corridoio ecologico fluviale da riqualificare
  - barriera infrastrutturale da mitigare
  - aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
  - aree critiche per processi di artificializzazione
  - aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
  - aree critiche per processi di abbandono culturale e dinamiche naturali

**Figura 9 - Posizionamento delle aree di indagine (in rosso) rispetto alla "Carta della rete ecologica" (Fonte: PIT)**



I siti Natura 2000 rilevati entro il *buffer* di 5 km dal sito di intervento sono:

- ZSC-ZPS IT5130007 “Padule di Fucecchio”: il Sito è posizionato esternamente alle aree di cantiere previste, collocandosi a una distanza minima calcolata su base cartografica di 268 m dal sottocampo 1. Il Sito si estende per circa 2.018 ha fra le province di Firenze e Pistoia. Si tratta di un’area palustre con vasti canneti e altre formazioni di elofite alternati a chiari, aree agricole, canali secondari e corsi d’acqua, boschetti igrofilo, pioppete.
- IT5140010 “Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone”, posto a una distanza minima di circa 1.260 m in linea d’aria dal punto di lavoro più prossimo (margine del sottocampo 1 m). Il Sito si estende per 407 ha, anch’esso fra il territorio fiorentino e quello pistoiese. Boschi di latifoglie mesofili e igrofilo, rimboschimenti si alternano a aree umide con elofite, torbiere, coltivi e incolti. Gli ecosistemi compresi nel sito e quelli del contiguo Padule di Fucecchio sono intimamente connessi, tanto da costituire un unico sistema ambientale il cui valore risiede anche nella sua notevole estensione e complessità.
- ZSC IT5170003 – Cerbaie, posto a circa 4.330 m dal confine del sottocampo 1. Nel sito sono presenti numerose stazioni di torbiere a sfagno, di origine artica e interpretabili come relitti dell’epoca glaciale come pure di foreste planiziali a ontano nero, residuo delle antiche formazioni boschive tipiche del Valdarno prima delle modifiche postneolitiche del paesaggio. I tipici vallini con cenosi forestali a farnia e/o rovere con carpino bianco (querco-carpineti) sono un’altra peculiarità naturalistica di elevato pregio, contenendo, oltre a strutture forestali di alta complessità e stabilità, corteggi di specie erbacee rare e di valore relittuale.

**Figura 10 (pag. seguente) - L'area di intervento (in rosso) e la rete Natura 2000 su CTR a scala 1:10.000**



0 750 1.500 m



 Parco fotovoltaico

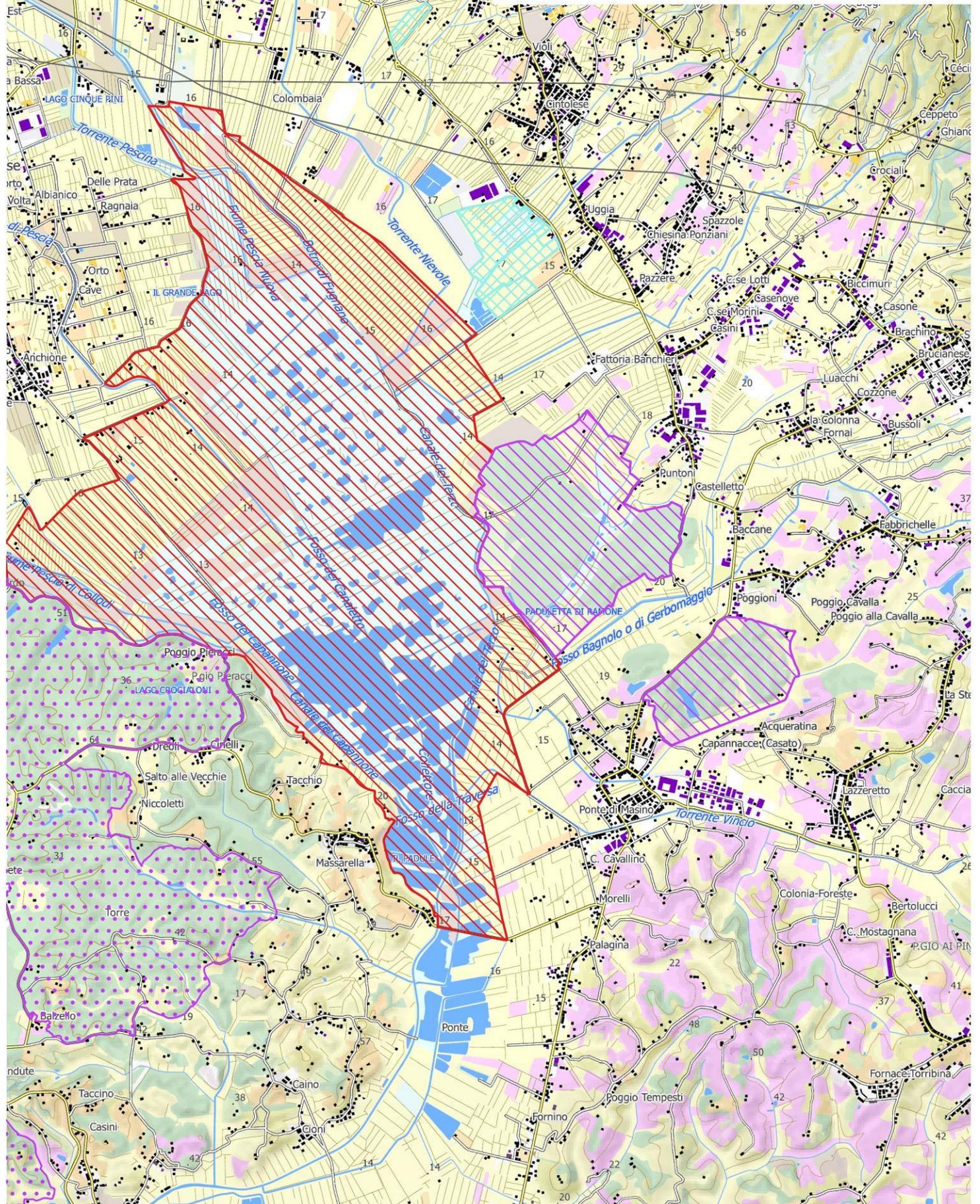
ZSC IT5170003

 Cerbaie

ZSC-ZPS

 IT5140010 Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone

 IT5130007 Padule di Fucecchio



## FINALITÀ DI PROGETTO

L'assenso all'istanza permetterà di produrre energia elettrica da fonte energetica rinnovabile quale quella solare, contribuendo:

- allo sviluppo di risorse energetiche a scala nazionale, riducendo la dipendenza da paesi terzi
- alla diversificazione delle fonti energetiche utilizzate sul territorio nazionale
- all'utilizzo di fonti rinnovabili non legate ai combustibili fossili, e pertanto alle emissioni inquinanti legate alla combustione degli idrocarburi.

L'impianto in progetto produrrà complessivamente circa 95.565 MWh/anno (Campo 1: 89.125 MWh/anno, Campo 2: 6.440 MWh/anno). A parità di energia prodotta, un impianto alimentato da fonti non rinnovabili (olio combustibile, metano, carbone) produrrebbe un'emissione in atmosfera delle seguenti quantità di inquinanti:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 50.649.000 kg/anno; tale quantitativo di CO<sub>2</sub> si riferisce alla quantità non immessa in atmosfera realizzando un impianto di tipo fotovoltaico della potenza di 59.443,20 kWp, evitando l'utilizzo di 17.870 T/anno di petrolio (TEP –tonnellate equivalenti petrolio).
- NOx: 39.180 kg/anno.

La disponibilità di energia della qualità e nella quantità oggi richiesta è un fattore chiave per lo sviluppo economico ed il benessere sociale. Tale equazione è supportata dal costante sviluppo delle tecnologie più idonee per utilizzare al meglio le fonti rinnovabili, comprese quelle non convenzionali.

## DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il parco fotovoltaico risulterà composto dalle seguenti componenti:

1. Moduli fotovoltaici
2. Strutture di sostegno
3. Power station, inverter e trasformatore
4. Cabine di smistamento, control room e cabina utente MT
5. Linea elettrica di collegamento MT
6. Sistema di accumulo BESS
7. Sottostazione elettrica
8. Linea elettrica di connessione AT
9. Nuovo stallo di collegamento su CP esistente
10. Cancelli e recinzione perimetrale
11. Opere di mitigazione visiva
12. Viabilità perimetrale ed interna
13. Sistema di supervisione e di telecontrollo
14. Impianto di illuminazione e di videosorveglianza
15. Linee elettriche interrato di media e bassa tensione
16. Impianto di terra.

I moduli fotovoltaici prescelti avranno potenza nominale pari a 600 Wp e saranno installati "a terra" su strutture ad inseguimento mono-assiale, distanziate le una dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 8,50 m (interasse). Di tipo bifacciale, se ne prevede l'installazione sulle strutture di sostegno in 2 file con i moduli disposti in verticale. Il punto più alto sul piano di campagna raggiunto è pari a circa 480/490 cm mentre l'altezza minima è pari a circa 30/40 cm.

L'ancoraggio al terreno avverrà mediante pali infissi, sui quali saranno poi inseriti i profili dove andranno fissati i moduli fotovoltaici.



Le strutture di sostegno saranno realizzate in acciaio zincato o, per le parti più leggere, in alluminio.

La conversione della corrente continua, prodotta dai moduli fotovoltaici, in corrente alternata, fruibile dal sistema di distribuzione e trasmissione nazionale, verrà effettuata per mezzo di inverter di tipo centralizzato, che saranno disposti in modo idoneo ad assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa.

Il sottocampo 1 sarà completato dalle cabine di smistamento e da una cabina utente MT, dalla quale partirà la linea elettrica, avente una lunghezza pari a circa 2.540 ml, necessaria per il collegamento dell'impianto fotovoltaico con la sottostazione elettrica realizzata in corrispondenza del campo 2. Presso quest'ultimo, oltre alla sottostazione, verrà realizzato un sistema di accumulo BESS da 10 MW (40 MWh di capacità di accumulo).

Per la connessione del parco alla rete elettrica nazionale è prevista la realizzazione di una nuova linea elettrica AT, interrata e avente una lunghezza pari a circa 1.052 ml, necessaria per il collegamento della nuova sottostazione elettrica con la cabina primaria "Monsummano" esistente.

Nelle aree interessate dal parco agrivoltaico è prevista la realizzazione di un sistema di viabilità interna che consentirà il raggiungimento di tutti i componenti in modo agevole. L'accesso al parco avverrà attraverso i cancelli carrabili, di larghezza pari a 400/500 cm, tre posti sul campo 1 e due sul campo 2.

L'area interessata sarà delimitata da una recinzione perimetrale a protezione degli apparati dell'impianto, avente un'altezza di circa 210 cm; sarà realizzata con rete elettrosaldata a maglie rettangolari e sarà sorretta da pali metallici.

	CAMPO 1	CAMPO 2	TOTALE
<b>Numero tracker 24</b>	178	10	<b>188</b>
<b>Numero tracker 48</b>	204	8	<b>212</b>
<b>Numero tracker 96</b>	811	68	<b>879</b>
<b>Numero di moduli FV</b>	91.920	7.152	<b>99.072</b>
<b>Potenza moduli</b>	600 Wp		
<b>Fondazioni</b>	Pali infissi nel terreno		
<b>Distanziamento tra le file</b>	8,50 m di interasse		
<b>Potenza impianto</b>	55.152,00 kWp	4.291,20 kWp	<b>59.443,20 kWp</b>
<b>Produzione di energia annuale</b>	89.125 MWh	6.440 MWh	<b>95.565 MWh</b>
<b>Numero di Power Station</b>	23	2	<b>25</b>
<b>Numero cabine smistamento</b>	4	-	<b>4</b>

**Tabella 5 – Sintesi delle caratteristiche principali dei due campi che compongono il parco solare in esame**

#### MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico potranno essere del tipo monofacciale/bifacciale da 600 W tipo quelli della gamma *Hi-MO6 LR5-72HTH di LONGi*. Utilizzando la tecnologia delle celle ad alta efficienza HPBC, Hi-MO 6 raggiunge nella produzione in serie un'efficienza massima del 22,8%. Il modulo Hi-MO 6 offre prestazioni superiori in termini di rendimento, sicurezza ed estetica. L'HPBC (*Hybrid Passivated Back Contact*, ovvero passivazione ibrida del contatto posteriore) è una tecnologia per celle solari ad alta efficienza di nuova generazione, unica per il suo design privo di bus bar sul lato anteriore.

La tecnologia HPBC può migliorare notevolmente le capacità di assorbimento della luce e di conversione fotoelettrica



della cella regolando la struttura interna della cella stessa, e può quindi aumentare efficacemente la potenza di uscita del modulo.

I moduli dotati di tecnologia HPBC sono in grado di generare un volume maggiore di energia in condizioni di alte temperature e di bassa irradiazione, oltre ad avere un comportamento superiore di fronte al degrado della potenza. In simulazioni globali di produzione di energia, i moduli Hi-MO 6 hanno dimostrato di offrire un vantaggio significativo nella generazione di elettricità rispetto ai prodotti PERC, con un aumento medio della produzione fino al 10% in scenari tipici.

Hi-MO 6 si avvale di una tecnologia di saldatura del contatto posteriore che utilizza uno schema di saldatura mono-linea piuttosto che la tradizionale struttura a Z, al fine di migliorare la resistenza del modulo alle rotture. Questo rivoluzionario design tecnologico, unito alla qualità del ciclo di vita LONGi, rende Hi-MO 6 uno dei moduli fotovoltaici più affidabili del mercato.

---

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

Per struttura di sostegno di un generatore fotovoltaico si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare. In particolare, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (*tracker* monoassiali) tipo quelli del produttore SOLTEC modello SF7 Bi-facial e verranno ancorate al terreno mediante paletti di fondazione infissi nel terreno naturale esistente. Le strutture di sostegno saranno distanziate con un interasse, le une dalle altre, in direzione est-ovest, di circa 8,50 m in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata. Il modello scelto è un inseguitore orizzontale ad asse singolo, a fila doppia, e può contenere 2 moduli fotovoltaici in verticale.

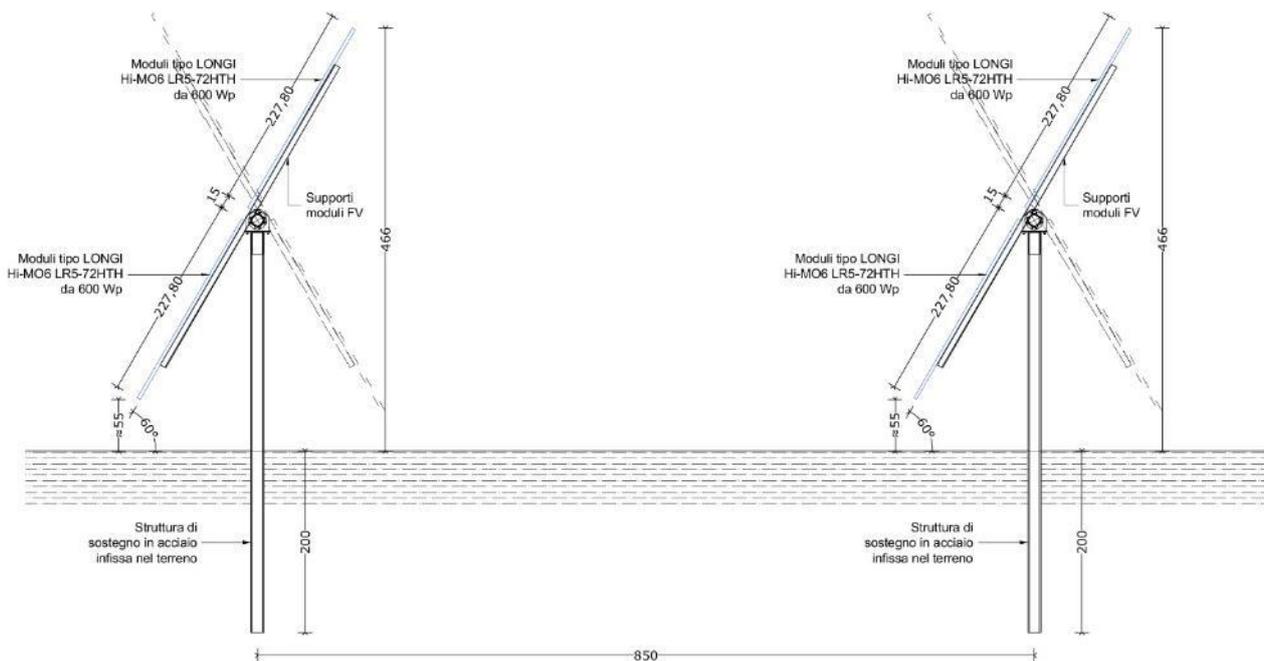
Ogni tracker si muove indipendentemente dagli altri, guidato dal proprio sistema di guida.



Figura 11 - Particolari struttura di sostegno moduli (<https://soltec.com/soltec-supplies-sf-utility-trackers-for-utility-scale-test-bed-with-bi-facial-pv-modules/>)



Figura 12 - Particolari tracker - Posizioni



La particolare cerniera, nella parte di collegamento con il palo, presenta asole che permettono l'allineamento della trave di torsione sia in verticale sia in orizzontale con una tolleranza di 40 mm.

La rotazione viene azionata da un motore posizionato sulla colonna centrale, la quale crea un varco di 15 cm sulla superficie fotovoltaica.

Il motore è dotato di un sistema di *Tracker control* che permette di inclinare i pannelli fino a 60° in funzione alla posizione sul terreno e l'angolo zenitale del sole.

Le colonne, la trave soggetta a torsione e le staffe di montaggio saranno in acciaio S355 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461, mentre i moduli di supporto saranno in acciaio S275 galvanizzato ASTM A123/ISO 1461.

Quando i pannelli raggiungono una configurazione inclinata massimo di 60°, l'altezza del punto più alto del pannello rispetto al terreno sarà di 4.800 mm, mentre il punto più basso arriverà ai 400 mm.

I moduli verranno fissati alla struttura con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.

## POWER STATION, INVERTER E TRASFORMATORE

Le Power Station hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT). L'energia prodotta dai sistemi di conversione CC/CA (inverter) sarà immessa nel lato BT di un trasformatore di potenza variabile in funzione dei sottocampi.

La Power Station è costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzati, progettati per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verranno installati.

Tutte le componenti sono idonee per l'installazione in esterno (inverter e trasformatore MT/BT), mentre i quadri MT e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto. Le pareti e il tetto dello shelter sono isolati al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua e un corretto isolamento termico.



Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ove saranno stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale. Ciascuna Power Station conterrà al suo interno gli inverter modulari in corrente continua collegati in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Conterrà inoltre un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della power station. Saranno infine presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica.

Tutte le componenti esterne saranno dotate di quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione in condizioni climatiche quale l'ambiente di installazione. L'accessibilità ai vari comparti e ai dispositivi installati sarà immediata, per rendere più agevole l'ispezione, la manutenzione e la riparazione.

Lo shelter di installazione quadri MT-BT è un cabinato metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra lo shelter e la sua fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale dello shelter.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio.

È prevista l'installazione totale di n.25 Power Station (23 sul campo 1 e 2 sul campo 2) da 2.000 kVA. La fondazione verrà realizzata con una platea di spessore pari a 30/50 cm sopra uno strato di magrone di spessore pari a 10 cm.





**Figura 13 – Esempio di Power station (in alto) e di inverter**

---

#### QUADRO DI PARALLELO BT

Presso ciascuna Power Station saranno installati i quadri di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore, prefabbricato dal produttore delle power station. I quadri consentiranno il sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore e le necessarie protezioni alle linee elettriche.

---

#### TRASFORMATORE BT/MT

Presso ciascuna Power Station verrà installato un trasformatore BT/MT in resina epossidica.



I trasformatori in resina, chiamati a volte anche trasformatori a secco con avvolgimenti inglobati, grazie all'evoluzione raggiunta nelle tecniche costruttive trovano sempre più largo impiego per la loro affidabilità e per il minor impatto ambientale rispetto ai trasformatori in olio, in quanto riducono i rischi d'incendio e di spargimento di sostanze inquinanti nell'ambiente.

Gli avvolgimenti di media tensione, realizzati con bobine in fili - o, ancora meglio, in nastri di alluminio isolati tra di loro - sono posti in uno stampo, nel quale viene effettuata la colata della resina epossidica sottovuoto, per impedire inclusioni di gas negli isolanti.

Tutti i trasformatori saranno del tipo in resina epossidica e verranno installati nell'area destinata alla Power station, opportunamente delimitati per impedire l'accesso alle parti in tensione.

#### CABINA DI SMISTAMENTO, CONTROL ROOM E CABINA UTENTE MT

Nel sottocampo 1 è prevista la posa di n. 4 cabine di smistamento/*control room* e di una cabina utente MT. Tutte le cabine saranno di tipo prefabbricato e saranno corredate da una vasca di fondazione anch'essa prefabbricata, utilizzata per il passaggio dei cavi elettrici in entrata e di uscita. Le cabine avranno dimensioni approssimative pari a 750 x 250 cm ed al loro interno ospiteranno i quadri di consegna in Media Tensione (QMT).

Per quanto riguarda la posizione, tutte le cabine di campo verranno posizionate in aree a pericolosità idraulica media (i2), che di fatto non vengono ad essere interessate da allagamenti per i tempi di ritorno di 30 e 200 anni.

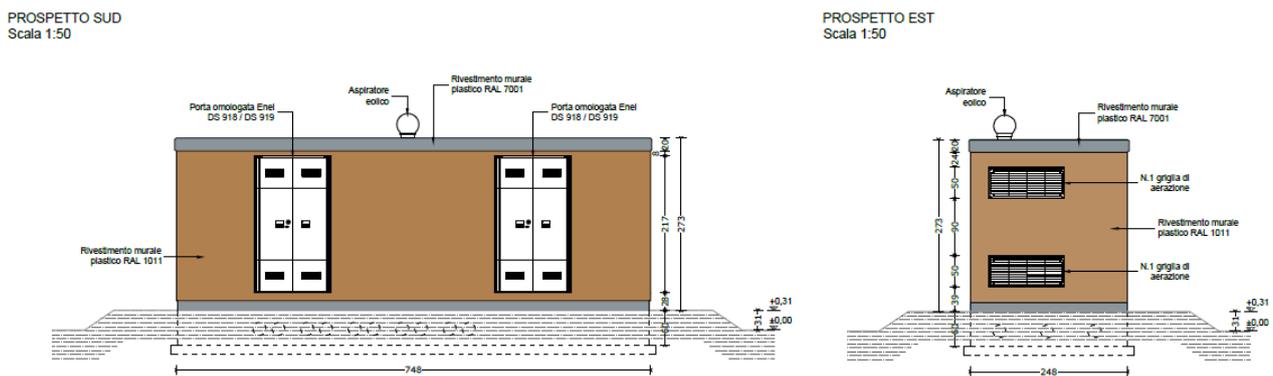


Figura 14 – Prospetti sud ed est della cabina di smistamento (Fonte: Tavola C\_13\_00 di progetto)

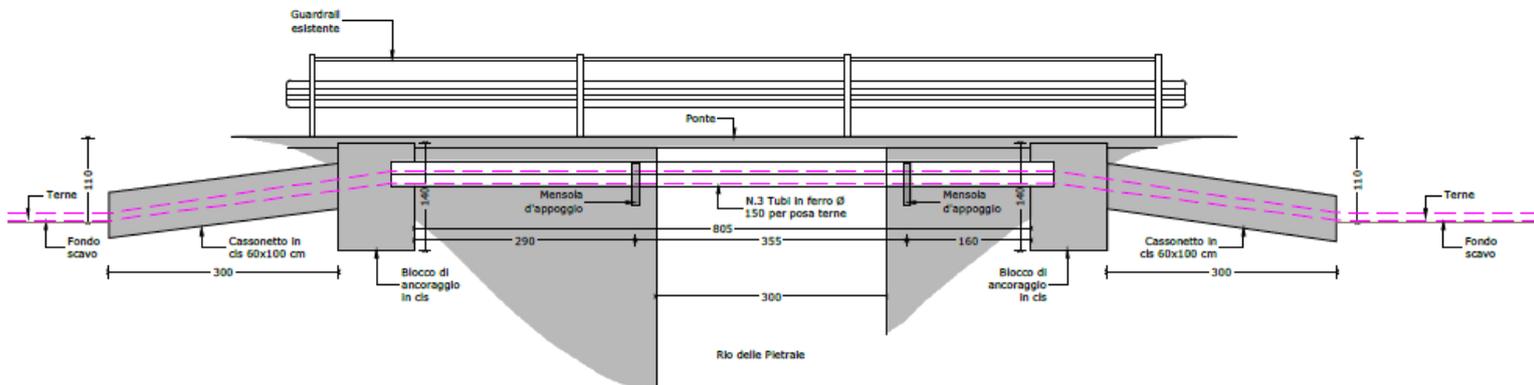
#### LINEA ELETTRICA DI COLLEGAMENTO MT

Per il collegamento del sottocampo 2 alla nuova sottostazione elettrica, prevista in corrispondenza del campo 1, verrà realizzata una nuova linea elettrica interrata MT avente una lunghezza pari a circa 2.540 ml, posata interamente lungo la viabilità esistente (Via del Fossetto).

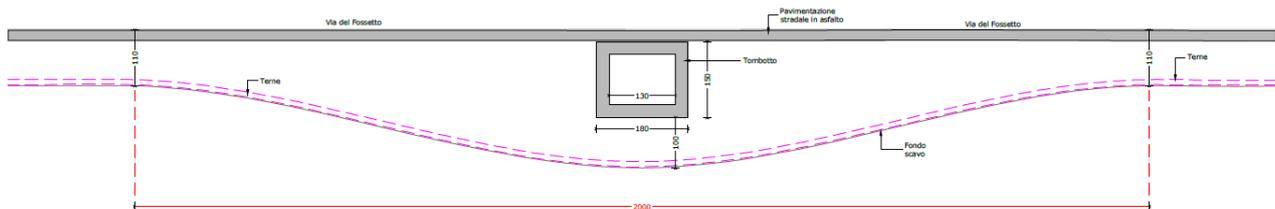
Lungo il tracciato è previsto l'attraversamento di alcuni fossi/canali:

- Rio delle Pietraie (Interferenza n.1): il cavidotto verrà affrancato lateralmente al ponte esistente, senza interferenze con il corpo idrico, come raffigurato in tav. di progetto (cap. E).
- Rio Carlo (Interferenza n.2) il cavidotto verrà affrancato lateralmente al ponte esistente, senza interferenze con il corpo idrico, come raffigurato in tav. di progetto (cap. E).
- Fosso (Interferenza n.3), il cavidotto verrà posato sotto lo scatolare esiste mediante scavo, senza interferenze dirette con il corpo idrico, come raffigurato in tav. di progetto (cap. E).

- Rio Gerbi detto Rio Vecchio (Interferenza n.5): il cavidotto verrà affrancato lateralmente al ponte esistente, senza interferenze con il corpo idrico, come raffigurato in tav. di progetto (cap. E).



**Figura 15 - Estratto della tavola di progetto, relativa al superamento del Rio delle Pietraie con cavidotto ancorato a ponte esistente**



**Figura 16 - Estratto della tavola di progetto, relativa al superamento del fosso (interferenza 3) con cavidotto posizionato sotto lo scatolare esistente.**

Per le canalizzazioni stradali sono previsti i seguenti tipi di canalizzazioni:

- tipo A: profondità da 0,60 a 1,00 metri
- tipo B: profondità da 1,00 a 1,40 metri
- ad altezza ridotta: profondità da 0,40 a 0,50 m.

La canalizzazione di tipo B è normalmente prevista per le strade di uso pubblico, per le quali il Nuovo Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 metro dall'estradosso della protezione. La canalizzazione di tipo A è invece prevista per le strade di uso privato e per tutti gli altri suoli, dove valgono le profondità minime stabilite dalle Norme CEI 11-17. La canalizzazione ad altezza ridotta è prevista solo in casi eccezionali concordati con E-Distribuzione.

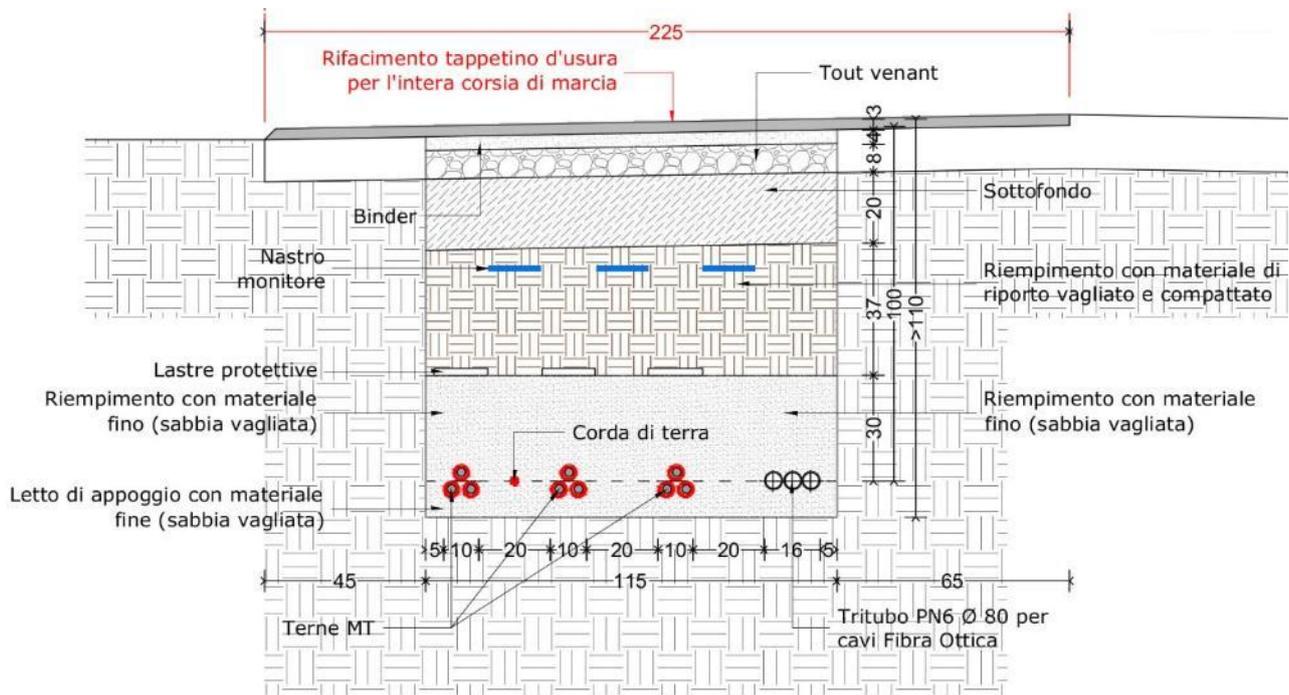
Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati secondo le specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo.

Nel caso in esame si prevede l'utilizzo della canalizzazione di tipo B oppure solo in casi particolari la profondità ridotta con protezione aggiuntiva (tubo acciaio-bauletto cls-piastre ecc..).

Prima della posa dei cavi verrà realizzato il letto di appoggio con materiale fine e successivamente alla posa degli stessi verrà effettuato il rinfianco in sabbia (o altro materiali fine); di seguito sarà effettuato il ripristino dello stato dei luoghi. All'interno dello scavo saranno inoltre posizionate delle lastre protettive ed il nastro di segnalazione per



l'indicazione della presenza di cavi elettrici interrati.



**Figura 17 - Sezione tipo posa linea elettrica**

Per la posa delle linee è prevista la realizzazione di un cassonetto di scavo avente sezione di circa 1,30 m<sup>2</sup> e profondità massima di 1,20 m, all'interno del quale saranno posizionati in ordine cronologico di profondità:

- a) letto di appoggio con materiale fine
- b) cavi MT
- c) tritubo per fibra ottica
- d) corda di terra
- e) rinfiaccio in sabbia (o altro materiale fine)
- f) lastre protettive
- g) nastro di segnalazione cavi elettrici
- h) ripristino stato dei luoghi.

Lo scavo per la posa della linea elettrica verrà effettuato prevalentemente a cielo aperto, ad esclusione degli attraversamenti dei fossi/canali. In ogni caso, sarà necessario analizzare tutte le preesistenze di impianti sull'intero tracciato e per superare le eventuali interferenze e/o attraversamenti potrà essere utilizzata la trivellazione orizzontale controllata (TOC) o lo scavo a sezione ridotta.

#### SISTEMA DI ACCUMULO BESS

Il progetto prevede anche la realizzazione di un sistema di accumulo "BESS" da 10 MW (44 MWh di capacità di accumulo). Il sistema BESS da installare consiste in una serie di container e di apparecchiature elettriche (sistemi di conversione, trasformatori, ecc.) che saranno collocati all'interno del perimetro del campo 2.

Gli ESS e l'EMS saranno installati all'interno di container/cabinati prefabbricati. I quadri elettrici, i trasformatori e il PCS potranno essere collocati nell'area dedicata, all'interno di ulteriori container e/o in appositi cabinati o piccoli prefabbricati, in accordo agli standard del fornitore individuato. Se lo standard del fornitore selezionato lo richiederà, i



PCS potranno eventualmente essere posizionati all'interno dei container ESS. Inoltre, sempre se necessario, i container BESS potranno essere installati adiacenti uno all'altro e separati da un muro tagliafuoco in calcestruzzo (come previsto dalle normative).

In particolare il sistema BESS proposto prevede l'installazione di:

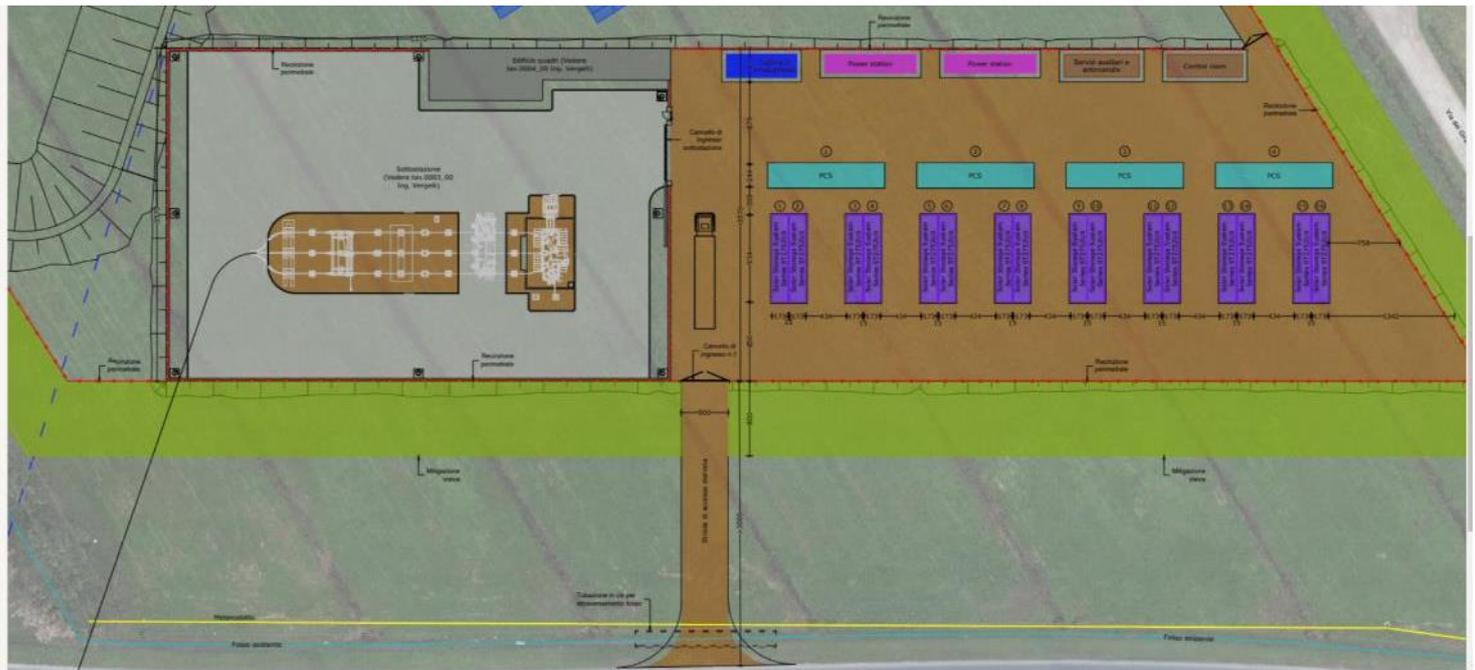
- fino a 16 container/prefabbricati contenenti i rack batterie (ESS) o in numero proporzionalmente maggiore qualora il fornitore del sistema utilizzasse container di lunghezza inferiore per una capacità di accumulo pari a circa 40 MWh;
- fino a 4 container/prefabbricati contenenti il/i trasformatore/i elevatori BT/MT, il trasformatore dei servizi ausiliari MT/BT e il/i sistema/i di conversione (PCS – Power Conversion Unit), in accordo agli standard del fornitore selezionato;
- fino a 2 container/prefabbricati in cui è installato il sistema di gestione EMS i quadri elettrici MT, BT, i quadri di automazione e protezione, i sistemi di sicurezza e antincendio.



Type designation	ST2752UX-US
<b>Battery Data</b>	
Cell type	LFP
Battery capacity (BOL)	2752 kWh
Battery voltage range	1160 ~ 1500 V
<b>General Data</b>	
Dimensions of battery unit (W * H * D)	9340*2600*1730mm
Weight of battery unit	26,400kg
Degree of protection	IP 54/Type 3R
Operating temperature range	-30 to 50 °C (> 45 °C derating)
Relative humidity	0 ~ 95 % (non-condensing)
Max. working altitude	3000m
Cooling concept of battery chamber	Liquid cooling
Fire safety	Fused sprinkler heads, NFPA 69 explosion prevention and ventilation IDLH gases
Communication interfaces	RS485, Ethernet
Communication protocols	Modbus RTU, Modbus TCP
Compliance	UL 9540, UL 9540A/NFPA 855
<b>2 HOURS APPLICATION-ST2752UX*4-5000UD-MV-US</b>	
BOL kWh(DC/AC LV Side)	11,008kWh DC/10,379kWh AC
ST2752UX Quantity	4
PCS Model	SC5000UD-MV-US
<b>4 HOURS APPLICATION-ST2752UX*8-5000UD-MV-US</b>	
BOL kWh(DC/AC LV Side)	22,016kWh/21,448kWh
ST2752UX Quantity	8
PCS Model	SC5000UD-MV-US
<b>Grid Connection Data</b>	
Max. THD of current	< 3 % (at nominal power)
DC component	< 0.5 % (at nominal power)
Power factor	> 0.99 (at nominal power)
Adjustable power factor	1.0 leading ~ 1.0 lagging
Nominal grid frequency	60 Hz
Grid frequency range	55 ~ 65 Hz
<b>Transformer</b>	
Transformer rated power	5,000 kVA
LV/MV voltage	0.9 kV / 34.5 kV
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request

Figura 18 - Scheda tecnica BESS





LEGENDA

- Recinzione
- Viabilità di servizio impianto fotovoltaico
- Cancello di ingresso
- n.2 Power station 2 MW
- n.1 cabine di smistamento/control room
- n.2 servizi ausiliari/antincendio/control room
- PCS Battery Unit
- Battery Unit

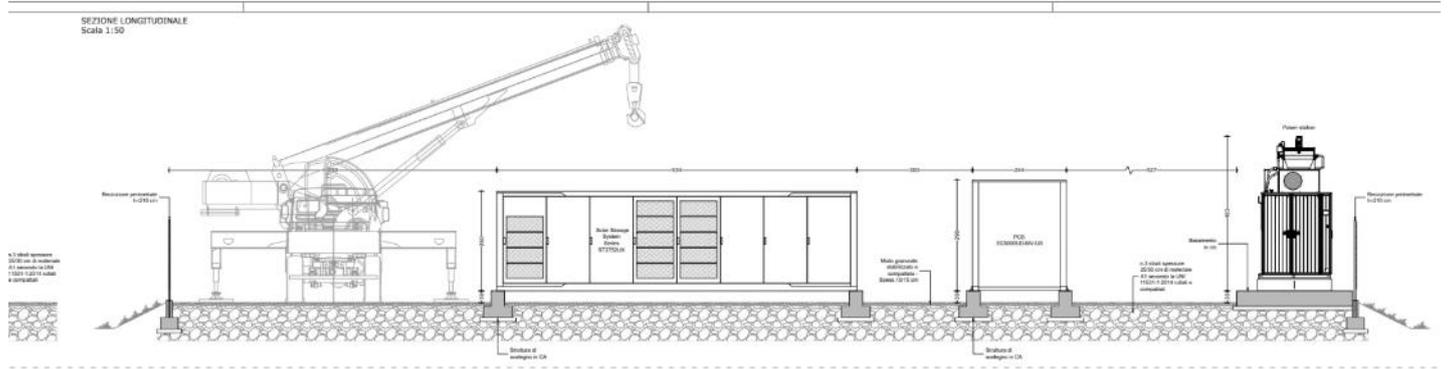


Figura 19 – Sistema BESS: planimetria e sezione longitudinale (particolare)

CONNESSIONE ALLA RTN

In relazione agli elaborati di progetto a firma dell'Ing. Vergelli, si evince come il progetto riguardante la connessione alla RTN della centrale di produzione preveda una soluzione impiantistica in accordo con la TICA (codice pratica: 350990405), che prevede che "l'impianto sarà allacciato alla rete di E-Distribuzione tramite realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria MONSUMMANO" (abbreviata C.P.).



La soluzione progettuale redatta di conseguenza consiste nella realizzazione di:

- 1) stazione di trasformazione, dotata di un trasformatore di potenza, che sarà realizzata nell'area d'impianto a circa 1 km dalla C.P. 132 kV di Monsummano Terme (Rif. Elaborato D\_0001);
- 2) collegamento stazione di trasformazione alla C.P. di Monsummano Terme a mezzo di cavo interrato AT a 132 kV (Rif. Elaborati D\_0001 & D\_0002 );
- 3) realizzazione di uno stallo di consegna AT in cavo interrato su stallo esistente della C.P. 132 kV di Monsummano Terme (Rif. Elaborato D\_0002). Complessivamente sarà asservita, nella C.P. di proprietà E-Distribuzione, una superficie pari a 802 m<sup>2</sup>.

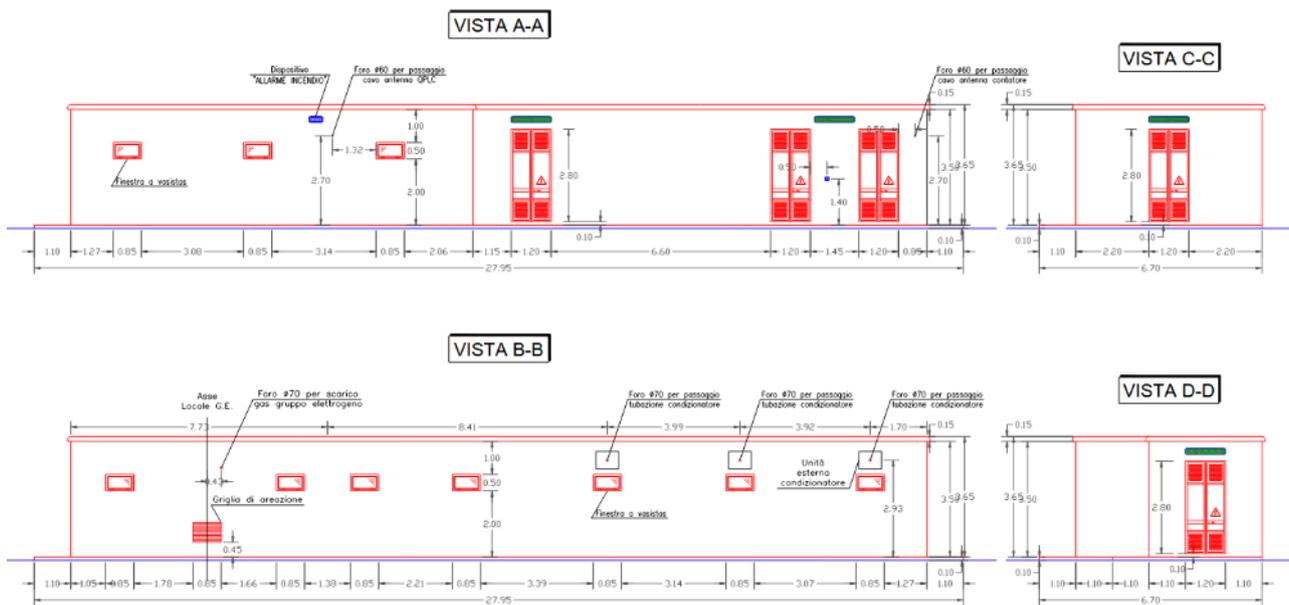


Figura 20 - Stazione elettrica di utenza, da elaborati di progetto dell'Ing. Vergelli.

Lo stallo di collegamento in cavo interrato AT a 132 kV, per realizzare la consegna dell'energia sulla C.P. 132 kV di Monsummano Terme, è stato assegnato direttamente da E-Distribuzione S.p.A. e sarà costituito da:

- terminali cavo interrato rappresentante il confine fra impianto di rete e di utenza;
- Scaricatori (DY59/2);
- TVI, per misure e protezioni;
- Interruttore;
- Sezionatori.

All'interno dell'area della C.P. è prevista inoltre la realizzazione della piazzola per il nuovo stallo di collegamento in cavo interrato AT 132 kV.

La stazione di trasformazione sarà costituita da uno stallo trasformatore AT composto da:

- un trasformatore elevatore di tensione (30/132 kV) per il trasferimento in AT della potenza generata dalla centrale fotovoltaica;
- scaricatori;
- apparecchiature di misura fiscale (TV, TA);
- interruttore tripolare;
- TVC per protezioni;
- un sezionatore di montante linea con lame di terra terminali cavo interrato.

Essendo la sottostazione utente MT/AT soggetta alla realizzazione di recinti esterni, essi dovranno essere costituiti da



un muro di base in calcestruzzo con soprastante elemento in cls. vibrato, il tutto come da specifiche che verranno definite in sede di progetto esecutivo.

L'impianto da realizzarsi sarà protetto e delimitato da una recinzione esterna, costituita da muro di base in cemento armato di altezza variabile (max. 2,0 m) e da elementi prefabbricati nella parte superiore fino ad ottenere un'altezza complessiva del recinto pari a 2,5 m.

L'area oggetto dell'intervento si presenta in una zona prevalentemente in piano. Pertanto, si provvederà alla rimozione di uno strato di terreno superficiale (circa 20-30 cm) e alla formazione di una nuova massiciata su cui sorgeranno le opere (dotate di apposita fondazione) e il muro esterno da realizzare anch'esso posizionato su idonea fondazione.

Tutte le aree sistemate saranno perfettamente in piano, con quota leggermente rialzata rispetto al piano di campagna.

Si realizzeranno tutte le basi di sostegno dei tralicci in calcestruzzo con tirafondi in acciaio zincato, per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature elettriche necessarie per la costruzione della sottostazione in esame.

Le aree in cui verranno posizionate le apparecchiature elettriche saranno riempite con materiale drenante (tipo ghiaia), al cui contorno saranno posizionati i cordoli di delimitazione in cls armato prefabbricato.

Tutte le restanti superfici, carrabili e non, verranno asfaltate mediante un primo strato di bynder ed un tappetino di usura e si troveranno a quota inferiore rispetto al piano di installazione delle apparecchiature elettriche.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque piovane, si provvederà a realizzare il piazzale con pendenze tali da permettere il naturale scolo delle stesse verso l'apposito impianto di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

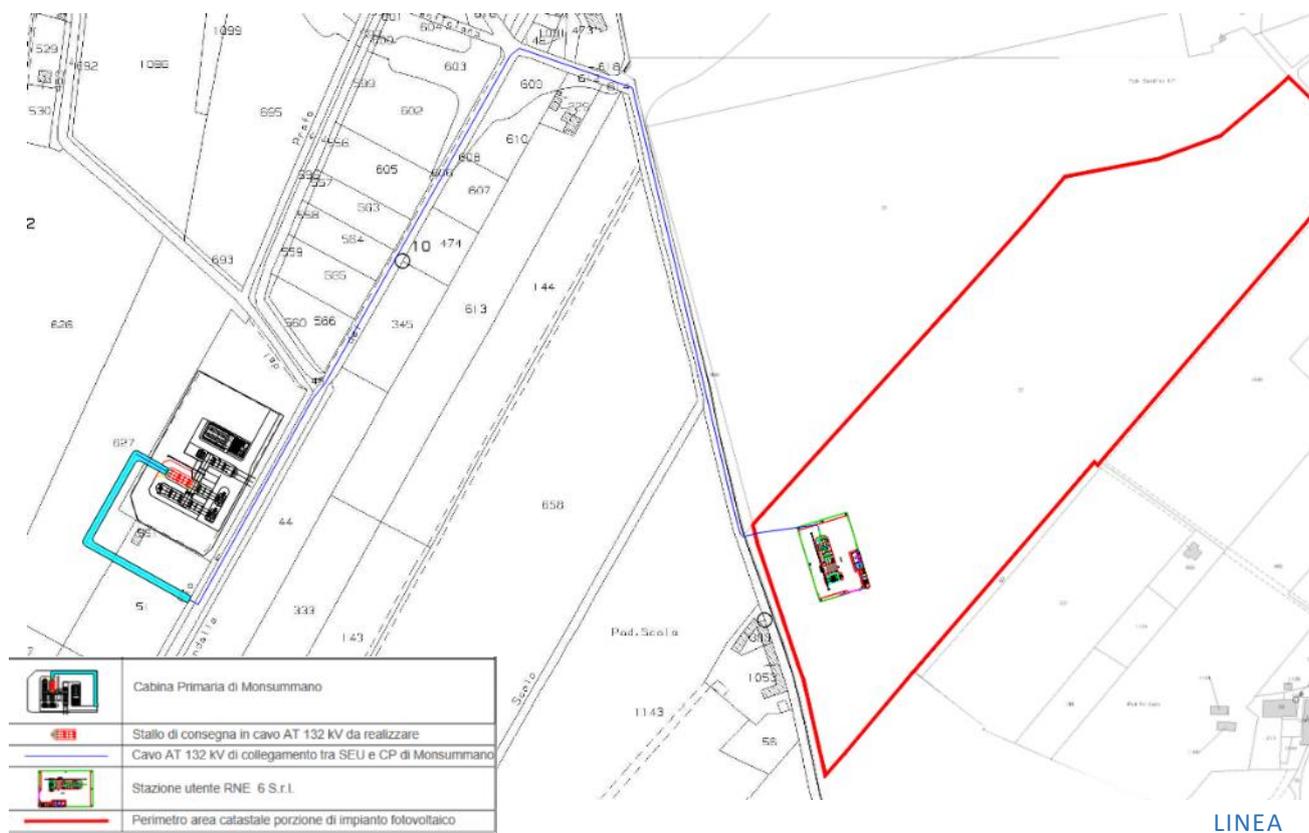
Nella stazione di trasformazione si realizzerà un manufatto destinato a locali tecnici di servizio dell'utente, la cui ubicazione è riportata in planimetria che sarà denominato generalmente "Edificio quadri" (Rif. Elaborato D\_0005).

Il manufatto sarà del tipo, forma e dimensioni tali, da risultare idoneo al contenimento di tutte le apparecchiature tecniche ausiliarie costituenti il lato BT e/o MT. In particolare, il locale misure fiscali sarà posizionato nell'area utente, ma sarà predisposto un collegamento per la telemisurazione da parte di Terna S.p.A.

Si rimanda agli elaborati tecnici a firma dell'Ing. Vergelli per ulteriori dettagli tecnici.



**Figura 21 – Localizzazione su catastale delle opere di rete per la connessione (da elaborati di progetto dell'Ing. Vergelli).  
In rosso il campo 2.**



## ELETTRICA DI CONNESSIONE AT

Per il collegamento della nuova sottostazione elettrica 30/132 kV, prevista in corrispondenza del campo 2, alla cabina primaria esistente verrà realizzata una nuova linea elettrica interrata AT 132 kV avente una lunghezza pari a circa 1.052 ml.

Tale linea elettrica sarà posata interamente lungo la viabilità esistente (Via del Fossetto e Via delle Colmate) ad esclusione di una porzione marginale del primo e dell'ultimo tratto su terreno.

Lungo il tracciato è previsto l'attraversamento di alcuni fossi/canali:

- Fosso (Interferenza n.1) il cavidotto verrà posizionato 170 cm al di sotto del fondo del fosso, mediante scavo che non entrerà dunque in contatto con il corso d'acqua, come raffigurato in tav. di progetto
- Fosso (Interferenza n.2-3-4) il cavidotto verrà posato mediante scavo al di sotto dei tombotti esistenti
- Fosso Candalla (Interferenza n.5): il cavidotto verrà posato mediante tecnica TOC (Trivellazione orizzontale Controllata), senza entrare in contatto con lo scatolare entro cui è posto il fosso, come raffigurato nelle tav. di progetto.
- Rio del Prato Vecchio (Interferenza n.6): il cavidotto verrà posizionato 170 cm al di sotto del fondo del fosso, mediante scavo che non entrerà dunque in contatto con il corso d'acqua, come raffigurato in tav. di progetto.

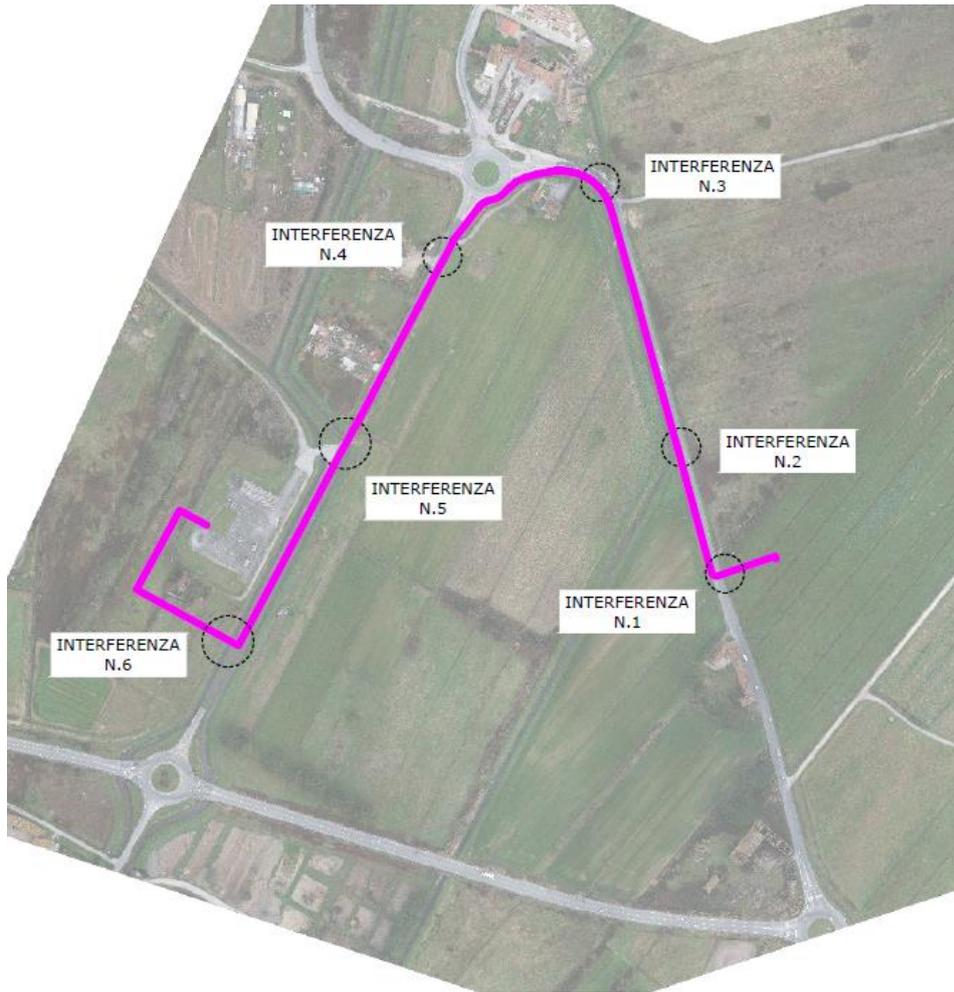


Figura 22 - Localizzazione delle interferenze della linea AT con i corpi idrici superficiali esistenti

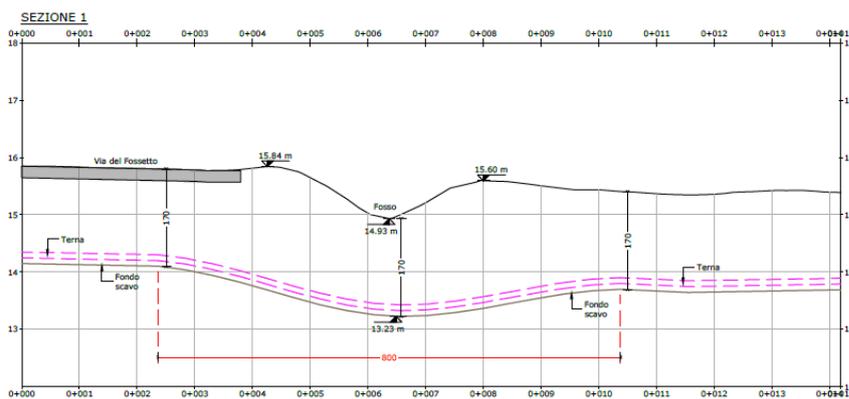
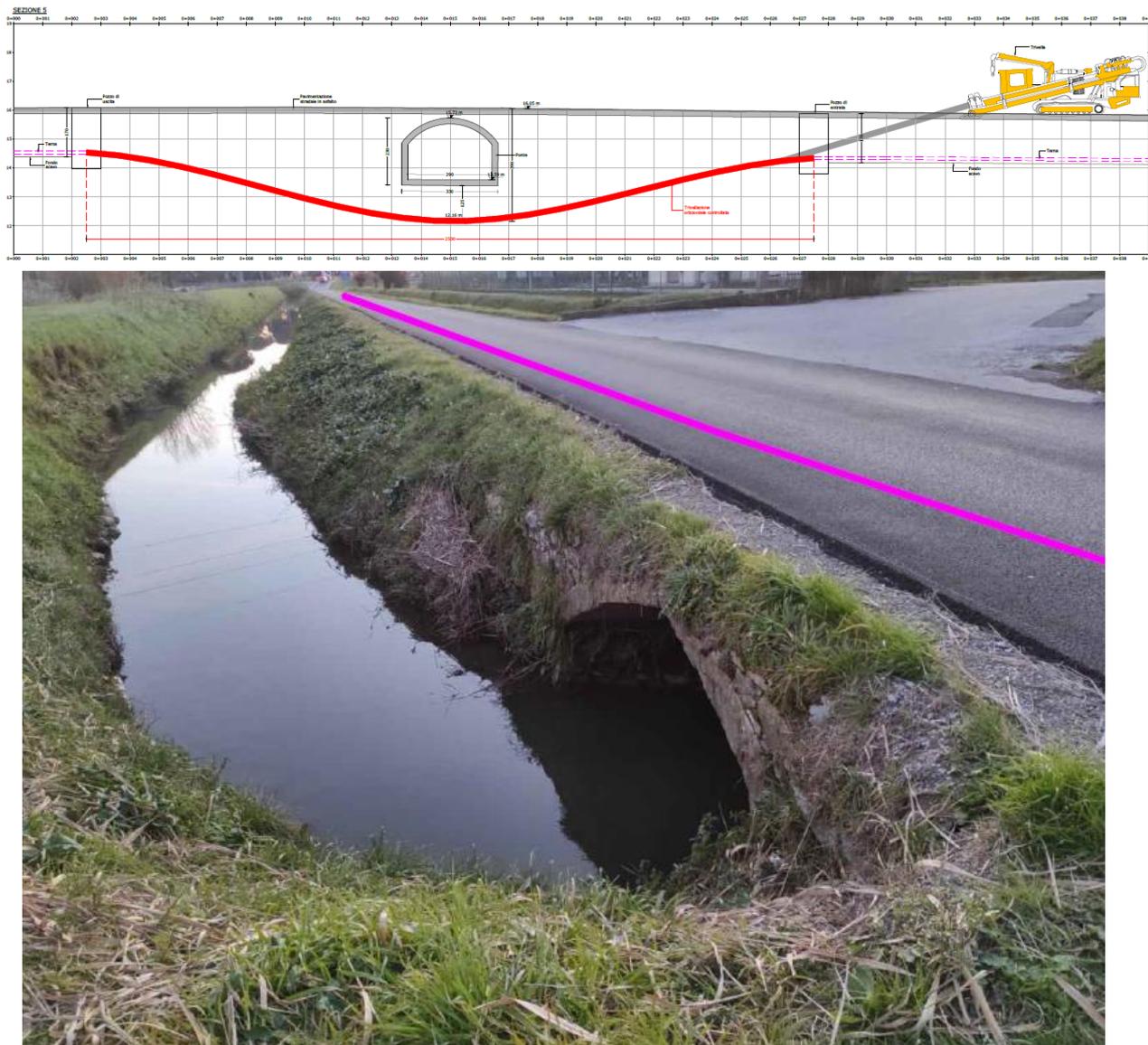


Figura 23 - Sezione dell'interferenza 1, con scavo al di sotto del fosso esistente

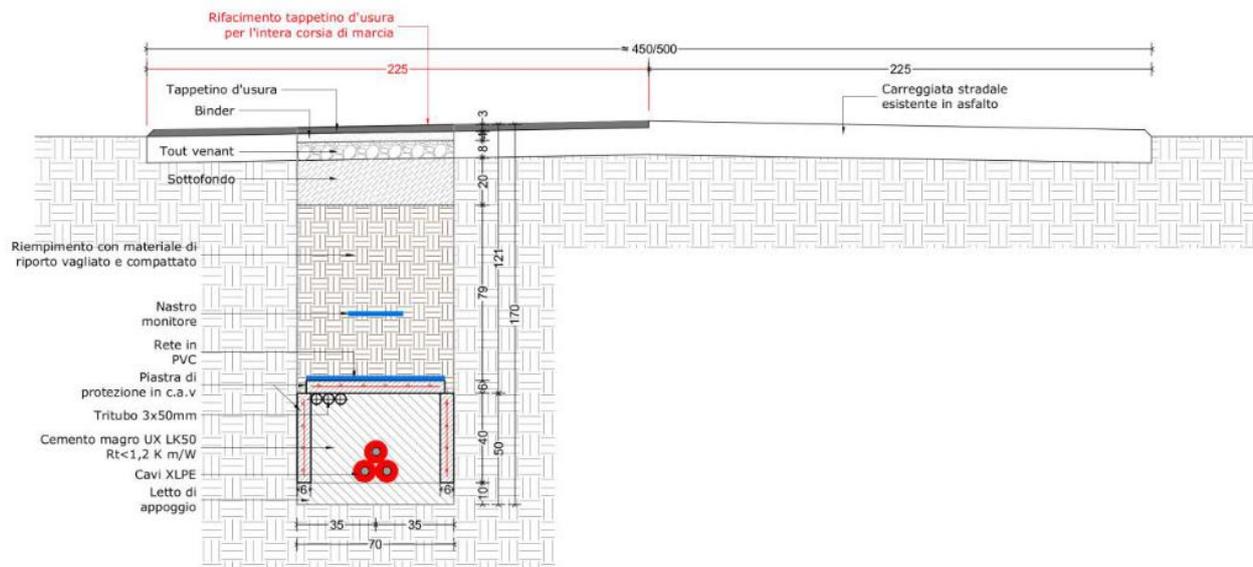




**Figura 24 - Sezione dell'interferenza 5, con scavo mediante TOC e stato di fatto del fosso Candalla**

Per la posa della linea è prevista la realizzazione di un cassonetto di scavo avente sezione di circa  $1,20 \text{ m}^2$  e profondità massima di  $1,70 \text{ m}$  all'interno del quale saranno posizionati in ordine cronologico di profondità:

- a) letto di appoggio in cemento magro
- b) cavi AT
- c) tritubo per fibra ottica
- d) rinfiando in cemento magro
- e) lastre protettive
- f) rete e nastro di segnalazione cavi elettrici
- g) ripristino stato dei luoghi.



**Figura 25 - Sezione tipo posa linea elettrica AT**

Lo scavo per la posa della linea elettrica verrà effettuato prevalentemente a cielo aperto, ad esclusione degli attraversamenti dei fossi/canali. In ogni caso, sarà necessario analizzare tutte le preesistenze di impianti sull'intero tracciato e per superare le eventuali interferenze e/o attraversamenti potrà essere utilizzata la trivellazione orizzontale controllata (TOC).

#### CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto saranno delimitate da recinzione perimetrale a protezione degli apparati, avente un'altezza di circa 210 cm, realizzata con in rete elettrosaldata a maglie rettangolari, di colore verde, e sorretta da pali metallici infissi nel terreno oppure su piccoli plinti di fondazione gettati in opera, posti ad un interesse di circa 200/250 cm. L'intera recinzione verrà mantenuta a una distanza da terra di circa 30 cm rispetto al piano di campagna per garantire il passaggio della fauna.

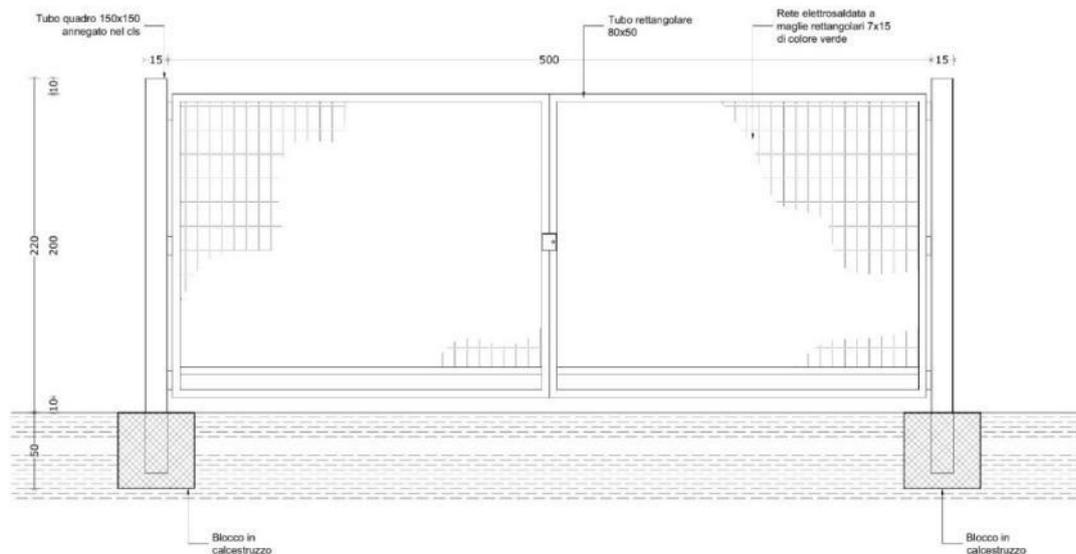
A completamento della recinzione è prevista l'installazione di cinque cancelli carrabili, di larghezza pari a circa 400/500 cm, che permettono l'accesso all'impianto agrivoltaico.

Per quanto riguarda il campo 1 sono previsti tre accessi:

- il primo lungo la strada vicinale esistente lungo il lato sud dell'impianto fotovoltaico;
- il secondo lungo la strada comunale Via del Fossetto nelle vicinanze del ponte di attraversamento del Rio di Bronzuoli;
- il terzo lungo la strada comunale Via del Fossetto nelle vicinanze del ponte di attraversamento del Rio delle Pietraie.

Per quanto riguarda il campo 2 sono previsti due accessi:

- il primo ingresso è previsto lungo strada comunale Via del Fossetto, sul lato sud-ovest dell'impianto fotovoltaico, attraverso una nuova pista di accesso avente una lunghezza pari a circa 30 ml;
- il secondo lungo la strada comunale Via dei Poderi, in corrispondenza dell'angolo nord-est dell'impianto fotovoltaico.



**Figura 26 - Particolare cancello di ingresso**

## OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA

Perimetralmente all'impianto solare agrivoltaico, laddove ritenuto opportuno, e lungo le linee d'acqua interne all'area di progetto, sarà realizzato un sistema di siepi e filari con lo scopo principale di creare barriere vegetali con essenze arboree e arbustive autoctone, che consentano di limitare l'impatto visivo dell'impianto nei confronti delle aree prospicienti.

Anche in funzione dello spazio a disposizione, saranno realizzate diverse tipologie di barriere di vegetazione, le cui caratteristiche qualitative e quantitative sono di seguito dettagliate.

Le fasce arboreo-arbustive ed erbacee perimetrali differenziate a seconda dell'ubicazione (vedi Tavole di progetto inerenti le mitigazioni), hanno lo scopo principale di mascherare l'impianto, favorirne una mitigazione visiva ed aumentare la potenzialità ecosistemica dell'area oggetto di studio, compreso il maggiore assorbimento di CO<sub>2</sub> dall'atmosfera. La larghezza delle fasce di compensazione sarà di ca. 8 metri esterna (Fascia tipo 1b) o interna alla recinzione (Fascia tipo 1a).

Oltre a schermare la vista, le fasce vegetazionali svolgono altre importanti funzioni, quali:

- incremento di biodiversità, in quanto composte da più specie autoctone
- ampliamento della rete delle connessioni ecologiche
- contributo alla lotta ai cambiamenti climatici grazie all'azione sinergica di tutte le precedenti
- miglioramento del paesaggio agrario
- fonte di nutrimento per l'avifauna e zona di riproduzione, foraggiamento e nascondiglio per la mammalofauna, con particolare riferimento alla chiropterofauna e ai mammiferi insettivori (riccio e toporagni generi Crocidura e Sorex).
- incremento dei servizi ecosistemici offerti.

---

## SOTTOCAMPO 1

### LATO NORD EST

---

Lungo il lato nord-est del sottocampo 1, che confina sia con strutture esistenti sia con Via del Fossetto, si prevede la realizzazione di un intervento di mitigazione dell'impatto paesistico, realizzato mediante messa a dimora di specie arboree ed arbustive in grado di:

- determinare il mascheramento visivo dell'intervento in progetto;
- incrementare la funzionalità ecologica dei luoghi, in quanto una formazione sufficientemente articolata fornisce, ad esempio, rifugio per gli insetti - utili in agricoltura per l'impollinazione e il contenimento dei parassiti e la creazione e il mantenimento di habitat semi-naturali per la fauna e per la nidificazione dell'avifauna, contribuendo così alla tutela della biodiversità.



**Figura 27 - Stato di fatto del sottocampo 1. Lato nord-est a confine con Via del Fossetto**

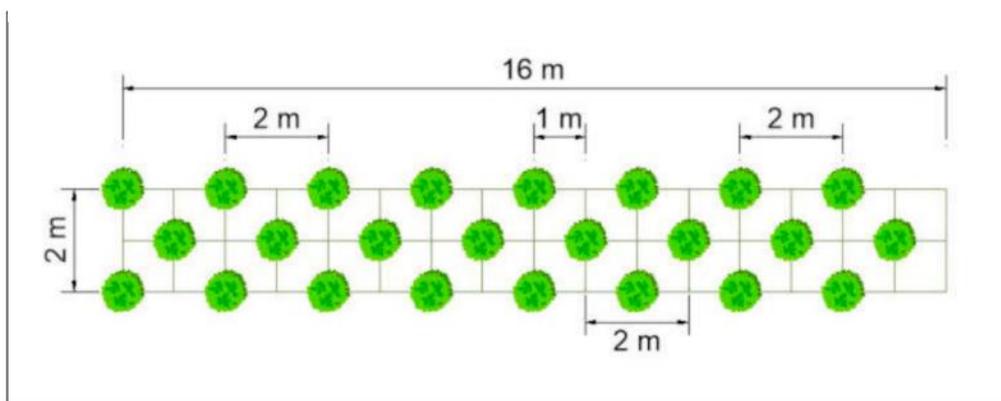
Le specie utilizzate a tale scopo sono riportate nella tabella a seguito.

FASCIA arbustiva		FASCIA arborea	
Specie	%	Specie	%
Alloro ( <i>Laurus nobilis</i> )	20	Acer campestre	20
Corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )	10	Salice grigio ( <i>Salix cinerea</i> )	20
Biancospino ( <i>Crataegus monogyna</i> )	20	Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	20
Prugnolo selvatico ( <i>Prunus spinosa</i> )	20	Ontano nero ( <i>Alnus glutinosa</i> )	20
Salice dei Vimini ( <i>Salix viminalis</i> )	20	Pioppo bianco ( <i>Populus alba</i> )	10
Sanguinello ( <i>Cornus sanguinea</i> )	10	Frassino ossifillo ( <i>Fraxinus oxyphyllus</i> )	10
TOTALE	100	TOTALE	100

**Tabella 6 – Specie arboree e arbustive da utilizzare.**

Nel dettaglio si prevedono per questa tipologia di mitigazione, due fasce: la prima arbustiva di ca. 2 metri di spessore e la seconda arborea di ca. 6 metri di spessore. Le piante verranno messe a dimora nella fascia di 8 metri al di fuori della recinzione.

Per quanto riguarda la fascia ad arbusti con ampiezza di 2 metri, essa sarà realizzata mediante l'impianto di 3 file di arbusti scelte in maniera *random* dalle specie elencate nella Tabella 6. Dovranno essere distanziate e sfalsate tra loro di circa 1 metro al fine di massimizzare l'effetto di mascheramento visivo; all'interno di ogni fila, ogni esemplare arbustivo sarà invece distanziato di circa 2 metri (vedi figura seguente). Una fascia mista ad alberi ed arbusti con ampiezza di 6 metri sarà poi realizzata utilizzando le specie in Tabella 6 con lo schema a seguito riportato. Tale tipologia viene chiamata in mappa "tipo 3".



**Figura 28 -Schema di impianto della siepe arbustiva con le specie elencate nella tabella soprastante.**

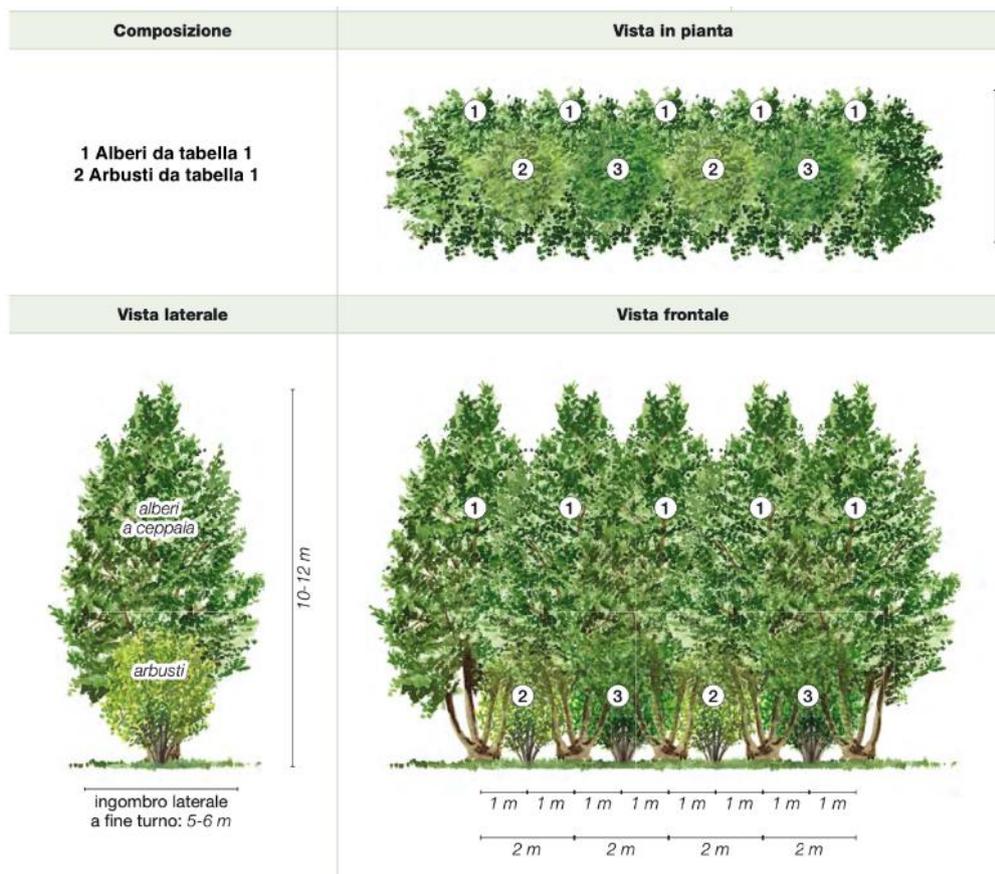


Figura 29 - Schema di impianto della fascia arborea arbustiva con le specie elencate nella tabella 4.

## CONFINE NORD

Lungo il confine Nord del sottocampo 1 si prevede di realizzare una fascia di ca. 8 metri dal piede dell'argine del Rio delle Pietraie esternamente alla recinzione (mitigazione "tipo 2").

L'argine del Rio delle Pietraie, sul cui lato destro sorge l'area industriale, ha alla base un fosso con presenza di vegetazione ripariale, alcuni pioppi, molti dei quali morenti (nel primo tratto), poi in salute nel secondo. Lungo i bordi si evidenzia la presenza di cannuccia di palude e canna comune. Nel filare c'è anche *Robinia pseudoacacia*, insieme ai pioppi.

La proposta è qui quella di andare ad implementare ed arricchire le zone alberate già esistenti caratterizzate da robinia e pioppo oltre a *phragmites* ecc., andando a creare una zona tampone (*buffer zone*), stratificata e variabile nella mescolanza. Si propone di integrare il verde esistente con generi arborei quali Pioppi, gen. *Populus* e *Salix viminalis* e *S. cinerea* (piano dominante), e di arricchire il piano basale con specie arboree di seconda grandezza (p. es. acero campestre) ed arbustive (p. es. sambuco, prugnolo, rosa canina). Le aree invece a *phragmites* non saranno modificate, così come quelle ad *Arundo donax* e verranno gestite secondo criteri naturalistici con eventuali tagli solo nel mese di agosto al fine di favorire una maggiore ricrescita vegetativa tesa anche a implementare la nidificazione dell'avifauna (in particolare diverse specie di passeriformi).

Per la realizzazione di questa fascia arborata si prevede un sesto d'impianto su due file parallele e ravvicinate; lungo il filare interno (a confine con l'impianto, al limite dell'argine) andranno messi a dimora gli esemplari arborei, distanziati tra loro 5 metri dove non presenti, alternando, lungo la fila, tre esemplari di Salice e due di Prugnolo. Il filare esterno, decorrente ad una distanza di due metri da quello interno, vede la messa a dimora degli elementi arbustivi (n. di 3 a distanza ca. 1,25 m), ad occupare gli interspazi (5 metri) del "filare arborato" più interno. La disposizione prevede la messa a dimora di n. 3 arbusti di ciascuna specie.



La successione spaziale sarà dunque rappresentata da: n. 1 elemento arboreo (filare interno) - n. 3 elementi arbustivi (filare esterno) - n. 1 elemento arboreo (filare interno). Le specie utilizzabili sono quelle in tabella seguente.

FASCIA arbustiva		FASCIA arborea	
Specie	%	Specie	%
Sambuco comune ( <i>Sambucus nigra</i> )	20	Acer campestre ( <i>Acer campestre</i> )	20
Rosa selvatica ( <i>Rosa canina</i> )	10	Salice grigio ( <i>Salix cinerea</i> )	20
<i>Phragmites australis</i> e <i>Arundo donax</i> *	20	Roverella ( <i>Quercus pubescens</i> )	20
Prugnolo selvatico ( <i>Prunus spinosa</i> )	20	Ontano nero ( <i>Alnus glutinosa</i> )	20
Salice da vimini ( <i>Salix viminalis</i> )	20	Cipresso ( <i>Cupressus sp</i> )	10
Acer campestre ( <i>Acer campestre</i> )	10	Frassino meridionale ( <i>Fraxinus oxyphyllus</i> )	10
TOTALE	100	TOTALE	100

**Tabella 7 - Specie previste sul lato nord (\* specie preesistenti, da lasciare come allo stato di fatto)**

#### LATI OVEST, NORD-OVEST E SUD - OVEST

Nel sottocampo 1, a confine con la discarica e dunque sul lato ovest, è presente una fascia a Pioppo nero (*Populus nigra*) larga ca. 20 metri per ca. 400 metri di lunghezza che prosegue in direzione est a contatto con un fosso a sporadica presenza di *Salix sp. pl.* Si ritiene sufficiente tale schermatura esistente costituita da vegetazione spontanea.

L'area contigua, nella parte di proprietà, si presenta invece priva di vegetazione. Data la presenza del fosso a confine si propone la creazione di una fascia tampone a *Salix sp. pl. (viminalis e cinerea)* con larghezza di ca. 3 metri e impianto lineare a 2,5 metri (effetto siepe) accanto alla viabilità di servizio.

Il lato ovest e nord-ovest del sottocampo 1, a confine con l'area agricola si caratterizza per una fascia ad *Arundo donax* e *Rubus sp. pl.* larga ca. 10 metri sul confine della proprietà. Si ritiene sufficiente tale schermatura esistente, con proposta solo di eventuale contenimento da effettuarsi nel mese di agosto, a tutela della fauna minore eventualmente in riproduzione. Può qui essere applicata la mitigazione di tipo 3, precedentemente descritta.

Anche nell'area posta a sud ovest, sempre a confine con proprietà ad uso agricolo, l'area si caratterizza per una fascia ad *Arundo donax* e *Rubus sp. pl.* larga ca. 10 metri con rara presenza di *Populus sp. pl.* sul confine della proprietà. Si ritiene sufficiente tale schermatura esistente con proposta solo di eventuale contenimento degli arbusti da effettuarsi nel mese di agosto. Particolare attenzione andrà posta alla gestione di Falso indaco (*Amorpha fruticosa*) presente ai bordi della proprietà trattandosi di pianta aliena invasiva. Può qui essere applicata la mitigazione di tipo 3 descritta in precedenza.

#### LATO SUD A CONFINE CON VIA DEL FOSSETTO FINO ALL'AREA PARCHEGGIO DELLA STRUTTURA

A confine della proprietà troviamo un filare complesso a *Acer campestre*, *Cornus sanguinea* etc.. sufficiente a



schermare il nuovo impianto e di grande importanza ecologica. Non sono qui previsti ulteriori interventi di mitigazione.

#### LATO SUD-EST

---

Per la zona sud-est al contatto con la zona agricola viene proposta la creazione di una fascia di mitigazione di Tipo 2 per il margine del campo privo di vegetazione naturale e la mitigazione di Tipo 1b.

#### DA VIA DEL FOSSETTO ALL'AREA PARCHEGGIO, LATO SUD EST ED EDIFICI PROSPICIENTI

---

A confine della proprietà si propone un filare complesso come quello già proposto per il lato nord est a confine con Via del Fossetto (mitigazione TIPO 1a) di 8 metri interna alla recinzione.

#### FASCE LATERALI AL RIO BRONZUOLI

---

Il lato nord corrispondente all'argine destro del rio Bronzuoli ha già presente una fascia pluristratificata che necessita solo di gestione e implementazione nelle fallanze di mitigazione tipo 1. L'argine sinistro invece necessita per gli 8 metri a disposizione di essere completato con una fascia ad arbusti con ampiezza di 2 metri.

La siepe in oggetto, chiamata di tipo 3, sarà realizzata mediante l'impianto di 3 file di arbusti scelte in maniera *random* dalle specie elencate nella tabella 4. Dovranno essere distanziate e sfalsate tra loro di circa 1 metro al fine di massimizzare l'effetto di mascheramento visivo; all'interno di ogni fila, ogni esemplare arbustivo sarà invece distanziato di circa 2 metri.

---

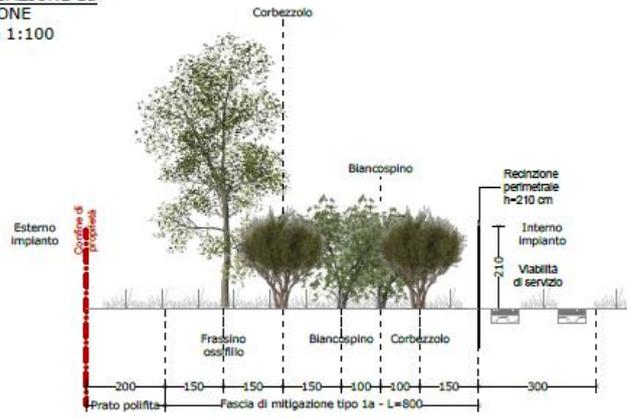
#### SOTTOCAMPO 2

Per il sottocampo 2 viene prevista, come da figura riportata a seguito, una fascia perimetrale complessa a verde, come quello già proposto per il Lato Nord Est a confine con Via Del Fossetto nel sottocampo 1, Mitigazione TIPO 1 a) di 8 metri interna alla recinzione nel lato sud est confinante con Via dei Girasoli che, per limiti di proprietà, verrà ristretta a 5,5 metri nella parte iniziale di Via dei Girasoli (Tipo 1 b), nel lato corto a nord est confinante con Via dei Poderi e nel lato di ingresso del campo quello di sud ovest confinante con Via del Fossetto .

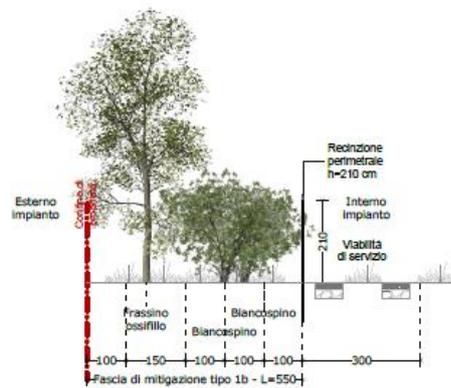
Nel lato nord ovest che guarda verso Via dei Poderi è già presente una siepe naturale con una fascia pluristratificata di diverse essenze arboree (*Cupressacee*, *Quercus* sp) con fascia tampone esterna ad *Arundo donax* e *Rubus* sp. e che necessita solo di gestione e implementazione nelle eventuali fallanze con interventi puntiformi di piantumazione di essenze caratterizzanti la mitigazione di tipo 1.



**MITIGAZIONE 1a**  
SEZIONE  
Scala 1:100



**MITIGAZIONE 1b**  
SEZIONE  
Scala 1:100



**Figura 30 - Sezione delle mitigazioni 1a e 1b**

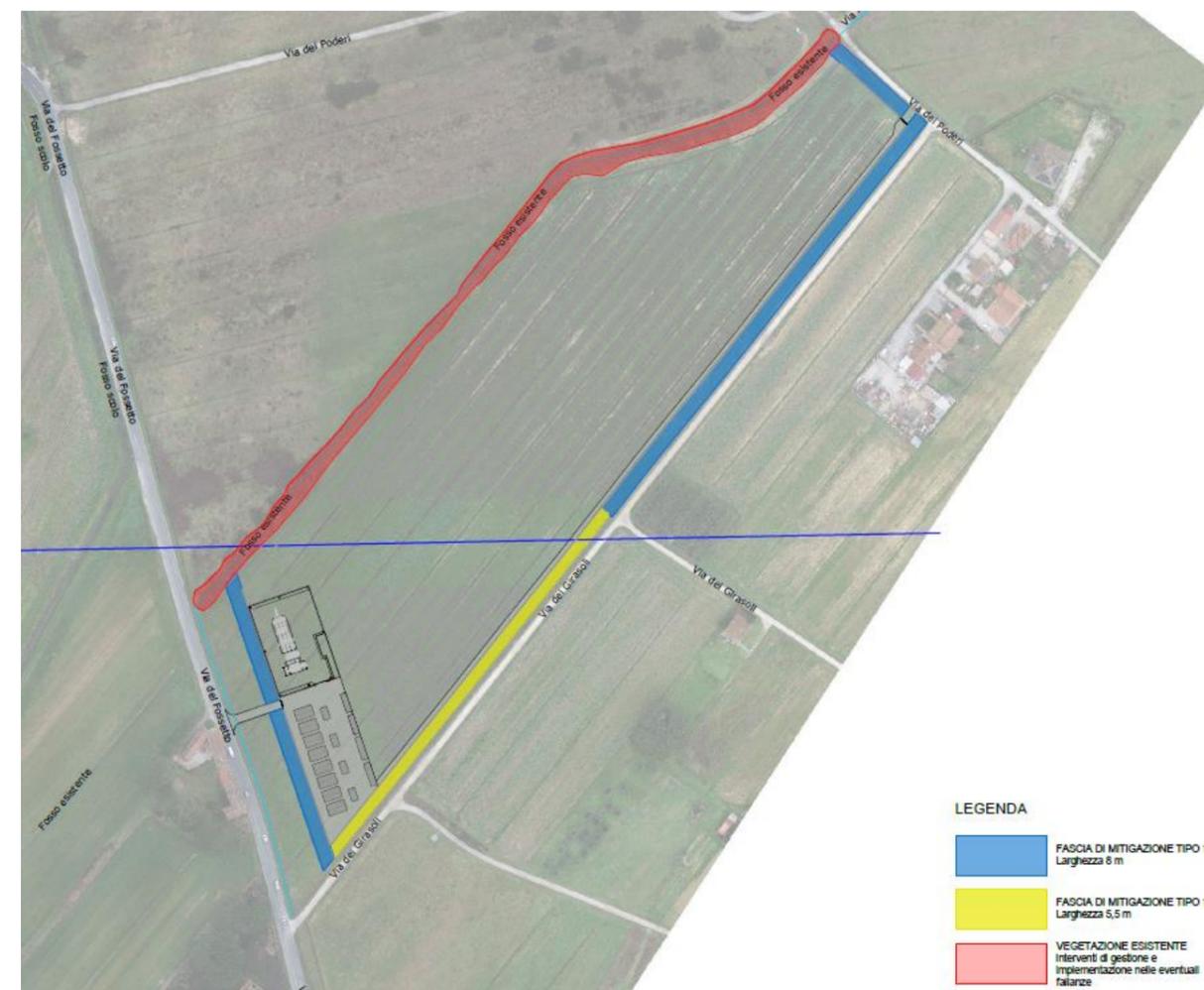


Figura 31 - Interventi di mitigazione previsti per il sottocampo 1 (a sinistra) e 2 a destra (da tavola di progetto)

---

## L'IMPIANTO E LA GESTIONE

Alla base delle piante si prevede il posizionamento di uno strato di biotessile antierosivo e pacciamante, ricavato dal riciclo di sacchi in juta di uso alimentare, a struttura chiusa di tipo non tessuto, di diversa grammatura, completamente biodegradabile.

Al fine di tutelare le piante e garantire la riuscita dell'intervento verranno posizionate protezioni (shelter) intorno ai fusti degli esemplari messi a dimora per impedire danni dovuti alla fauna selvatica (p. esempio caprioli ecc...).

In fase post impianto, per i primi tre anni, verrà controllata la riuscita dell'intervento e l'attecchimento delle piante stesse.

Nelle fasce da adibire agli impianti per la mitigazione delle opere, i suoli devono essere arricchiti opportunamente, così da consentire un più facile attecchimento delle piante arboree ed arbustive; in particolare vanno programmate idonee integrazioni con materiale organico, per equilibrare un terreno con importante partecipazione delle componenti argillose-limose.

Si deve prevedere l'apporto, ad esempio, di compost, concime stallatico ben stagionato o simile. Nella scelta delle specie da impiegare nei rimboschimenti si è scelto di introdurre specie tipiche del cratere del Padule di Fucecchio; alberi che si riscontrano in ambiti limitrofi o che hanno i requisiti necessari per costituire elementi dei boschi planiziali o dei filari agrari ad uso paesaggistico.

---

## CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE DA UTILIZZARE NEI RIMBOSCHIMENTI

Il processo di "mitigazione a verde" dell'impianto deve vedere impiegate esclusivamente piantine autoctone. Queste saranno preferibilmente reperite presso vivai certificati, con origine da boschi da seme di aree ecologicamente simili a quelle dell'intervento. Inoltre, il materiale vegetale da utilizzare dovrà essere accompagnato da regolare certificato di origine e provenienza.

Le piantine dovranno avere le seguenti caratteristiche: in vaso, di diverso sviluppo; equilibrato rapporto chioma/radice (a favore delle radici); apparato radicale ben conformato e ricco di radici secondarie; fusto principale dritto e nettamente dominante, con buona conformazione delle branche; gemme apicali sane e getti terminali lignificati. Il materiale non deve presentare malattie, ferite, attacchi parassitari o difetti dell'apparato radicale, del fusto e della chioma.

---

## PRIMA MANUTENZIONE

Nelle prime fasi di sviluppo della pianta il corretto e regolare apporto d'acqua è la pratica manutentiva più importante. Le condizioni ambientali che si verificano nel periodo estivo faranno variare tempi e modalità di apporto d'acqua. La quantità e la frequenza di annaffiatura dipendono da: entità delle precipitazioni, temperatura, forza dei venti, capacità di trattenere l'umidità del suolo, capacità drenante del terreno, stadio di sviluppo dell'apparato radicale.

Poiché il nuovo impianto sarà realizzato con soggetti già sufficientemente sviluppati (di pronto effetto), nel caso delle piante arboree isolate (filari), è necessario prevedere la posa di palo tutore a sostegno dei giovani alberi. Il palo è necessario per prevenire il ribaltamento della pianta. La piantina verrà fissata con due pali tutori posizionati vicino alla zolla. Tali pali saranno installati prima del riempimento della buca d'impianto per evitare il danneggiamento meccanico dell'apparato radicale. Per legare l'albero al sostegno saranno impiegate fasce piatte e morbide per evitare qualsiasi danno alla corteccia ed al tessuto cambiale. L'albero verrà fissato al sostegno nel terzo inferiore del suo sviluppo in altezza, così facendo potrà oscillare leggermente; gli stimoli esterni favoriranno lo sviluppo di un apparato radicale più



robusto e consentiranno la produzione di un fusto più solido e vigoroso. Progressivamente si procederà all'abbassamento dei punti di legatura (dal 5° al 7° anno successivo all'impianto i sostegni andranno eliminati tassativamente), al fine di consentire alla pianta di "muoversi" liberamente, abituandola progressivamente alle sollecitazioni esterne, così da consentirle uno sviluppo del fusto e dell'apparato radicale robusti e funzionali.

Abbondanti precipitazioni ed irrigazioni portano alla perdita per lisciviazione di alcuni elementi minerali. Si potranno eventualmente apportare, a favore di un vigoroso sviluppo delle piante, elementi fertilizzanti, sia direttamente al terreno, sia disciolti in acqua. Nella prima stagione vegetativa è bene non esagerare, per non interferire sulla crescita regolare delle radici.

Essendo, tuttavia, scopo della concimazione, quello di sopperire ad eventuali carenze o fornire aiuto agli alberi di basso vigore, si consiglia di utilizzare con attenzione i fertilizzanti ricchi in azoto, preferendo concimi a lento rilascio, con buona partecipazione di fosforo e potassio, e con apporto di microelementi.

Un leggero strato di compost maturo può sempre costituire un valido supporto, o persino un'alternativa, all'impiego della chimica.

Durante le prime fasi di sviluppo delle piante è necessario provvedere a mantenere "pulito" il terreno in prossimità del colletto (piede dell'albero), mediante la tecnica della pacciamatura. Per questo scopo è consigliabile utilizzare materiali di origine naturale organica di copertura (es. cippato), che successivamente alla degradazione naturale, apporteranno sostanza organica al suolo e contribuiranno al mantenimento di un equilibrato tenore di umidità. Lo strato di "mulch" a suolo, dovrà essere rinnovato periodicamente (appunto perché soggetto a decomposizione).

Sarà sempre indispensabile prevedere attente attività di decespugliamento nelle fasi di attecchimento e di primo sviluppo delle piantine; considerato l'andamento climatico ed il programmato ammendamento del terreno (anche con sostanza organica naturale), è molto probabile il riscoppio di una folta ed aggressiva vegetazione infestante, che potrebbe compromettere la buona riuscita dell'impianto.

Nelle attività di decespugliamento è fondamentale non danneggiare il colletto delle nuove piante, qualsiasi ferita, specie se ripetuta nello stesso punto o in diretto allineamento, costituisce un punto preferenziale di ingresso dei patogeni e può indebolire la pianta fino alla morte.

---

#### MANUTENZIONE SUCCESSIVA ALL'IMPIANTO

Almeno nelle prime due stagioni successive all'impianto - considerata anche la potenziale aridità estiva del sito - è necessario provvedere ad un apporto esterno di acqua; nella prima stagione vegetativa potrebbe essere sufficiente irrigare una o due volte alla settimana, a seconda della frequenza delle piogge; nella seconda stagione vegetativa gli interventi saranno più distanziati e nelle stagioni successive gli alberi dovranno essere bagnati solo in caso di necessità.

---

#### VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA

È prevista la realizzazione di un sistema di viabilità perimetrale ed interna per consentire il raggiungimento di tutte le componenti dell'impianto, utile anche a garantire la sicurezza delle opere. In particolare verrà realizzata una strada di larghezza pari a 300 cm come indicato nelle planimetrie di progetto, realizzata con carreggiate consolidate e le restanti superfici inerbite come da schema riportato di seguito:



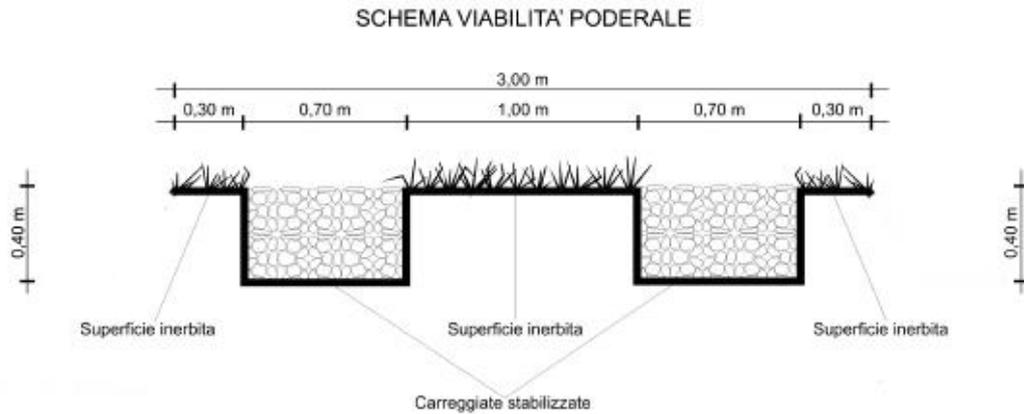


Figura 32 - Schema viabilità interna in progetto.

Le opere viarie saranno realizzate mediante uno scotico superficiale con la stesura di uno strato di fondazione con spezzato di cava e di uno strato di misto granulare stabilizzato e compattato con interposto uno strato di tessuto non tessuto.

È inoltre prevista la posa localizzata di tubazioni in cls in corrispondenza degli incroci tra viabilità a servizio del parco e i fossi di 2° raccolta presenti.

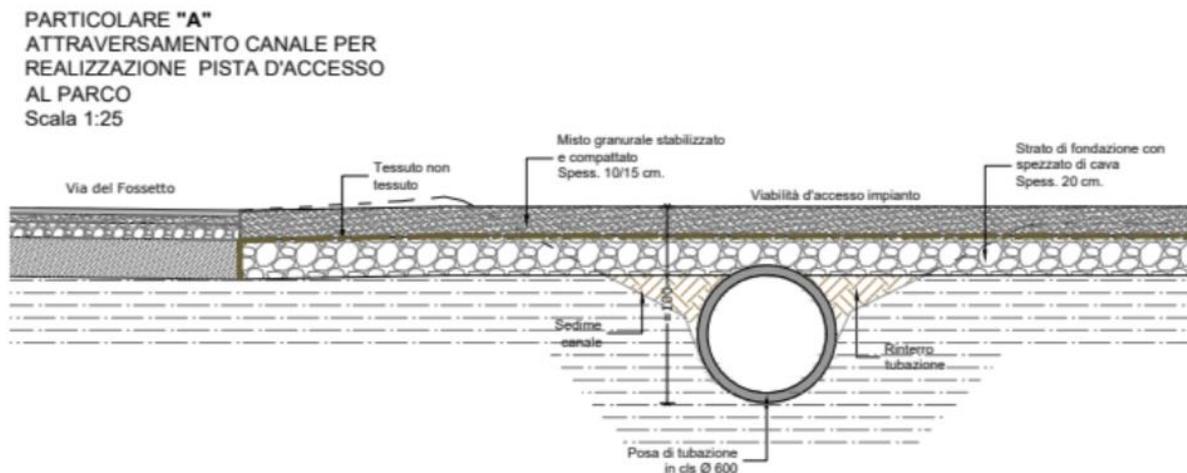


Figura 33 -

Particolari degli attraversamenti dei fossi da parte della viabilità di servizio. Il particolare A è relativo al solo sottocampo 2, il B ad entrambi

SISTEMA DI SUPERVISIONE E DI TELECONTROLLO

La realizzazione dell’impianto prevede anche un sistema per il monitoraggio e il controllo da remoto

in grado di fornire informazioni, anche grafiche, dell’intero “percorso energetico”. Sarà realizzato un sistema di



monitoraggio in grado di rilevare dal campo i parametri utili per un controllo dello stato di efficienza e del regolare funzionamento degli elementi.

Tale sistema avrà le seguenti funzioni:

- rilevare e segnalare tempestivamente condizioni di guasto o anomalie che richiedono l'intervento da parte di operatori di manutenzione;
- costituire basi di dati che consentano di individuare trend, opportunità di intervento, tecniche di ottimizzazione finalizzate al mantenimento e al miglioramento dell'efficienza dell'impianto;
- rendere disponibili all'operatore, localmente e in remoto, tutte le informazioni in tempo reale o richiamandole da registrazioni;
- rendere disponibile, tramite web server, una selezione di dati *real time* e presentazioni di storici ed elaborazioni cui sia possibile accedere tramite internet con il semplice utilizzo di un browser;
- coordinare i dispositivi in campo al fine di rispettare i limiti di potenza in immissione e rendere l'impianto conforme con le più recenti disposizioni tecniche.

I dati rilevati verranno salvati in appositi database e sarà possibile la visualizzazione da remoto mediante interfaccia web.

---

## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E DI VIDEOSORVEGLIANZA

L'impianto fotovoltaico sarà corredato di un sistema di illuminazione perimetrale e da un sistema di videosorveglianza. Il sistema di illuminazione sarà realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza fuori terra pari a 4/6/12 m. Alcune aree di impianto verranno illuminate in periodo notturno soltanto in caso di rilevamento di un tentativo di intrusione al sito e per permettere un sicuro accesso da parte del personale di impianto. Tali corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista.

Il sistema di videosorveglianza ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio dell'area occupata dalla centrale fotovoltaica. Il sistema di sicurezza sarà realizzato perimetralmente al campo dove saranno posizionate in modo strategico le telecamere al fine di garantire una corretta copertura di tutto il perimetro. Gli apparati di registrazione e gestione come DVR e switch saranno collocati all'interno della Control Room e tutti gli elementi in campo saranno collegati mediante fibra ottica multimodale.

Il sistema antifurto sarà dotato di collegamento in remoto con un Istituto di Vigilanza che venga allertato e che intervenga in loco in caso di allarme entro 30 minuti circa dal ricevimento del segnale di allarme mentre il sistema di video sorveglianza con telecamere a circuito chiuso collegato con una centrale operativa di sorveglianza attiva 24 ore su 24.

Verranno adottati inoltre ulteriori Sistemi di protezione specifici per i cablaggi e i cavi, quale ad esempio interrimento dei cablaggi e dei cavi in pozzetti ribassati e mimetizzati rispetto al terreno e pozzetti con chiusura a prova di manomissione e/o cementificati.

---

## LINEE ELETTRICHE INTERRATE DI MEDIA E BASSA TENSIONE

Le linee BT e MT (collegamento tra le Power Station e la cabina di consegna) saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto agrivoltaico: tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa, saranno posati in trincea, ovvero posati direttamente interrati con l'ausilio di cavidotti. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà almeno di 70 cm per i cavi BT e di 100 cm per quelli MT, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa nella trincea di scavo di nastro ad una distanza di circa 30 cm verso il piano campagna. Per l'attraversamento del Rio di Bronzuoli si prevede di utilizzare la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

---

## IMPIANTO DI TERRA

Si provvederà alla posa di una corda di rame nudo della sezione minima pari a 25 mm<sup>2</sup> che andrà a collegare tutte le masse e masse estranee presenti in campo e tutti i componenti dell'impianto che necessitano di questo collegamento,



inoltre, vista la vastità del campo, si provvederà altresì a realizzare tramite il medesimo collegamento un sistema equipotenziale in grado di evitare l'introduzione nel sistema di potenziali pericolosi sia per gli apparati che per il personale.

Ogni cabina sarà dotata di un sistema di terra composto da picchetti di lunghezza non inferiore a 2,5 m collegati da un anello di corda di rame nudo di sezione non inferiore a 50 mm<sup>2</sup>.

Al dispersore sono collegate le masse estranee, quali:

- griglie elettrosaldate di solette armate,
- struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici,
- griglie di recinzione, ecc.

In ciascuna cabina, tutte le terre sono portate ad un collettore di terra costituito da una barra in rame nudo fissata ad uno dei muri della cabina mediante due isolatori.

## CANTIERISTICA

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico non comporta la predisposizione di significative opere provvisorie di cantiere in quanto le opere sono ubicate in zone caratterizzate da una buona accessibilità per i mezzi d'opera che utilizzeranno la viabilità esistente.

Nei paragrafi seguenti viene riportata una descrizione sintetica delle principali attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto.

### INSTALLAZIONE DEL CANTIERE

Al fine di identificare nel modo più chiaro l'area dei lavori il cantiere dovrà essere recintato lungo il perimetro di confine con le altre proprietà e con la viabilità esistente al fine di impedire l'accesso agli estranei e segnalare in modo inequivocabile la zona interessata dai lavori. La recinzione, qualora non verrà posata subito quella definitiva, dovrà essere realizzata con rete plastificata rossa di altezza pari a 2 metri e dovrà essere corredata di richiami di divieto e pericolo, nonché di sistemi per la visibilità notturna, soprattutto lungo i lati in adiacenza con la viabilità esistente, che saranno mantenuti in buone condizioni e resi ben visibili per tutta la durata dei lavori.

In corrispondenza di tutti gli ingressi del cantiere dovranno essere posti in maniera ben visibile i cartelli di identificazione del cantiere e saranno posizionati cancelli di larghezza sufficiente a consentire la carrabilità dai mezzi impiegati.

Al fine di limitare lo sviluppo di polveri al passaggio dei mezzi verranno adottate soluzioni quali mantenere umida l'area di transito dei mezzi pesanti e lavare con acqua gli pneumatici per preservare la viabilità pubblica da residui terrosi e sporcizia.

Una volta tracciati i percorsi, si provvederà all'installazione dell'area di cantiere dove verranno impiantati e gestiti, delle baracche da adibire, ad ufficio, spogliatoi per gli operai, nonché servizi igienico assistenziali commisurati al numero degli addetti che potrebbero averne la necessità contemporaneamente. Saranno poi stabilite e delimitate le aree adibite allo stoccaggio dei materiali. Sia l'area di cantiere che le aree di stoccaggio del materiale saranno realizzate nella parte di terreno non occupata dall'impianto FV in una zona facilmente raggiungibili dalla viabilità esistente.

Al termine delle attività di cantiere verranno ripristinate le condizioni preesistenti.

### PICCHETTAMENTO DEL TERRENO

Questa fase consistente nella delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate dall'esecuzione delle opere, ed in particolar modo la definizione di tutte le aree occupate dalla viabilità dell'impianto fotovoltaico e l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine. È prevista inoltre la definizione di tutte le aree



interessate dall'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici.

---

## SISTEMAZIONE DEL TERRENO

È prevista la pulizia dell'area interessata dalle opere, oltre ad interventi di livellamento localizzati in alcune porzioni dell'impianto.

Per quanto concerne il sottocampo 2, al fine della mitigazione del rischio idraulico come da relazione specialistica, è previsto il mantenimento del sistema di drenaggio esistente che sarà integrato con la realizzazione di una vasca di compenso e di un nuovo fosso di 2° raccolta in corrispondenza del terrapieno ove sarà ubicata la sottostazione.

---

## POSA CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE

Il lavoro consiste nella posa della recinzione perimetrale a partire dai montanti di supporto che verranno posati mediante infissione nel terreno con tecnologia a battipalo e successivo montaggio della rete metallica. Per quanto riguarda i cancelli di accesso i montanti verranno posati in opera su blocchi in calcestruzzo.

---

## VIABILITÀ INTERNA

Questa fase di lavoro consiste nella realizzazione della viabilità interna all'impianto agrivoltaico e delle vie di accesso al sito precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere.

---

## SBANCAMENTI E REALIZZAZIONE PIANO DI POSA CABINE

Tutte le cabine saranno prefabbricate e complete di fondazione anch'essa prefabbricata. Si prevede di realizzare un piano di posa con un getto di magrone.

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa (sabbione livellato o magrone) su cui verranno alloggiate le strutture.

La prima fase riguarda le operazioni di scavo, dopodiché verranno posate prima la vasca di fondazione e successivamente i muri e la soletta dei fabbricati.

---

## STRUTTURE DI SOSTEGNO MODULI

Come anticipato, la struttura di sostegno prevede la posa di pali infissi nel terreno, senza la necessità di alcuna fondazione in calcestruzzo. Per l'infissione dei pali è previsto l'utilizzo di una macchina battipalo oppure di un battipalo da escavatore.

---

## CAVIDOTTI INTERRATI

Il lavoro consiste nel compiere gli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti attraverso i quali saranno stesi i cavi necessari al funzionamento dell'impianto. La prima fase prevede, mediante uso di pala meccanica, le operazioni di scavo a seguito degli opportuni tracciamenti.

Successivamente verranno posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi BT/MT. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno, utilizzando il materiale proveniente dagli scavi, e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto.

In questa fase è prevista anche la posa dei pozzetti prefabbricati lungo il tracciato di tali cavidotti.

---

## OPERE ELETTRICHE

In questa fase sono comprese tutte le lavorazioni necessarie per il collegamento dei vari componenti dell'impianto



fotovoltaico: montaggio dei quadri di parallelo, stringatura e cablaggi CC, cablaggio cabine e cablaggi MT.

---

#### MONTAGGIO MODULI FOTOVOLTAICI

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto già predisposte. Viene completato il collegamento in serie dei moduli fotovoltaici.

---

#### OPERE DI MITIGAZIONE

Tale lavorazione consiste nella messa a dimora delle specie arboree/arbustive che costituiranno la fascia di mitigazione dell'impianto fotovoltaico. I lavori consistono nello scavo delle buche, effettuato a mano oppure mediante l'utilizzo di mezzo meccanico, per il posizionamento degli arbusti/alberi. Alla base delle piante si prevede il posizionamento di uno strato di biotessile antierosivo e pacciamante. Al fine di tutelare le piante e garantire la riuscita dell'intervento verranno posizionate protezioni (shelter) intorno ai fusti degli esemplari messi a dimora per impedire danni dovuti alla fauna selvatica.

---

#### REALIZZAZIONE LINEA ELETTRICA MT/AT

Il lavoro consiste nel posare la linea elettrica MT/AT lungo la viabilità esistente. Il lavoro prevede lo scavo lungo la viabilità esistente necessario per poter posizionare tutti i cavidotti attraverso i quali saranno stesi i cavi necessari al funzionamento dell'impianto.

La prima fase prevede, mediante utilizzo di escavatore o altro mezzo, le operazioni di scavo alle quali seguiranno le seguenti lavorazioni in ordine cronologico di profondità:

- a) letto di appoggio in cemento magro/sabbia
- b) cavidotti
- c) cavi MT/AT
- d) tritubo per fibra ottica
- e) rinfiacco in cemento magro/sabbia
- f) lastre protettive
- g) Rete e nastro di segnalazione cavi elettrici
- h) ripristino stato dei luoghi.

---

#### REALIZZAZIONE SOTTOSTAZIONE E STORAGE

Per la realizzazione della sottostazione e della zona adibita ad ospitare il sistema di accumulo BESS verrà inizialmente asportato lo strato di terreno vegetale mediante l'utilizzo di ruspe.

Successivamente verrà realizzato un fondo mediante la posa di vari strati di materiale arido opportunamente rullato. Di seguito verranno realizzate le opere edili relative alla sottostazione e i basamenti per la posa dei container/prefabbricati del sistema BESS. A lavori ultimati verrà realizzata la pavimentazione in asfalto all'interno della sottostazione e la finitura in ghiaia nella zona dove sono stati posati i container/prefabbricati del sistema BESS.

---

#### SISTEMAZIONE FINALE E PULIZIA AREE DI CANTIERE

A lavori ultimati è previsto lo smontaggio e la rimozione delle recinzioni, degli accessi, della cartellonistica, delle baracche di cantiere e di tutte le opere temporanee necessarie per la realizzazione dei lavori. Successivamente si procederà con la pulizia di tutte le aree interessate dai lavori e l'eventuale ripristino delle superfici occupate temporaneamente per la realizzazione dei lavori





**Figura 34 - Macchina battipalo**

#### SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico non è prevista la sistemazione del terreno, in quanto il piano attuale permette la posa delle strutture senza ulteriore movimentazione di suolo, ad esclusione della zona interessata dalla realizzazione della vasca di compensazione e di sottostazione/BESS (sottocampo 2).

È ad ogni modo prevista una movimentazione di materiale per la realizzazione della viabilità interna, per la posa dei cavidotti e delle cabine di campo. In totale verranno movimentati, sempre all'interno dell'area di cantiere, circa 21.518 m<sup>3</sup> di materiale. Complessivamente fra i due sottocampi, si prevede un esubero di materiale nel campo 2, in relazione alla costruzione della vasca di compensazione/BESS, pari a 1.523 m<sup>3</sup> di terreno.

Per quanto riguarda il cantiere della linea elettrica, sia MT che AT, è prevista la movimentazione di circa 4.670 m<sup>3</sup> di materiale che verranno rimpiegati nelle operazioni di rinterro e in parte - 1.760 m<sup>3</sup> di cui 206 m<sup>3</sup> di asfalto - conferiti in discarica autorizzata. Il totale del materiale in esubero è stimato in **3.283 m<sup>3</sup>**.

**Tabella 8 – Schema riassuntivo degli scavi e dei movimenti terra previsti in progetto**

Lavorazione	Quantità [m <sup>3</sup> ]	Destinazione di riutilizzo	Riutilizzo [m <sup>3</sup> ]
Campo 1	15.990	Rinterro scavi	15.990
Campo 2	5.528	Rinterro scavi e sistemazione terreno	4.005
Linee elettriche e nuovo stallo in CP	4.670	Rinterro scavi	2.910
<b>TOTALE</b>	<b>26.188</b>		<b>22.905</b>

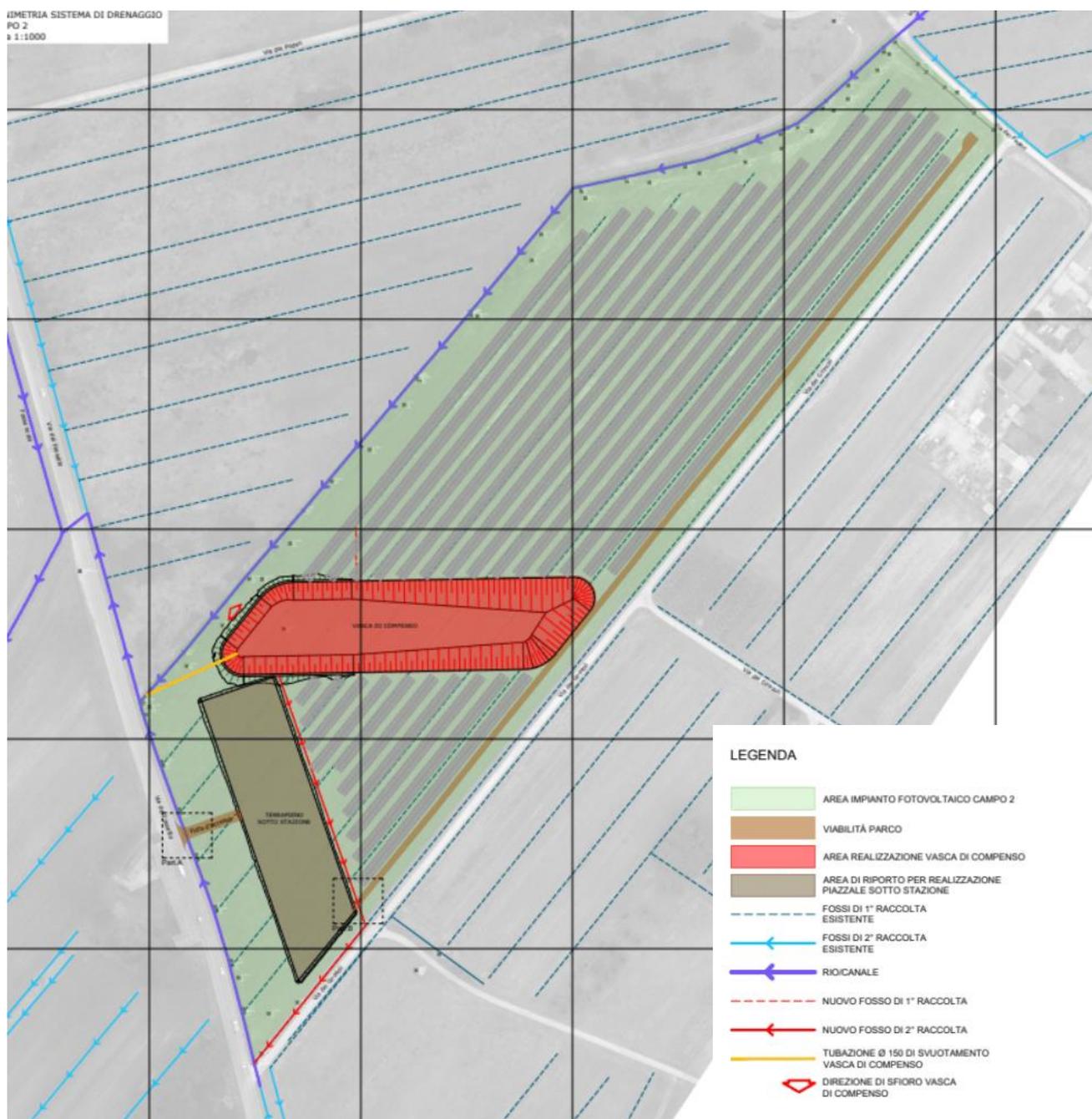


Figura 35 – Planimetria del sottocampo 2 raffigurante le aree di riporto e di compenso previsti per la mitigazione del rischio idraulico

## CRONOPROGRAMMA

Il cronoprogramma per la realizzazione degli impianti fotovoltaici tiene conto delle seguenti macro attività e comprende lavori per la durata di circa **12 mesi complessivi (230 giorni lavorativi)**:

- 1 ALLESTIMENTO CANTIERE E SISTEMAZIONE TERRENO: 97 giorni
  - 1.1 Allestimento area di cantiere: 20 giorni
  - 1.2 Picchettamento opere: 15 giorni
  - 1.3 Sistemazione e livellamento terreno per viabilità: 20 giorni
  - 1.3 Realizzazione viabilità interna e perimetrale: 30 giorni
  - 1.4 Sistemazione e livellamento terreno per sottostazione e BESS: 20 giorni



- 2 IMPIANTO FOTOVOLTAICO: 120 giorni
  - 2.1 Strutture di supporto moduli FV: 60 giorni
  - 2.2 Opere edili cabine: 25 giorni
  - 2.3 Opere edili BESS: 10 giorni
  - 2.4 Cavidotti per linee BT e MT: 35 giorni
  - 2.5 Installazione cabine: 25 giorni
  - 2.6 Impianto di illuminazione e videosorveglianza: 40 giorni
  - 2.7 Montaggio moduli FV: 40 giorni
  - 2.8 Allestimento cabine e installazione quadri di campo: 40 giorni
  - 2.9 Connessione cabine: 20 giorni
  - 2.10 Installazione e collegamento BESS: 20 giorni
  - 2.11 Linea elettrica MT campo 1-sottostazione: 30 giorni
  
- 3 OPERE DI MITIGAZIONE: 80 giorni
  - 3.1 Posa recinzione perimetrale: 30 giorni
  - 3.2 Realizzazione interventi di mitigazione 50 giorni
  
- 4 OPERE DI CONNESSIONE: 90 giorni
  - 4.1 Opere di sottostazione: 30 giorni
  - 4.2 Realizzazione sottostazione di trasformazione: 60 giorni
  - 4.3 Linea elettrica AT: 15 giorni
  - 4.4 Stallo di consegna in CP: 28 giorni
  
- 5 COLLAUDI E COMMISSIONING: 20 giorni
  - 5.1 Test meccanici ed elettrici: 10 giorni
  - 5.2 Commissioning: 10 giorni
  
- 6 SISTEMAZIONE AREA: 15 giorni
  - 6.1 Pulizia finale area e smantellamento opere di cantiere: 15 giorni
  
- 7 ENTRATA IN ESERCIZIO: 10 giorni.

Si rimanda al cronoprogramma di progetto per dettagli in merito alla sovrapposizione delle lavorazioni.



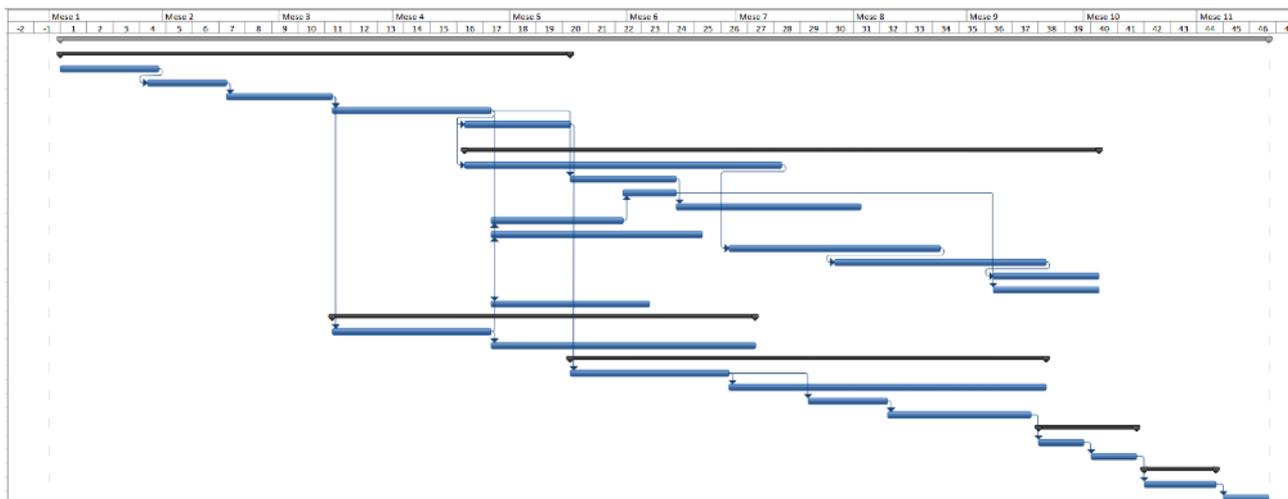


Figura 36 - Estratto del cronoprogramma di progetto

## DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Per l'impianto in esame si stima una vita media di 30 anni, al termine dei quali si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino del sito nelle condizioni ante-operam. È evidente, in ragione della prevedibile evoluzione delle tecnologie fotovoltaiche, che potrà verificarsi la possibilità del rifacimento e non della dismissione dell'impianto; in questo caso si renderà necessario rimuovere le componenti tecnologiche dell'impianto stesso con la sostituzione, in particolare, dei moduli fotovoltaici e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, del trasformatore, nonché degli altri apparati elettrici ed elettronici dell'impianto.

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- messa in sicurezza degli generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- smontaggio dei moduli PV nell'ordine seguente:
  - smontaggio dei pannelli
  - smontaggio delle strutture di supporto e delle viti di fondazione
  - recupero dei cavi elettrici BT ed MT di collegamento tra i moduli, i quadri parallelo stringa e la cabina di campo;
- smantellamento sistema di accumulo dell'energia a batteria (BESS)
- smantellamento della stazione di trasformazione 30/132 kV
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto
- ripristino dell'area generatori PV – piazzole – piste – cavidotti.

## RIMOZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra, l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati. Indicativamente il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio. Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:



- recupero cornice di alluminio
- recupero vetro
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella.

I pannelli fotovoltaici e gli inverter a fine vita sono classificati come RAEE (Rifiuti da apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) ed una normativa europea (recepita in Italia dal Decreto Legislativo 49/2014) ne chiarisce e regola in maniera chiara la gestione. Lo smaltimento di questi rifiuti avviene principalmente attraverso appositi Consorzi che garantiscono il trasporto e ritiro verso appositi impianti di riciclaggio.

Dal 2013 ogni produttore e importatore di materiale RAEE in Italia ed Europa è obbligato ad aderire ad un Consorzio per lo smaltimento dei rifiuti, per ogni prodotto immesso nel mercato il produttore o importatore deve farsi carico fin dall'inizio dei costi di smaltimento: ciascun prodotto non appena viene immesso nel mercato viene pertanto codificato e tracciato e viene previsto ancora prima di iniziare il suo ciclo di vita come dovrà essere smaltito a fine vita.

---

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

---

## APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Le linee elettriche, i quadri di campo e gli apparati e le strumentazioni elettroniche (inverter, trasformatori, ecc.) delle cabine, gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate.

La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER: rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80% (% superiore per i cavi elettrici).

---

## CABINE DI CAMPO

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.



---

## CANCELLI E RECINZIONE PERIMETRALE

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

---

## VIABILITÀ PERIMETRALE ED INTERNA

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale rimosso (compreso il tessuto-non tessuto) presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

---

## OPERE DI MITIGAZIONE VISIVA

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

---

## LINEA ELETTRICA MT

Le opere relative alla linea elettrica MT (collegamento campo 1-sottostazione) saranno rimosse ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda i cavidotti non è prevista la dismissione in quanto tale opera risulta completamente interrata e un intervento per la rimozione richiederebbe la formazione di scavi e rinterrati di materiale, andando ad intervenire su un'area ormai completamente ripristinata. Verranno rimosse e demolite le opere esterne previste per l'attraversamento dei fossi/canali.

I materiali appartengono a cavi di rame ricoperti (CER: 170401). Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80%.

---

## LINEA ELETTRICA AT

Le opere relative alla linea elettrica MT (collegamento campo 1-sottostazione) saranno rimosse ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda i cavidotti non è prevista la dismissione in quanto tale opera risulta completamente interrata e un intervento per la rimozione richiederebbe la formazione di scavi e rinterrati di materiale, andando ad intervenire su un'area ormai completamente ripristinata. Verranno rimosse e demolite le opere esterne previste per l'attraversamento dei fossi/canali.

I materiali appartengono a cavi di rame ricoperti (CER: 170401). Il recupero è stimato in misura non inferiore all'80%.

---

## SOTTOSTAZIONE E BESS

Le opere relative alla sottostazione ed al sistema di accumulo BESS saranno rimosse ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate. Per quanto riguarda le opere civili previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Le linee elettriche e tutti gli apparati e le strumentazioni elettroniche (quadri, trasformatori, ecc.) e gli eventuali impianti di illuminazione e di videosorveglianza saranno rimossi ed avviate al recupero presso società specializzate autorizzate.



La strumentazione e i macchinari ancora funzionanti verranno riutilizzati in altra sede ed i materiali non riutilizzabili, gestiti come rifiuti, saranno anch'essi inviati al recupero presso aziende specializzate, con recupero principalmente di ferro, materiale plastico e rame.

I materiali appartengono a diverse categorie dei codici CER (rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici (CER: 200136), cavi di rame ricoperti (CER: 170401).

Il recupero è stimato in misura non inferiore all'60% (% superiore per i cavi elettrici).

---

## OPERE DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti l'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato ante operam. Quindi le superfici occupate dalle pannellature e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno lavorate e verrà operata l'idro-semina di essenze autoctone.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e consolidamento, ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

Sulla base di informazioni di progetto relative alla manutenzione necessaria a garantire il buon funzionamento e l'efficienza del parco agrivoltaico proposto, è possibile delineare sommariamente le attività che vi verranno svolte nella fase di esercizio inerenti la gestione e la cura dell'area e dell'impianto.

Le attività previste sono riportate nei paragrafi seguenti e suddivise per tipologia di opera.

---

## MODULI FOTOVOLTAICI

---

### ISPEZIONE VISIVA

Occorre effettuare una ispezione visiva del sistema, per verificare:



- che tutte le connessioni di stringa siano correttamente chiuse
- che i pannelli non siano sporchi
- che non ci siano state manomissioni
- che tutti i moduli siano chiusi
- che non ci siano danni evidenti
- che la struttura non sia stata colpita da scariche atmosferiche
- che il sistema sia regolarmente in funzione.

---

## PULIZIA DEI MODULI

La quantità di elettricità generata da un modulo solare è proporzionale alla quantità di luce che lo colpisce. Un modulo con celle ombreggiate produrrà minore energia: è quindi importante mantenere puliti i moduli seguendo le seguenti indicazioni:

- Pulire i moduli fotovoltaici quando l'irradiazione è al di sotto di 200 W/m<sup>2</sup>. Non utilizzare liquidi che presentano una notevole differenza di temperatura con quella dei moduli
- Non pulire i moduli fotovoltaici in condizioni meteorologiche avverse, con venti superiori al grado 4, pioggia o neve intensa
- Durante la pulizia con acqua pressurizzata, la pressione dell'acqua sulla superficie del vetro del modulo non deve superare 700 KPa (14.619,80 psf). Il modulo non può sopportare forze eccessive
- Potare periodicamente l'eventuale vegetazione che potrebbe fare ombra sull'array di pannelli solari, compromettendone le prestazioni.
- Quando si puliscono i moduli, utilizzare un panno morbido con un blando detergente e acqua pulita.
- Evitare forti sbalzi termici che potrebbero danneggiare il modulo e, a tale scopo, pulire i moduli con acqua a una temperatura simile a quella dei moduli da pulire.

Per pulire i moduli fotovoltaici, utilizzare un panno morbido pulito asciutto o inumidito; è severamente vietato l'uso di solventi corrosivi o oggetti rigidi.

Se sulla superficie del modulo fotovoltaico sono presenti sporcizia grassa e altre sostanze difficili da rimuovere, utilizzare un detergente liquido neutro che non crei attrito. Non vanno utilizzati solventi organici contenenti acidi o sostanze alcaline per pulire il modulo.

---

## STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno ad inseguimento sono state progettate in modo tale da poter garantire l'esercizio dei moduli fotovoltaici in condizioni di efficienza per tutta la vita utile dell'impianto.

Sono stati quindi adottati tutti gli accorgimenti progettuali tali da limitare ad eventi imprevisi le operazioni di manutenzione strutture, le quali non richiederanno particolari attività di manutenzione per tutta la vita utile dell'opera.

Potranno al più essere programmati periodicamente sopralluoghi sul sito, durante i quali saranno effettuate ispezioni a vista delle opere, finalizzati ad individuare eventuali imprevisi (e.g. serraggio dei bulloni, assestamenti differenziali delle strutture di fondazione) all'occorrenza dei quali si porrà rimedio nel modo più opportuno (manutenzione straordinaria da imprevisi).



---

## APPARECCHIATURE BT/MT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica
- manutenzione predittiva
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi. Deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene
- complessità delle lavorazioni da eseguire
- condizioni di vento
- tempi necessari per l'intervento
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate. Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento. La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

---

## CABINA DI CAMPO

Sono previste diverse azioni di controllo, come a seguito elencate.

### 1) ISPEZIONE DELLO STATO DELLA VERNICE ESTERNA

La superficie esterna della cabina prefabbricata monoblocco riceve una finitura di fabbrica a base di vernice rugosa. Il trascorrere del tempo e gli agenti atmosferici possono incidere negativamente sulle caratteristiche di questa finitura (sporcizia, colore, uniformità, ecc.).

Metodo di ispezione: visivo.

Procedimento: verifica dell'aspetto estetico della finitura in quanto a sporcizia, fessurazione della vernice, ecc.

Azione: in caso si riscontrasse un difetto estetico (sporcizia, decolorazione, ecc.), sarà sufficiente applicare uno strato di vernice liscia per esterni per pietra. Se si riscontrano fessurazioni o sollevamenti, applicare vernice rugosa per pietra dello stesso colore per mezzo di rullo o pistola.

### 2) ISPEZIONE DELLO STATO DEL CALCESTRUZZO

Metodo di ispezione: visivo.

Procedimento: individuazione di fessure interne e/o esterne.

Azione: in caso si riscontrassero fessure non strutturali (inferiori a 0,2 mm), si monitora l'evoluzione durante i tre mesi successivi. Se non progrediscono, si sigillano con coprifessure e vernicia nuovamente la zona interessata con vernice bianca liscia, nel caso degli interni, o rugosa, nel caso degli esterni. In caso contrario, si controlla dopo tre mesi e procede come sopra indicato.



Nel caso si riscontrassero fessure potenzialmente strutturali (maggiori di 0,5 mm), si verifica l'origine (assestamenti differenziali, colpi, sovraccarichi). In base alle conclusioni, determinare le azioni da intraprendere.

### 3) ISPEZIONE DELLA VERNICE DI PORTE E GRATE

Le porte e le grate sono fabbricate in lamiera di acciaio con protezione anticorrosiva e rifinita con vernice liscia trattata al forno, tipo poliestere e o prodotti simili. Il trascorrere del tempo e gli agenti atmosferici possono incidere negativamente sulle caratteristiche di questa finitura (sporcizia, colore, rigature, ecc.).

Metodo di ispezione: visivo.

Procedimento: verifica dell'aspetto estetico della finitura in quanto a sporcizia, fessurazione della vernice, rigature, ecc.

Azione: in caso si riscontrasse un difetto estetico (sporcizia, decolorazione, rigature, ecc.), sarà sufficiente applicare uno strato di vernice (colore RAL 5021). Se si notano rigature, prima di verniciare, applicare uno strato di vernice antiossidante nella zona Interessata.

### 4) CONTROLLO DELL'ERMETICITÀ

Dopo l'installazione della struttura, i passaggi per i cavi (vani preforati) dovranno essere convenientemente sigillati per evitare le infiltrazioni d'acqua che possano danneggiare le apparecchiature elettriche che si trovano all'interno.

Metodo di ispezione: visivo.

Procedimento: manualmente, si solleveranno i tombini di ispezione della galleria dei cavi per riscontrare eventuali infiltrazioni d'acqua, dovute sia ad elevati livelli freatici che a presenza di acqua piovana.

Azione: Nel caso si riscontrassero infiltrazioni d'acqua, si dovrà esaminare il punto di accesso. In funzione dell'origine, o verrà sigillato adeguatamente con schiuma di poliuretano espanso e stucco impermeabilizzante, o si intraprenderanno altre azioni pertinenti.

---

## OPERE CIVILI, VIABILITÀ E RECINZIONI

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

Manutenzione ordinaria:

- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente
- taglio erba nelle aree adiacenti alle strutture di sostegno dei moduli (vd. Descrizione delle attività agricole previste)
- manutenzione dei manufatti o strutture prefabbricate
- inghiaamento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura.

Manutenzione di manufatti:

- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature
- Inghiaamenti stradali: Inghiaamento superficiale di piccole aree di strade
- Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls.



Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie.

Controlli:

- Ispezioni visive
- Controlli non distruttivi
- Rilievi topografici.

Altre attività:

- Sgombero neve.

In merito alle manutenzioni civili le società coinvolte eseguiranno, con proprio personale, le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività. Gli interventi di manutenzione civile vengono affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente. La società proponente, una volta installato il parco e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie, ecc.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice dei moduli, degli inverter e dei sistemi di inseguimento solare e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, ecc.

In particolare si prevede che:

- i potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controllo e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente prefissate, al fine di una corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni di vita utile. La successiva tabella riporta le informazioni essenziali per ciascuna parte interessata.

Informazioni relative alla gestione delle parti a verde sono invece reperibili nel SIA, nel capitolo inerente la descrizione delle opere di mitigazione a verde e in quello di descrizione dell'attività agricola prevista.

**NB Per maggiori dettagli circa le opere in progetto si rimanda alla documentazione di riferimento, redatta dallo Studio Salvetti Graneroli Engineering di Sondrio.**



Elemento dell'opera	MODULI FOTOVOLTAICI	CABINE DI CAMPO	STRUTTURE DI SOSTEGNO E SISTEMI DI INSEGUIMENTO	RECINZIONE E CANCELLI	VIABILITÀ INTERNA	SISTEMA ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE
<b>Cadenza manutenzione ordinaria</b>	In continuo	In continuo	Semestrale	Semestrale	Semestrale	Semestrale	In continuo
<b>Cadenza manutenzione straordinaria</b>	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi	Dopo guasti o eventi calamitosi
<b>Programma di manutenzione</b>	Ispezione visiva dei moduli fotovoltaici, pulizia (anche idropulizia) degli stessi Controllo visivo dei cablaggi e delle cassette di retro-modulo Verifica dell'isolamento delle stringhe Verifica del funzionamento elettrico delle stringhe Verifica della generazione elettrica del campo	Ispezione visiva e controllo involucro Controllo funzionalità della protezione di interfaccia di rete e tarature Controllo dei dispositivi asserviti alla protezione (interruttori, contattori) Controllo collegamenti Verifica dei fuori servizio dell'inverter Controllo delle tensioni e correnti di uscita Verifica di rendimento globale di conversione Interrogazione e scaricamento memoria della macchina Controllo ed eventuale sostituzione di lampade e fusibili Controllo collegamento alla rete di terra Controllo serraggio morsettiere	Ispezione visiva e ripristino zincatura a freddo Controllo a campione del fissaggio dei moduli Controllo a campione del serraggio della bulloneria Controllo collegamento alla rete di terra Controllo elementi meccanici rotanti	Ispezione visiva Controllo integrità rete metallica Controllo stabilità pali di sostegno	Ispezione visiva e controllo integrità delle zone carrabili Pulizia dei bordi compreso taglio vegetazione spontanea Ispezione visiva efficienza luminosa Controllo verticalità dei sostegni alle lampade Controllo collegamento alla rete di terra	Ispezione visiva efficienza luminosa Verifica funzionalità sistema di videosorveglianza Controllo verticalità dei sostegni di terra	interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature di SSE: Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE e il quadro MT di impianto. Misura della resistenze e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore. Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori MT. Misura della resistenza di contatto degli interruttori MT. Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti MT e sul compass. Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore MT/BT. Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per il trasformatore AT/MT. Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT di sbarra e di interfaccia. Misura delle correnti residue sugli scaricatori AT. Misura della resistenza con micrometro del compass come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura. Rilievo con oscillografo dei tempi di CH-OP-OC-OCO-CO dell'interruttore del compass.  Interventi di manutenzione correttiva (alcune possibili attività): Sostituzione trasformatore MT/BT in resina. Sostituzione trasformatore MT/BT in olio. Sostituzione degli scaricatori di sovratensione AT, passanti AT e isolatori di sostegno Sostituzione scomparti MT e BT Sostituzione terminali e giunti su cavi MT e BT Sostituzione interruttori e sezionatori MT e BT Sostituzione trasformatori di misura di tensione AT e MT Sostituzione trasformatori di misura di corrente MT Sostituzione apparecchiature ausiliarie e verifica protezioni dei quadri MT e BT

Tabella 9– Azioni di manutenzione previste e loro frequenza per le varie componenti del parco

## LA GESTIONE AGRICOLA: IL PROGETTO AGRIVOLTAICO

### STATO DI FATTO E PRODUZIONI DI QUALITÀ

Le superfici coltivate dei due sottocampi, secondo la relazione agronomica di progetto, sono costituite da terreni agricoli coltivati (mais e foraggiere) con giacitura pianeggiante e sistemazioni superficiali riconducibili alla "ferrarese". L'uso del suolo dei terreni agricoli circostanti è dedicato anch'esso alla coltivazione di seminativi (prevalentemente cereali autunno vernini, mais e prati di foraggiere), i corpi fondiari sono più spesso di ampie dimensioni, intercalati da scoline, fossi e canali di emungimento delle acque di superficie, lungo i quali allignano formazioni boschive lineari e piante isolate.

L'installazione degli impianti per la produzione di energie rinnovabili deve tenere conto della vocazione del territorio in riferimento alle produzioni di qualità e alle tradizioni alimentari locali. Si è pertanto provveduto a verificare se i terreni su cui si intende realizzare l'impianto fotovoltaico rientrano nell'area geografica di produzione di prodotti a Denominazione di Origine (DOP/IGP/STG di cui al Reg. (UE) n. 1151/2012) e se sono destinati a coltivazioni correlate a prodotti a Denominazione di Origine o di Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT di cui alla D.G.R. n. 16-3169 del 18.04.2016). In questo modo si è provveduto a controllare l'estensione delle zone geograficamente delimitate dai disciplinari dei 31 prodotti certificati con DOP, IGP ed STG e dei 464 PAT toscani rilevando 11 prodotti DOP/IGP/STG e 21 PAT potenzialmente pertinenti la cui zona geografica di origine interessa il territorio di Monsummano Terme. Nonostante ciò, non risultano correlazioni fra le produzioni a Denominazione di Origine e quelle ottenute attualmente in campo, costituite per lo più da mais da biomassa e foraggio commercializzato tal quale su un mercato al miglior offerente.

### FINALITÀ

La fascia fitoclimatica (Pavari) nella quale è compreso il territorio considerato è quella del *Lauretum freddo* caratterizzata dalla presenza, maggiormente rappresentativa, delle seguenti specie: alloro (*Laurus nobilis* L.), olivo (*Olea europaea* L.), leccio (*Quercus ilex* L.), pino domestico (*Pinus pinea* L.), pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton), cipresso (*Cupressus sempervirens* L.). Attualmente si riscontra una prevalente presenza di pino domestico, cipresso, pioppo, frassino, querce di diverse specie, acero campestre, salice, raramente acacia e gelso mentre fra le cespugliose si trovano il sanguinello, il falso indaco ed il rovo. Si tratta di un comprensorio intensivamente intaccato nel tempo dalle attività antropiche dove quella agricola occupa gli spazi liberi compresi fra consistenti aree urbanizzate e la zona del Padule di Fucecchio con la relativa Riserva Naturale.

Date le caratteristiche stazionali, si è scelto di proporre, nella fase di avviamento del progetto, un modello agro-fotovoltaico volto a rilanciare il sito innanzitutto dal punto di vista ecologico, sfruttando la riduzione dell'insistenza antropica generate dalla realizzazione dell'impianto e dall'attuazione di attività agricole appartenenti a filiere ritenute economicamente minori, ma sicuramente più ricche di significato dal punto di vista agronomico e ecosistemico. Un piccolo modello di agricoltura contenente il germe della sostenibilità economica strettamente legata con quella ambientale.

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto costituisce un elemento ambientale significativo in termini di estensione che nel medio lungo periodo (25/30 anni) potrà portare a ottenere risultati decisamente apprezzabili equivalenti, di fatto, alla progressiva rinaturalizzazione di luoghi ecologicamente semplificati.

Gli effetti della conversione sono anche rintracciabili:

- nella diversificazione delle fonti di foraggiamento dei pronubi
- nella diversificazione del territorio e nella rinaturalizzazione
- in effetti positivi sul microclima stagionale e nel contrasto ai cambiamenti climatici.

L'impianto agrivoltaico prevede la messa in atto di una serie di azioni che puntano innanzitutto a convertire l'attuale uso del suolo (caratterizzato da terreno agrario soggetto a coltivazione intensiva) verso colture che comportino la riduzione degli elementi critici che incidono sull'ambiente promuovendo un nuovo equilibrio ecologico.

Innanzitutto, si prevede la progressiva riduzione della pressione antropica e la riduzione al minimo di ogni input rilevante mediante:

- contenimento della presenza fisica dell'uomo;
- impiego limitato di mezzi agricoli a motore con relative attrezzature e inoltre di dimensioni più contenute;
- distribuzione di input (diserbanti, prodotti fitosanitari, concimi chimici) solo in caso di effettiva necessità dopo una valutazione delle soglie di intervento;
- adozione dei criteri di produzione integrata previsti dallo standard SQNPI "Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata" di cui al DM 4890/2014 e dai relativi disciplinari.

Si intende inoltre agire sul miglioramento della qualità del suolo mediante le seguenti attività di tipo agronomico:

- recupero della fertilità naturale riavviando il ciclo della sostanza organica volto a migliorarne la dotazione negli orizzonti attivi, la micro/macro porosità, lo scambio gassoso con l'atmosfera, la capacità di ritenzione idrica naturale e l'ecosistema microbiologico (microbiota) del suolo stesso;
- riduzione della compattazione degli orizzonti superficiali;
- metabolizzazione progressiva di eventuali residui di prodotti chimici accumulati nel tempo a seguito della coltivazione intensiva;
- accumulo ottimale di sostanza organica e quindi di carbonio nel terreno;
- riduzione dell'uso dell'acqua.

Il modello proposto punta pertanto ad integrare le tecnologie per la generazione energetica da fonti sostenibili, tramite fotovoltaico a terra, con opere di diversificazione ambientale ed attività agricole di nicchia, ma di alta specializzazione e di valore ecologico. A seguito della realizzazione dell'impianto e delle opere correlate si prevede l'avvio di un'attività di monitoraggio, al fine di poter valutare gli effetti nel lungo periodo di questa sostanziale rinaturalizzazione di ampie porzioni di territorio agrario rispetto a parametri produttivi ed ambientali.

---

## IL PROGETTO

La coltivazione del suolo impegnato da un impianto fotovoltaico e l'impianto stesso sono integrabili, seppure con alcune limitazioni dovute agli spazi disponibili fra i pannelli e per le condizioni microclimatiche che si creano al di sotto dei medesimi.

In particolare si ritiene decisamente disagiata la coltivazione di piante legnose come la vite e i fruttiferi in genere, da un lato per la ristrettezza degli spazi disponibili (insufficienti per l'attuazione di un ottimale sistema di allevamento delle piante e per manovrare in maniera razionale con mezzi dedicati come atomizzatori a recupero, vendemmiatrici, scuotitrici meccaniche), e dall'altro per l'effetto di ombreggiamento indotto dall'impianto che provocherebbe ritardi di maturazione, parametri di qualità meno performanti come grado



zuccherino e colorazione dei frutti. Inoltre, certi fruttiferi non potrebbero essere protetti dalla grandine con reti impossibili da montare.

Si considera praticabile con qualche difficoltà la coltivazione di certe colture a seminativo come il grano o il mais in quanto, seppure di facile meccanizzazione, non consentirebbero l'ottimizzazione dei costi di produzione causa probabile rilevanza dei tempi morti dovuti alla necessità di rallentare i ritmi di lavoro per evitare danneggiamenti ai pannelli moltiplicati dalla numerosità di operazioni colturali da effettuare nell'arco della stagione produttiva. Soprattutto, le macchine per la raccolta (le mietitrebbie) non disporrebbero di spazi sufficienti per effettuare la raccolta. Inoltre, nel caso del mais, l'ombreggiamento ne ridurrebbe considerevolmente la capacità vegetativa e la produttività.

Diversa conclusione si può trarre nel caso in cui si ricorra alla coltivazione di foraggere di specie annuali e poliennali, i cui vantaggi vengono di seguito elencati:

- l'accrescimento e la produttività vengono favoriti dall'ombreggiamento dei pannelli
- la gestione meccanica risulta molto più semplice, realizzabile con macchine di dimensioni più contenute e da impiegare con frequenza più limitata
- la coltura garantisce un'accessibilità continua al fondo durante tutto l'arco dell'anno, per assicurare la manutenzione e la pulizia dei pannelli, nonché l'intervento rapido in caso di guasti o di emergenze in tutti i punti del medesimo, grazie al consolidamento del terreno svolto dal tappeto di profondi ed intrecciati apparati radicali.

---

#### SCelta DELLE COLTURE E DELLE ATTIVITÀ AGRICOLE

Nel contesto descritto, e tenuto conto che uno degli obiettivi di progetto è quello di consentire all'interno dell'impianto fotovoltaico lo svolgimento di attività agricole di valore ecosistemico, è stata individuata un'attività agricola in linea con le politiche agro-ambientali del Green Deal europeo e delle strategie di sostenibilità alla base della realizzazione dei parchi fotovoltaici in quanto ecologicamente miglioratrice, economicamente significativa e promotrice di un modello di sviluppo a basso fabbisogno di input basato sulla coltivazione estensiva di diverse essenze erbacee foraggere nettarifere sull'intera superficie disponibile dell'impianto.

Le attività agronomiche per la semina del prato verranno avviate dopo la realizzazione dell'impianto fotovoltaico, nel periodo autunnale, e si svolgeranno secondo la seguente sequenza:

- concimazione di fondo di origine organica (preferibilmente liquiletame bovino o digestato da biogas ottenuto esclusivamente da impianti agricoli da interrare con ancorette oppure ancora S.O. pellettata) in ragione di 30 ton/ha
- preparazione del terreno mediante aratura poco profonda (max cm 20), oppure utilizzo di ripper con l'attenzione di evitare eventuali condotte elettriche interrate, frangizollatura ed erpicatura per l'affinamento della zollosità e la preparazione ottimale del terreno alla semina
- acquisto di semente di essenze erbacee nettarifere (in via esemplificativa e non esaustiva: 6% trifoglio bianco - *Trifolium repens*, 1% tarassaco - *Taraxacum officinale*, 6% meliloto - *Melilotus officinalis*, 81% erba medica - *Medicago sativa*) in ragione di 40 kg/ha, adatte a colonizzare rapidamente il suolo e mantenere il medesimo coperto da vegetazione fitta e rigogliosa per contrastare in maniera naturale le erbe infestanti; le abbondanti fioriture scalari contribuiranno nel tempo a costituire un pascolo interessante per le api ed altri pronubi e a rendere gradevole il paesaggio locale. La scelta di puntare principalmente sull'erba medica è supportata dal fatto che rappresenta la più virtuosa fra le specie erbacee foraggere in quanto costituisce un importante apporto di fibra e di valore nutritivo nell'alimentazione zootecnica. Possiede infatti un titolo proteico



elevato (produce la quantità più elevata di proteine per unità di superficie coltivata), fissa l'azoto atmosferico nel terreno, migliora la struttura del terreno grazie alle radici fittonanti e profonde, richiede una ridotta quantità di input, favorisce il sequestro del carbonio nel suolo ed incide quindi favorevolmente sulla qualità ecologica dell'ambiente; dal punto di vista economico la coltivazione della medica genera inoltre una PLV (Produzione Lorda Vendibile) di circa €/ha 1.732,00 a fronte di costi per €/ha 1.283,00 ed un utile di circa €/ha 449,00 totalizzando, sulla SAU dell'impianto di 45,94 ha, un utile complessivo di € 20.627,06.

- semina delle specie erbacee foraggere a fasce o in miscuglio con idonei mezzi agricoli
- effettuazione di una rullatura per il compattamento della superficie del suolo finalizzato a garantire il rapido attecchimento del prato appena seminato
- non si prevede l'impiego di risorse idriche a scopo irriguo in fase di semina.

#### CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Le attività agronomiche previste per la realizzazione del progetto dovranno rispettare la cadenza stagionale, essendo legate alla necessità di effettuare le lavorazioni del suolo in condizioni di temperatura e nel rispetto del ritmo biologico delle essenze vegetali da seminare o trapiantare. La cura e l'attenzione alla giusta calendarizzazione dei lavori consentiranno di ottenere risultati efficaci e duraturi.

Descrizione dei lavori	Annata 1				Annata 2 e successive			
	autunno	inverno	primavera	estate	autunno	inverno	primavera	estate
Concimazioni	x							
Preparazione del terreno	x							
Semina essenze erbacee	x							
Sfalcio delle foraggere			x	x			x	x

Tabella 10 – Cronoprogramma dei lavori agricoli per la realizzazione del progetto

#### MANUTENZIONE DEL PRATO SUCCESSIVAMENTE ALLA SEMINA

Successivamente alla semina seguirà l'effettuazione di opportune attività agronomiche necessarie a garantire il corretto sviluppo e mantenimento del prato così rappresentate:

a) sfalcio periodico del cotico erboso (3-4 volte l'anno) da eseguire dopo la piena fioritura (per favorire l'utilizzo mellifero dei fiori da parte dei pronubi) e ad un'altezza di 15 cm; l'operazione, facilmente meccanizzabile, verrà svolta preferibilmente con falciacondizionatrici laterali o frontali (per favorire il pre-appassimento e la qualità del fieno) portate con trattrici di media potenza.

b) essiccazione all'aria tramite rivoltamento con ranghinatore nella parte centrale dell'interfilare fra i pannelli per sfruttare la disponibilità di radiazione solare nell'interfilare dell'impianto fotovoltaico, andanatura, imballaggio, caricamento su carro porta balloni autocaricante ed avvio a mercato della biomassa prodotta.

Ogni 4 anni, qualora il prato tenda a ridurre la capacità vegetativa, si prevede la possibilità di attuare le seguenti diverse soluzioni alternative:

- ripuntatura superficiale del terreno per l'arieggiamento del cotico erboso



- sovescio mediante aratura con interrimento della biomassa vegetale per l'arricchimento del suolo di sostanza organica con successiva risemina di un miscuglio di essenze foraggere nettarifere o di altri seminativi in rotazione
- risemina su sodo oppure ancora trasemina di un miscuglio di essenze foraggere nettarifere.

Non si prevede l'uso di risorse idriche durante la gestione della coltura foraggiera, con prevalente presenza di erba medica, in quanto è in grado di limitare l'evapotraspirazione superficiale del suolo e di esplorare in profondità il medesimo sfruttandone l'umidità e preservando la vitalità degli apparati vitali; si è avuta prova di ciò durante l'estate 2022, quando, dopo una prolungata e forte siccità, sono bastati pochi millimetri di pioggia per consentire proprio alla medica di ricacciare vigorosamente e di seguito le altre specie erbacee prative.

La coltivazione delle foraggere necessiterà dell'impiego di una serie di mezzi ed attrezzature meccaniche normalmente reperibili presso un'azienda agricola specializzata (es.: zootecnica), oppure tramite ricorso a contoterzisti. Nella seguente tabella si riportano i fabbisogni di meccanizzazione, la periodicità e le criticità che possono verificarsi rispetto l'infrastruttura realizzata.

In via del tutto esemplificativa, la tipologia di macchine ed attrezzature necessarie per la realizzazione della coltivazione foraggiera si compone di:

- botte per liquami con interratori,
- aratro polivomere, erpice rotante per frangizollatura,
- seminatrice di precisione,
- seminatrice per terreno sodo,
- falciacondizionatrice,
- voltaglieno,
- andanatore,
- rotoimballatrice,
- carrello portaballoni autocaricante,
- ripuntatore multiplo.

Per maggiori dettagli circa le opere in progetto si rimanda alla documentazione progettuale di riferimento, redatta dallo Studio Salvetti Graneroli Engineering di Sondrio.



	Lavorazione agronomica	Mezzi da impiegare	Periodicità	Frequenza	Criticità	Reperibilità servizio
	<b>Realizzazione della coltura prativa</b>					
1	Concimazione di fondo con liquiletame di origine zootecnica o digestato	Trattrice di potenza elevata e botte con interratori	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
2	Aratura (profondità cm 20)	Trattrice di potenza elevata con aratro polivomere	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli Intercettazione cavi interrati	Contoterzista
3	Frangizollatura per l'affinamento del terreno	Trattrice di media potenza con frangizolle	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
4	Ercpicatura per la preparazione del letto di semina	Trattrice di media potenza con frangizolle	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
5	Semina delle essenze foraggere	Trattrice di media potenza con seminatrice	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
6	Rullatura	Trattrice di media potenza con rullo	1° anno	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzista

	<b>Manutenzione annuale</b>					
1	Sfalcio periodico	Trattrice di media potenza con falciaccondizionatrice preferibilmente anteriore	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
2	Rivoltamento per l'essiccazione e successiva andanatura per la raccolta	Trattrice di media potenza con voltafieno e andanatore	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
3	Imballaggio	Trattrice di media potenza con rotoimballatrice	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzista
4	Caricamento e trasporto a mercato	Trattrice di potenza elevata con carrello portaballoni autocaricante	Ogni anno	3 interventi	Danneggiamento pannelli	Contoterzista

	<b>Manutenzione poliennale</b>					
1	Ripuntatura o aratura per sovescio	Trattrice di potenza elevata con ripuntatore o aratro polivomere	Ogni 4 anni*	1 intervento	Danneggiamento pannelli Intercettazione cavi interrati	Contoterzisti
2	Trasemina su sodo o semina su terreno arato di foraggere nettarifere o altro seminativo in rotazione	Trattrice di media potenza con seminatrice	Ogni 4 anni*	1 intervento	Danneggiamento pannelli	Contoterzisti

\*: la periodicità è prevedibilmente di 4 anni, ma potrà essere modificata sulla base di valutazioni agronomiche puntuali dello stato vegetativo del manto erboso

Figura 37 - Manutenzioni annuali e poliennali previste per il post operam (da Relazione agronomica di progetto)

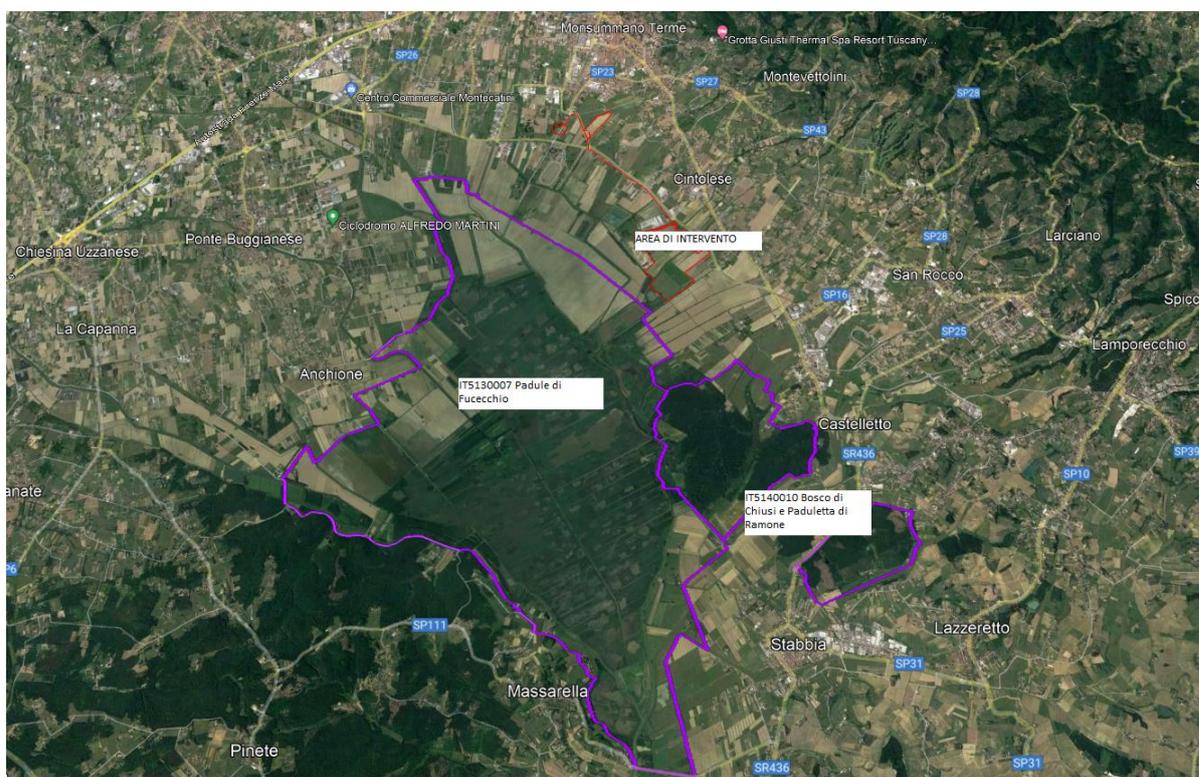
## I SITI NATURA 2000 POTENZIALMENTE COINVOLTI

Premesso che il progetto del nuovo impianto agrivoltaico non rientra all'interno di alcun sito Natura 2000, non potendo comunque escludere, in via precauzionale e cautelativa, potenziali effetti "a distanza", i Siti che potenzialmente possono essere coinvolti sono:

- la ZSC-ZPS IT5130007 "Padule di Fucecchio"
- la ZSC - ZPS IT5140010 "Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone".

Si ritiene infatti che la ZSC IT5170003 – Cerbaie, posta ad almeno 4.330 m dal confine del sottocampo 1 e dalle aree di lavoro, non possa essere oggetto di significativi effetti diretti o indiretti in relazione all'intervento proposto, né in fase di costruzione né in quella di esercizio .

A seguito si riporta una sintesi delle loro caratteristiche peculiari, tratte dai Formolari Standard aggiornati e dalla bibliografia disponibile, oltre che un quadro delle principali specie di interesse conservazionistico tutelate nel contesto.



**Figura 38 - Localizzazione su mappa satellitare dell'area dell'intervento e dei siti della rete Natura 2000 esterni all'area (linea viola) (fonte: google earth.com).**

### ZSC-ZPS IT5130007 "PADULE DI FUCECCHIO"

Ampia palude interna (la più estesa della Toscana) derivante da un antico specchio lacustre, costituita in parte da specchi d'acqua permanenti in parte da aree che si disseccano durante la stagione estiva, il Sito Natura 2000 ZSC-ZPS IT5130007 "Padule di Fucecchio" è stato designato:

- in base alla Direttiva "Habitat" n. 92/43/CEE, con D.M. 24/05/2016
- in base alla Direttiva "Uccelli" n. 2009/147/CE con D.C.R. n.6 del 21/01/2004.



A seguito della Convenzione di Ramsar, inoltre, il Padule di Fucecchio è stato dichiarato zona umida di importanza internazionale con D.M. n. 303 del 21/10/2013 ed è in buona parte ricompreso nelle Riserve Regionali omonime, istituite dalle province di Pistoia (207 ha) e (25 ha) la Firenze; gran parte della superficie restante è compresa nelle aree contigue delle medesime aree protette.

## GLI HABITAT E LA FLORA

L'area assume grande importanza floristica e vegetazionale, presentando specie relitte e aspetti ormai rari di vegetazione idrofita ed elofita. Gli habitat di importanza comunitaria censiti nel Sito sono 6, la cui descrizione sintetica è riportata in tabella.

Codice	HABITAT	CARATTERISTICHE	RAPPRESENTATIVITÀ	VALUTAZIONE GLOBALE NEL SITO
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	Questo Habitat è rappresentato da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni che annuali pioniere (riferibili rispettivamente agli ordini Littorelletalia uniflorae e Nanocyperetalia fusci). Si sviluppano lungo le sponde di laghi e pozze, con acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe, che nella stagione estiva restano temporaneamente in emersione. Sono generalmente legate a substrati poveri di nutrienti. Le due tipologie possono essere presenti anche singolarmente	C	C
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	Habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche ricche di basi con vegetazione dulciacquicola idrofita azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione, riferibile alle classi Lemnetea e Potametea.	C	C
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodium rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p	Comunità vegetali che si sviluppano sulle rive fangose, periodicamente inondate e ricche di nitrati dei fiumi di pianura e della fascia submontana, caratterizzate da vegetazione annuale nitrofila pioniera delle alleanze <i>Chenopodium rubri</i> p.p. e <i>Bidention</i> p.p.. Il substrato è costituito da sabbie, limi o argille anche frammisti a uno scheletro ghiaioso. In primavera e fino all'inizio dell'estate questi ambienti, a lungo inondati, appaiono come rive melmose prive di vegetazione in quanto questa si sviluppa, se le condizioni sono favorevoli, nel periodo tardo estivo-autunnale. Tali siti sono soggetti nel corso degli anni a modifiche spaziali determinate dalle periodiche alluvioni.	C	C
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> .	Vegetazione igro-nitrofila paucispecifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. È un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere <i>Paspalum</i> , al cui interno possono svilupparsi alcune piante come <i>Cynodon dactylon</i> e <i>Polypogon viridis</i> . Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche.	D	



9160	Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale del <i>Carpinion betuli</i>	Quercu-carpineti planiziali, di fondovalle o di basso versante nella fascia collinare, sviluppati su suoli idromorfi o con falda superficiale, ricchi di componenti colluviali di natura siltitico-argillosa. La specie guida principale è la farnia ( <i>Quercus robur</i> ), eventualmente associata a rovere ( <i>Quercus petraea</i> ), con rilevante partecipazione di carpinobianco ( <i>Carpinus betulus</i> ) e, nello strato erbaceo, di regola, un ricco corredo di geofite a fioritura precoce.	D	
92A0	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	Boschi ripariali a dominanza di <i>Salix spp.</i> e <i>Populus spp.</i> presenti lungo i corsi d'acqua del bacino del Mediterraneo, attribuibili alle alleanze <i>Populion albae</i> e <i>Salicion albae</i> . Sono diffusi sia nel piano bioclimatico mesomediterraneo che in quello termomediterraneo oltre che nel macrobioclima temperato, nella variante submediterranea.	C	C

Tabella 11 - Gli Habitat della ZSC-ZPS (Fonte: Formulario Standard vers. 12/2022)

Tra le piante a priorità di conservazione, è citato unicamente il *Gladiolus palustris*, inserito negli allegati II e IV della Direttiva Habitat. Si tratta di una specie a distribuzione prevalentemente centroeuropea presente in tutte le regioni dell'Italia settentrionale e in Toscana, inserita da IUCN fra quelle "quasi minacciate" (NT) per l'Italia, con dati insufficienti (DD) a livello globale.

SPECIES POPULATION	SPECIES CONSERVATION	SPECIES ISOLATION	SPECIES GLOBAL
C	B	C	B

Tabella 12 – Indicazioni tratte dal Formulario Standard per *Gladiolus palustris* nella ZSC/ZPS

## ASPETTI FAUNISTICI

Per quanto concerne gli aspetti faunistici, a seguito vengono riportate le principali specie oggetto di tutela nell'ambito della ZSC/ZPS, secondo quanto riportato nel Formulario Standard a disposizione.

### INVERTEBRATI

Limite meridionale di diffusione in Europa, di numerose specie di invertebrati paludicoli, fra gli Invertebrati che popolano il contesto della ZSC/ZPS, 2 risultano di particolare interesse conservazionistico.

L'Azzurrina di Mercurio (*Coenagrion mercuriale*) è un Odonato tipico di acque correnti di piccole dimensioni, come fontanili, piccoli torrenti, ruscelli, canali e rigagnoli prativi soleggiati, ricchi di vegetazione acquatica, costantemente riforniti da acque di sorgenti. Tende ad essere più numerosa in terreni calcarei e nelle acque leggermente alcaline. Le larve stazionano nei pressi delle radici delle piante acquatiche, solitamente dove si accumula uno strato di fango. Gli adulti si allontanano poco dal sito riproduttivo. La specie, nonostante sia relativamente diffusa nell'Italia centro-meridionale, è andata recentemente incontro a un trend negativo e sembra che questo processo possa accentuarsi nei prossimi anni. Il declino appare più marcato a nord (Emilia Romagna) ed in alcune regioni dell'Italia centrale, dove la diminuzione della qualità dell'habitat di questa specie appare più marcata. Per queste ragioni la specie è valutata Quasi Minacciata (NT) per IUCN Italia. È inclusa in all. II e IV della Dir. Habitat.

*Lycaena dispar* è una farfalla di dimensioni medie o piccole; specie igrofila planiziale frequenta i margini di corsi d'acqua e zone umide, dal livello del mare a 300 m di quota. Minacciata in tutta Europa, figura negli Allegati II e IV della direttiva 92/43/CEE e nell'Allegato II della Convenzione di Berna, relativo alle specie faunistiche assolutamente protette.



Name	Species type	Species category	Species data quality	Species population	Species conservation	Species isolation	Species global
<i>Coenagrion mercuriale</i>	p	p	DD	D			
<i>Lycaena dispar</i>	p	R	DD	B	C	A	C

Tabella 13 - Invertebrati oggetto di tutela segnalati per la ZSC/ZPS (Fonte: Formulario Standard)

#### ANFIBI E RETTILI

L'unico anfibio di rilievo segnalato per la ZSC/ZPS è il tritone crestato (*Triturus cristatus*). Gli adulti sono legati agli ambienti acquatici per il periodo riproduttivo; in quello post-riproduttivo vive in un'ampia varietà di habitat terrestri, dai boschi di latifoglie ad ambienti xerici fino ad ambienti modificati. La riproduzione avviene in acque ferme, permanenti e temporanee (Temple & Cox 2009). Alcuni individui possono rimanere in acqua durante tutto l'anno. La sua popolazione italiana appare in costante diminuzione in numerose località del suo areale; in aree di pianura, negli ultimi 10 anni si stima la perdita di quasi il 25% dei siti, sia per la scomparsa di zone umide con caratteristiche idonee, sia per il crescente impatto di predatori alloctoni. La principale minaccia è la infatti la perdita di habitat riproduttivo, dovuta all'intensificazione dell'agricoltura, all'inquinamento agro-chimico, all'introduzione di pesci predatori e di specie alloctone quale il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*) (Temple & Cox 2009, Ficetola et al. 2011). È considerata "quasi minacciata" in Italia da IUCN (2014) ed è elencata in appendice II e IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in appendice II della Convenzione di Berna.

Name	Species type	Species category	Species data quality	Species population	Species conservation	Species isolation	Species global
<i>Triturus cristatus</i>	p	p	DD	C	B	C	B

Tabella 14 - Anfibi oggetto di tutela segnalati per la ZSC/ZPS (Fonte: Formulario Standard)

#### UCCELLI

Inclusa fra i siti ICBP per la presenza di varie specie di ardeidi (Nitticora, Garzetta, Sgarza ciuffetto, Tarabuso, Tarabusino e forse Airone rosso), vi è anche segnalata come nidificante irregolare la Moretta tabaccata. Area importante per la sosta dei migratori, lo svernamento è limitato dall'attività venatoria. La ZSC/ZPS ospita una quarantina di specie di uccelli di interesse conservazionistico europeo, come il falco pescatore (*Pandion haliaetus*). Nove le specie indicate con popolazioni svernanti (w) e una sola stanziale (p), ossia *Acrocephalus melanopogon*, mentre 19 sono le specie di uccelli che si riproducono in loco (r).

#### MAMMIFERI

Non vi sono Mammiferi elencati nel Formulario Standard della ZSC-ZPS quali specie oggetto di particolare interesse conservazionistico, mentre fra le specie di ulteriore interesse si annoverano il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) e la puzzola (*Mustela putorius*), - entrambi in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in appendice III della Convenzione di Berna - e l'istrice (*Hystrix cristata*), - appendice IV della direttiva Habitat.

Tabella 15 (pagg. seguenti) - Uccelli oggetto di tutela segnalati per la ZSC/ZPS (Fonte: Formulario Standard)



SPECIES_NAME	SPECIES_SENSITIVE	SPECIES_NP	SPECIES_TYPE	SPECIES_SIZE_MIN	SPECIES_SIZE_MAX	SPECIES_UNIT	SPECIES_CATEGORY	SPECIES_DATA_QUALITY	SPECIES_POPULATION	SPECIES_CONSERVATION	SPECIES_ISOLATION	SPECIES_GLOBAL
<i>Acrocephalus melanopogon</i>			p				p	DD	C	A	B	B
<i>Alcedo atthis</i>			r				P	DD	D			
<i>Anas crecca</i>			w				P	DD	C	C	C	C
<i>Anas platyrhynchos</i>			W				P	DD	C	C	C	C
<i>Ardea alba</i>			r	30	45	p		G	C	B	C	B
<i>Ardea cinerea</i>			w				P	DD	D			
<i>Ardea purpurea</i>			r				P	DD	C	C	C	C
<i>Ardeola ralloides</i>			r				P	DD	C	B	C	C
<i>Asio flammeus</i>			c				V	DD	C	A	C	C
<i>Aythya nyroca</i>			R				P	DD	C	C	C	C
<i>Botaurus stellaris</i>			R			i	P	DD	D			
<i>Bubulcus ibis</i>			c				P	DD	D			
<i>Bubulcus ibis</i>			R				P	DD	D			
<i>Bubulcus ibis</i>			W				P	DD	D			
<i>Calidris pugnax</i>			c			i	C	DD	C	B	C	C
<i>Caprimulgus europaeus</i>			r	31	3	P		G	D			
<i>Chlidonias hybrida</i>			c				c	DD	C	B	C	B
<i>Chlidonias niger</i>			C			i	C	DD	C	B	C	C
<i>Ciconia ciconia</i>			w				P	DD	D			
<i>Ciconia ciconia</i>			R				P	DD	D			
<i>Ciconia ciconia</i>			c				p	DD	D			
<i>Circus aeruginosus</i>			c				P	DD	D	C	C	C
<i>Circus aeruginosus</i>			r			p	P	DD	D	C	C	C
<i>Circus aeruginosus</i>			w				P	DD	D	B	C	B
<i>Circus cyaneus</i>			w			i	P	C	B	C	C	C
<i>Circus pygargus</i>			c	2	2	i		DD	D			
<i>Egretta garzetta</i>			R				P	DD	C	B	C	B
<i>Falco peregrinus</i>			w	1	1	i		G	D			
<i>Grus grus</i>			C			i	V	DD	C	B	C	C
<i>Himantopus himantopus</i>			c				P	DD	D			
<i>Himantopus himantopus</i>			R				P	DD	D			
<i>Ixobrychus minutus</i>			r			i	P	DD	D			
<i>Jynx torquilla</i>			r	6	10	i		G	D			
<i>Lanius collurio</i>			r			p		DD	D			
<i>Lanius senator</i>			R				R	DD	C	B	C	B
<i>Locustella luscinioides</i>			r	30	40	p		G	C	B	C	B
<i>Lymnocyptes minimus</i>			c			i	p	Dd	D			
<i>Milvus migrans</i>			C	1	1	l		DD	D			
<i>Nycticorax nycticorax</i>			r				P	DD	C	B	C	B
<i>Pandion haliaetus</i>			c			i	P	DD	D			
<i>Pernis apivorus</i>			c	1	1	i		DD	C	B	C	C

SPECIES_NAME	SPECIES_SEN SITIVE	SPECIES_ NP	SPECIES_ TYPE	SPECIES_ SIZE_ MIN	SPECIES_ SIZE_ MA X	SPECIES_ UNIT	SPECIES_ CATEGOR Y	SPECIES_DAT A_QUALITY	SPECIES_POPULATION	SPECIES_CONSERVATION	SPECIES_ISOLATION	SPECIES_GLOBAL
<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>			C				P	DD	D			
<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>			r				P	DD	D			
<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>			w				P	DD	D			
<i>Phoenicopterus ruber</i>			c				R	DD	D			
<i>Plegadis falcinellus</i>			r	2	12	P		DD	D			
<i>Pluvialis apricaria</i>			w				R	DD	D			
<i>Podiceps nigricollis</i>			c				R	DD	D			
<i>Spatula querquedula</i>			C				P	DD	C	B	C	C
<i>Tringa glareola</i>			c				C	DD	C	B	C	C



Regione: Toscana      Codice sito: IT5130007      Superficie (ha): 2081  
 Denominazione: Padule di Fucecchio

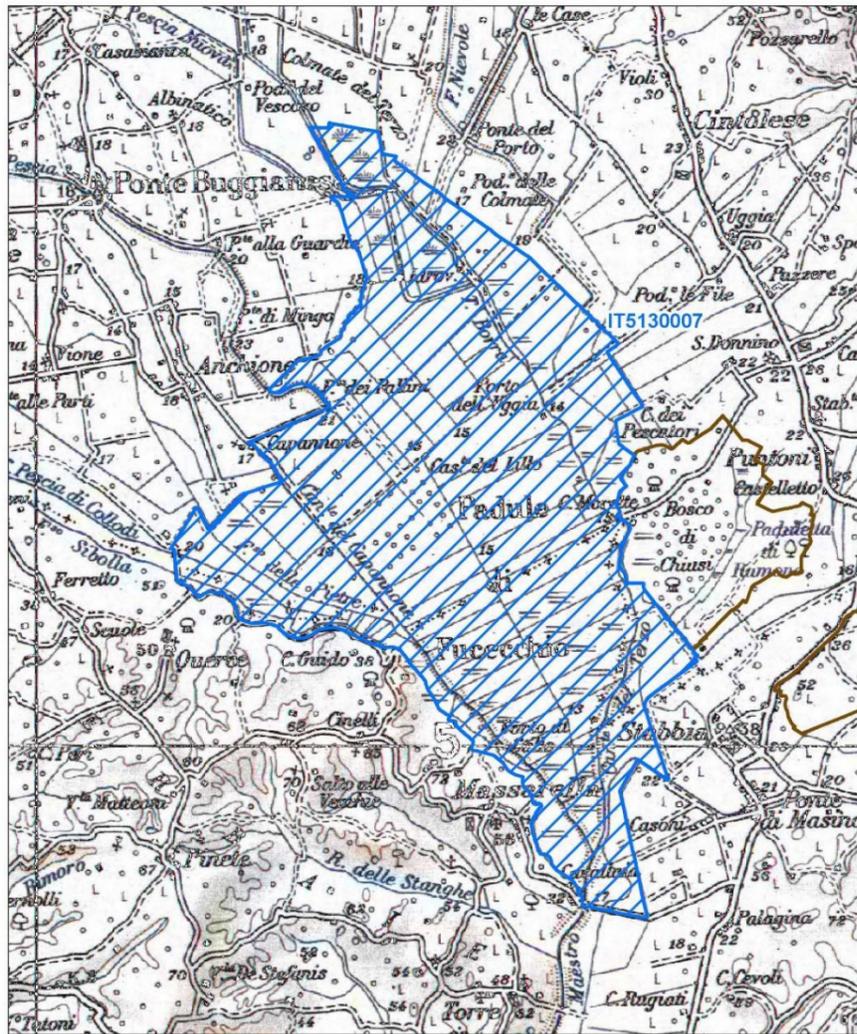


Figura 39 - ZSC-ZPS Padule di Fucecchio su CTR (Fonte: Ministero dell'Ambiente)

Data di stampa: 30/11/2010

Legenda

- sito IT5130007
- altri siti

Base cartografica: IGM 1:100'000



## ZSC-ZPS IT5140010 “BOSCO DI CHIUSI E PADULETTA DI RAMONE”

Il Sito, esteso per circa 418 ha, comprende boschi di latifoglie mesofili e igrofilo e rimboschimenti, aree umide con elofite, torbiere, coltivi e incolti. Gli ecosistemi compresi nel sito e quelli del contiguo Padule di Fucecchio sono intimamente connessi, tanto da costituire un unico sistema ambientale il cui valore risiede anche nella sua notevole estensione e complessità.

## GLI HABITAT E LA FLORA

Sito relitto di formazione planiziarie ben conservate, riveste particolare interesse per la presenza a *Carex elata* e formazioni di idrofite con *Utricularia morsus-ranae* e *Nymphaea alba*. Nel Sito gli Habitat di interesse comunitario individuati, come elencati nella versione 2022 del Formulario Standard, sono 8 e corrispondono a quelli riportati e descritti in tabella.

Codice	HABITAT	CARATTERISTICHE	RAPPRESENTATIVITÀ	VALUTAZIONE GLOBALE NEL SITO
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea niflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea	Questo Habitat è rappresentato da comunità anfibe di piccola taglia, sia perenni che annuali pioniere (riferibili rispettivamente agli ordini <i>Littorelletalia uniflorae</i> e <i>Nanocyperetalia fusci</i> ). Si sviluppano lungo le sponde di laghi e pozze, con acque stagnanti da oligotrofe a mesotrofe, che nella stagione estiva restano temporaneamente in emersione. Sono generalmente legate a substrati poveri di nutrienti. Le due tipologie possono essere presenti anche singolarmente	D	B
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	Habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche ricche di basi con vegetazione dulciacquicola idrofitica azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione, riferibile alle classi <i>Lemnetea</i> e <i>Potametea</i> .	B	A
4030	Lande secche europee	Vegetazione basso-arbustiva acidofila generalmente dominata da <i>Calluna vulgaris</i> (brughiera), spesso ricca in specie dei generi <i>Vaccinium</i> , <i>Genista</i> , <i>Erica</i> e/o di <i>Ulex europaeus</i> , presente nella Pianura Padana e nelle regioni centro-settentrionali del versante occidentale della Penisola, dal piano basale a quello submontano-montano. È una vegetazione tipica delle zone con condizioni climatiche di stampo oceanico, cioè con precipitazioni abbastanza elevate ed elevata umidità atmosferica. I suoli sono generalmente acidi, sabbiosi o limosi, poveri di nutrienti e asciutti, ma nel caso dei terrazzi fluvio-glaciali antichi dell'alta Pianura Padana sono molto evoluti (paleosuoli) e possono presentare fenomeni di ristagno d'acqua. In alcuni casi, l'habitat si rileva anche su suoli calcificati derivati da substrati carbonatici, su ofioliti, su depositi morenici o su morfologie rilevate presenti nell'area delle risorgive. In Italia, oltre ad alcuni sottotipi indicati nel manuale europeo, si includono le formazioni di brughiera a <i>Calluna vulgaris</i> codominate da una o più altre specie arbustive, quali <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Ulex europaeus</i> , <i>Erica arborea</i> e/o <i>E. scoparia</i> , dove può essere frequente la presenza di <i>Pteridium aquilinum</i> . Si tratta di comunità tipiche di pascoli abbandonati e radure dei boschi di latifoglie collinari e submontani. Tali comunità rappresentano una variante caratterizzata da specie più schiettamente termofile e mediterranee.	D	
6420	Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del Molinio-	Giuncheti mediterranei e altre formazioni erbacee igrofile, di taglia elevata, del Molinio-Holoschoenion, prevalentemente ubicate presso le coste in sistemi dunali, su suoli sabbioso-argillosi, ma talvolta presenti anche in ambienti umidi interni capaci di tollerare fasi temporanee di aridità.	D	

	Holoschoenion			
7150	Depressioni su substrati torbosi del Rhynchosporion	Comunità pioniera con <i>Rhynchospora alba</i> , <i>R. fusca</i> , <i>Drosera intermedia</i> , <i>D. rotundifolia</i> , <i>Lycopodiella inundata</i> , sviluppate nelle depressioni su substrato torboso o sabbioso denudato, in presenza di acque oligotrofiche, nei Piani Bioclimatici Supra-, Oro- e Crioro-Temperato, riferibili all'alleanza Rhynchosporion. Sono spesso presenti, con vari livelli di abbondanza, in mosaico all'interno dei diversi Habitat del gruppo delle Torbiere acide a sfagni (7110, 7120, 7130, 7140), o al margine di pozze oligotrofiche su substrati sabbiosi o torbosi, o ancora nei contesti di brughiera alpina (Habitat 4060).	D	
9160	Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell'Europa centrale del Carpinion betuli	Querceto-carpineti planiziali, della Padania centro-occidentale, di fondovalle o di basso versante nella fascia collinare, sviluppati su suoli idromorfi o con falda superficiale, ricchi di componenti colluviali di natura siltitico-argillosa. La specie guida principale è la farnia ( <i>Quercus robur</i> ), eventualmente associata a rovere ( <i>Quercus petraea</i> ), con rilevante partecipazione di carpino bianco ( <i>Carpinus betulus</i> ) e, nello strato erbaceo, di regola, un ricco corredo di geofite a fioritura precoce.	B	A
91E0 *	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Foreste alluvionali, ripariali e paludose di <i>Alnus spp.</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> e <i>Salix spp.</i> presenti lungo i corsi d'acqua sia nei tratti montani e collinari che planiziali o sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici non necessariamente collegati alla dinamica fluviale. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, prevalentemente in macrobioclima temperato ma penetrano anche in quello mediterraneo dove l'umidità edafica lo consente.	D	
91M0	Foreste Pannonico-Balcaniche di cerro e rovere	Boschi decidui a dominanza di cerro ( <i>Quercus cerris</i> ), farnetto ( <i>Q. frainetto</i> ) o rovere ( <i>Q. petraea</i> ), tendenzialmente silicicoli e subacidofili, da termofili a mesofili, pluristratificati, dei settori centrali e meridionali della penisola italiana, con distribuzione prevalente nei territori interni e subcostieri del versante tirrenico, nei Piani bioclimatici Supramediterraneo, Submesomediterraneo e Mesotemperato; è possibile evidenziare una variante Appenninica.	A	B

Tabella 16 - Gli Habitat della ZSC (Fonte: Formulario Standard 2020)

Per quanto riguarda la flora riportata nel Formulario del Sito è segnalato unicamente *Gladiolus palustris*, specie presente e protetta anche nella ZSC-ZPS IT5130007, nella cui parte descrittiva sono riportate indicazioni inerenti.

SPECIES POPULATION	SPECIES CONSERVATION	SPECIES ISOLATION	SPECIES GLOBAL
C	B	C	B

Tabella 17 – Indicazioni tratte dal Formulario Standard per *Gladiolus palustris* nella ZSC-ZPS



Figura 40 - Mappa di distribuzione in Italia Settentrionale dei *Gladiolus palustris* (fonte: Progetto LIFE GESTIRE Azione D1 – Relazione finale del Programma di monitoraggio scientifico di Specie Vegetali e Habitat della Direttiva 92/43/CE)

#### ASPETTI FAUNISTICI

Per quanto concerne gli aspetti faunistici, a seguito vengono riportate le principali specie oggetto di tutela nell'ambito della ZSC-ZPS. Per brevità non si riportano le generali informazioni relative alle specie già analizzate nel precedente Sito, alla cui trattazione si rimanda per approfondimenti relativi.

#### INVERTEBRATI

Fra gli Invertebrati che popolano il contesto del Sito Natura 2000, sono 2 quelli di particolare interesse conservazionistico, 1 in comune con la ZSC-ZPS IT5130007, ossia *Lycaena dispar*, elencata negli allegati II e IV della Direttiva Habitat. Il secondo è *Lucanus cervus*, il cervo volante, coleottero europeo di maggiori dimensioni, che vive nei boschi di latifoglie come querceti, castagneti e faggete, dove sono presenti ceppaie, dalla pianura fino ai 1000 metri. La larva è xilofaga e si sviluppa nel legno morto delle ceppaie e radici delle vecchie piante, preferibilmente querce. È inserita tra le specie dell'allegato II della Direttiva Habitat

Name	Species type	Species category	Species data quality	Species population	Species conservation	Species isolation	Species global
<i>Lucanus cervus</i>	p	R	DD	D			
<i>Lycaena dispar</i>	p	P	DD	B	B	A	C

Tabella 18 - Invertebrati oggetto di tutela segnalati per la ZSC/ZPS (Fonte: Formulario Standard)

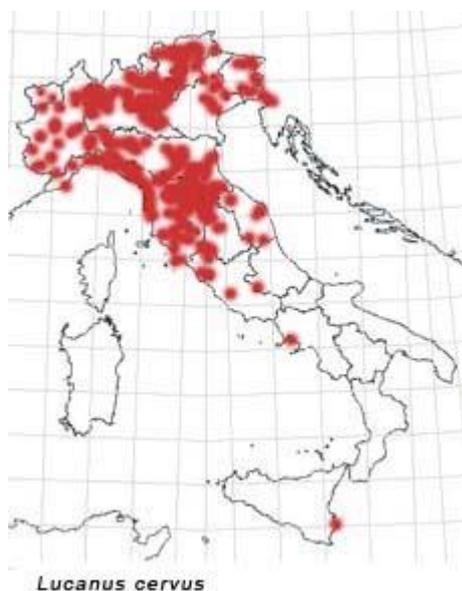


Figura 41 - Distribuzione di *Lucanus cervus* in Italia, secondo [www.fauna.it](http://www.fauna.it)

#### ANFIBI E RETTILI

Come nella ZSC-ZPS IT5130007, anche nella IT5140010 è segnalato solo il tritone crestato (*Triturus cristatus*) elencati in appendice II e IV della direttiva 92/43/CEE, e nessuna specie fra i Rettili.

Name	Species type	Species category	Species data quality	Species population	Species conservation	Species isolation	Species global
<i>Triturus cristatus</i>	p	C	DD	C	B	C	B

Tabella 19 – Anfibi oggetto di tutela segnalati per la ZSC-ZPS (Fonte: Formulario Standard)

#### UCCELLI

L'area è di interesse per la nidificazione di anatidi e acrocefali (Forapaglie castagnolo e Salciaiaola).

La ZCS/ZPS ospita nel complesso 24 specie di uccelli di interesse conservazionistico europeo, 3 delle quali svernanti (w) e due stanziali (p), ossia *Acrocephalus melanopogon* e *Ardea alba*, mentre 9 sono le specie di uccelli che si riproducono in loco (r). Si veda la Tabella 21.

#### MAMMIFERI

Tre sono i Mammiferi elencati nel Formulario Standard della ZSC-ZPS quali specie oggetto di particolare interesse conservazionistico, entrambi chiroteri riportati in appendice II e IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e nella Convenzioni di Bonn (per *Rhinolophus euryale* anche in quella di Berna).

Si tratta di Rinolofo euriale (*Rhinolophus euryale*), specie inclusa fra quelle vulnerabile da IUCN (2013) perché fortemente troglifila, ed in declino per il disturbo alle colonie e la scomparsa di siti ipogei utili, oltre che per la scomparsa di habitat causata dalla deforestazione nelle aree pianiziali del nord. La seconda specie menzionata è Ferro di cavallo maggiore (*Rhinolophus ferrumequinum*), anch'essa vulnerabile per IUCN, in questo caso per la riduzione di habitat causata dalla intensificazione dell'agricoltura e per il disturbo alle colonie e la scomparsa di siti ipogei utili.

Name	Species type	Species category	Species data quality	Species population	Species conservation	Species isolation	Species global
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	p	C	DD	C	B	C	B
<i>Rhinolophus euryale</i>	p	C	DD	C	B	C	B

Tabella 20 – Mammiferi oggetto di particolare tutela segnalati per la ZSC-ZPS (Fonte: Formulario Standard)

L'area costituisce il limite meridionale, finora accerato, dell'areale del micromammifero *Mycromis minutus*, specie ad areale piuttosto frammentato.

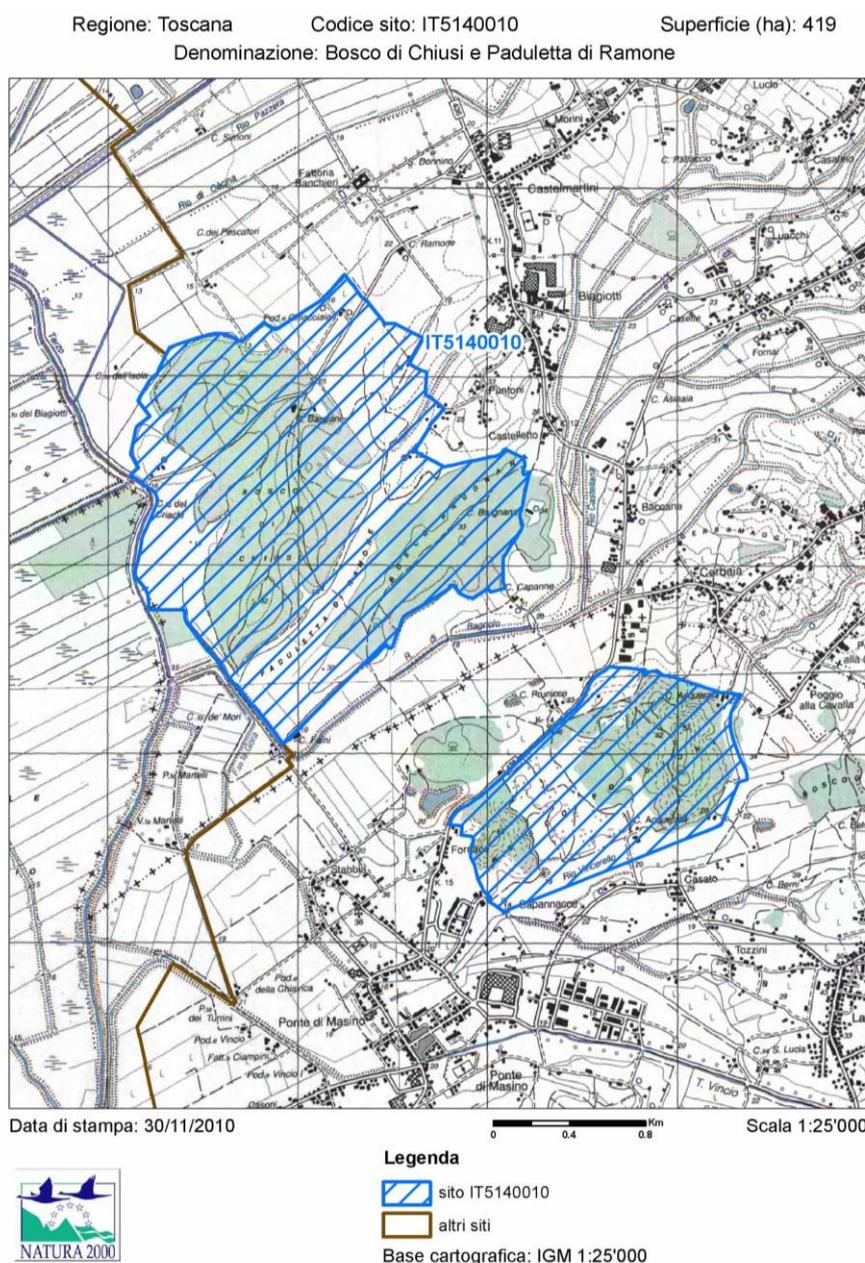


Figura 42 - ZSC-ZPS IT5140010 su CTR (Fonte: Ministero dell'Ambiente)



SPECIES_NAME	SPECIES_SENSITIVE	SPECIES_NP	SPECIES_TYPE	SPECIES_SIZE_MIN	SPECIES_SIZE_MAX	SPECIES_UNIT	SPECIES_CATEGORY	SPECIES_DATA_QUALITY	SPECIES_POPULATION	SPECIES_CONSERVATION	SPECIES_ISOLATION	SPECIES_GLOBAL
<i>Acrocephalus melanopogon</i>			p				P	DD	C	A	B	C
<i>Alcedo atthis</i>			r				P	DD	D			
<i>Anas platyrhynchos</i>			w				P	DD	C	C	C	C
<i>Ardea alba</i>			p				P	DD	D			
<i>Ardeola ralloides</i>			r				P	DD	C	A	C	B
<i>Asio flammeus</i>			c				V	DD	C	A	C	C
<i>Caprimulgus europaeus</i>			r				P	DD	D			
<i>Chlidonias hybrida</i>			c				P	DD	C	B	C	C
<i>Chlidonias niger</i>			c				C	DD	C	B	C	C
<i>Circus aeruginosus</i>			p				P	DD	C	A	C	C
<i>Circus cyaneus</i>			w	1	3	i		G	D			
<i>Egretta garzetta</i>			r				P	DD	C	A	C	B
<i>Himantopus himantopus</i>			r				P	DD	D			
<i>Ixobrychus minutus</i>			r				P	DD	C	A	C	C
<i>Lanius collurio</i>			r				P	DD	D			
<i>Lymnocyptes minimus</i>			c				P	DD	C	B	C	C
<i>Milvus migrans</i>			c				R	DD	C	B	C	B
<i>Nycticorax nycticorax</i>			r				P	DD	C	A	C	B
<i>Pandion haliaetus</i>			c				R	DD	C	A	C	C
<i>Pernis apivorus</i>			c			i	R	DD	C	A	C	C
<i>Phoenicopterus ruber</i>			c				R	DD	D			
<i>Pluvialis apricaria</i>			w	1	5	i		G	C	B	C	B
<i>Podiceps nigricollis</i>			c				R	DD	D			
<i>Spatula querquedula</i>			r				P	DD	D			

Tabella 21 - Uccelli oggetto di tutela segnalati per la ZSC/ZPS IT5140010 (Fonte: Formulario Standard)

## COMPATIBILITÀ CON LE MISURE DI CONSERVAZIONE E I PIANI DI GESTIONE

La Direttiva 92/43/CEE "Habitat" prevede che per le Zone Speciali di Conservazione gli Stati membri stabiliscano le misure di conservazione necessarie, che implicano all'occorrenza piani di gestione specifici o integrati ad altri piani di sviluppo e le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali che siano conformi alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali e delle specie presenti nei siti.

La Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" estende la necessità di definire misure di conservazione per specie di uccelli e habitat anche nelle ZPS (Zone di Protezione Speciale).

La Regione Toscana, al fine di attuare quanto previsto da tali Direttive e dai Decreti ministeriali di loro recepimento (DPR 357/97 e DM 17/10/2007) ha definito, sia per i SIC che per le ZPS, specifiche misure di conservazione mediante l'approvazione dei seguenti atti:

- Delibera Giunta regionale 644 del 5 luglio 2004
- Delibera Giunta regionale 454 del 16 giugno 2008
- Delibera Giunta regionale 1006 del 18 novembre 2014 (di integrazione della Delibera Giunta regionale 644/04)
- Delibera Giunta regionale 1223 del 15 dicembre 2015 (allegato A - allegato B - allegato C)
- Delibera Giunta regionale 1151 del 16 settembre 2019 obiettivi e misure del SIC marino interregionale IT6000001 "Fondali tra le foci del fosso Chiarone e fiume Fiora"
- Proposta di Deliberazione al Consiglio regionale 21 del 2 dicembre 2019 - allegato 3 - obiettivi e misure del SIC IT5160021 "Tutela del Tursiops truncatus"

In particolare:

- con Delibera Giunta regionale 454 del 16 giugno 2008 sono stati definiti i divieti e gli obblighi validi per tutte le ZPS ed è stata approvata la ripartizione in tipologie delle ZPS in base alle loro caratteristiche ambientali e i relativi divieti e obblighi;
- con Delibera Giunta regionale 1223 del 15 dicembre 2015 sono state approvate le misure di conservazione per i SIC toscani, quale adempimento richiesto dal Ministero dell'Ambiente ai fini della designazione con specifico Decreto ministeriale dei SIC quali ZSC.

---

### MISURE DI CONSERVAZIONE PER LA ZSC-ZPS IT5130007 "PADULE DI FUCECCHIO"

La normativa sopra citata delinea per la ZSC-ZPS le seguenti criticità, interne ed esterne al sito:

- Criticità interne: prolungata carenza idrica estiva, progressivo interrimento, inquinamento delle acque con fenomeni di eutrofizzazione, gestione della vegetazione palustre non coordinata a livello del sito e finalizzata a obiettivi di conservazione solo all'interno delle riserve naturali. Notevole diffusione (e ruolo ecologico) di specie esotiche invasive di fauna e flora. Particolarmente critici potrebbero essere gli effetti dovuti all'abbondantissimo gambero rosso, ma non sono da sottovalutare quelli legati a specie altrettanto abbondanti, quali la nutria e numerosi pesci. Sconosciuto l'eventuale impatto del bengalino comune (qui fra le specie più numerose di uccelli). Riduzione di eterogeneità della vegetazione a causa della diffusione del canneto. Intensa attività venatoria praticata in gran parte del sito e insufficiente livello di controllo. Attività agricole intensive e insediamenti sparsi. Disturbo a specie animali rare causato da fotografi e birdwatchers.

- **Criticità esterne:** attività agricole intensive, urbanizzazione diffusa, inquinamento delle acque, prevista utilizzazione del cratere palustre come cassa di espansione del Fiume Arno (con potenziale rischio di accelerazione dei processi di interrimento).

Gli obiettivi di conservazione sono invece quelli riportati nell'immagine successiva.

Obiettivi di conservazione	Importanza
Riduzione del disturbo antropico dovuto alle attività di pesca e di escursionismo	B
Riduzione del disturbo antropico dovuto all'attività venatoria	E
Mantenimento/miglioramento delle potenzialità del sito per gli importanti popolamenti faunistici	E
Valutazione del ruolo ecologico delle specie alloctone invasive e del loro impatto sulle comunità animali e vegetali locali. Attuazione delle opportune misure di contenimento	EE
Coordinamento, alla scala dell'intero sito, della gestione della vegetazione e del mosaico di specchi d'acqua, aree aperte e canneti. Ciò al fine di assicurare la tutela di adeguate estensioni dei principali habitat e una loro gestione razionale, riguardo	EE
Gestione del regime idrico che assicuri il mantenimento di aree allagate anche nel periodo estivo, la riduzione delle variazioni dei livelli delle acque (soprattutto nel periodo primaverile) e la riduzione degli apporti solidi e d'inquinanti	EE

**Figura 43 - Obiettivi di conservazione per la ZSC-ZPS IT513007**

Per quanto riguarda le regolamentazioni di cui alla DGR 1223/2015, risultano in essere le seguenti:

**Regolamentazioni GEN 01** Tutela e conservazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario ad alta valenza ecologica (quali, tra l'altro, stagni, laghetti, acquitrini, prati umidi, maceri, torbiere, sfagneti, pozze di abbeverata, sistemazioni idraulico – agrarie tradizionali di pianura e di collina come muretti a secco, terrazzamenti, acquidocci, canalette, fossi, siepi, filari alberati, alberi camporili, canneti, risorgive e fontanili, vasche in pietra, lavatoi, abbeveratoi, pietraie). È comunque consentito il loro restauro ed adeguamento per motivi di sicurezza e di prevenzione e salvaguardia da dissesti idrogeologici.

**Regolamentazioni GEN 03** Divieto, all'interno delle zone classificate a bosco e ad esse assimilate ai sensi della L.R. 39/00 (Legge forestale della Toscana), dell'utilizzo di prodotti fitosanitari per il contenimento della vegetazione nelle aree a particolare destinazione funzionale (viali tagliafuoco, zone di rispetto degli elettrodotti, gasdotti ecc.), fatta salva la possibilità di deroghe in presenza di particolari emergenze fitosanitarie e conservazionistiche (in attuazione del DM del 22/01/2014)

**Regolamentazioni GEN 04** Divieto di apertura di nuove cave e/o ampliamento di quelle esistenti, ad eccezione di quanto previsto dagli strumenti di pianificazione regionali, degli enti Parco e/o degli enti locali

**Regolamentazioni GEN 05** Divieto di realizzazione: - di nuove discariche - di nuovi impianti di trattamento e smaltimento fanghi, e rifiuti nonché ampliamento di quelli esistenti in termini di superficie se localizzati all'interno di habitat di interesse conservazionistico

**Regolamentazioni GEN 06** Divieto di: - circolazione con mezzi motorizzati al di fuori delle strade pubbliche di cui all'art. 2 del D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e succ. mod.; - costruzione di impianti fissi per sport da esercitarsi con mezzi motorizzati; - allestimento di tracciati o di percorsi per gare da disputare con i mezzi motorizzati, fatte salve le deroghe di cui all'art. 3 della Legge Regionale 27 giugno 1994, n. 48. Sono inoltre fatte salve, sulle piste da sci ricomprese nei Piani Provinciali approvati con le procedure di cui all'art. 4 della legge regionale 13



dicembre 1993, n. 93 e in presenza di idoneo innevamento, le manifestazioni che prevedono la circolazione di motoslitte, previo esito positivo della Vinca.

Regolamentazioni GEN\_07 Divieto di realizzazione di nuovi impianti di risalita a fune e nuove piste da sci, e/o ampliamento di quelli esistenti fatti salvi quelli previsti dagli strumenti di pianificazione regionali, degli enti Parco e/o degli enti locali e gli adeguamenti per motivi di sicurezza.

Regolamentazioni GEN\_08 Divieto di realizzazione e/o ampliamento di campi da golf e di annesse strutture turistico - ricettive, ad eccezione di quelli previsti dagli strumenti di pianificazione regionali, degli enti Parco e/o degli enti locali,

Regolamentazioni GEN\_10 Obbligo di utilizzo di specie autoctone ed ecotipi locali (ove disponibili) per gli interventi di ricostituzione e riqualificazione di ecosistemi naturali e seminaturali e di rinaturalizzazione di aree degradate.

Regolamentazioni GEN\_15 Valutazione da parte del soggetto competente alla procedura di Valutazione di incidenza della necessità di attivare tale procedura per quegli interventi, piani e/o progetti in aree esterne ai SIC, che possono avere impatti sui SIC stessi, con riferimento a: livelli di inquinamento acustico e luminoso, fenomeni erosivi, deflussi superficiali, andamento delle falde, qualità delle acque e dei suoli, spostamenti e movimenti della fauna.

Si riportano inoltre quelle regolamentazioni e gli obblighi generali di cui alla DGR 454/2008, che possono costituire utile riferimento anche per la progettazione in esame e la valutazione delle incidenze relative, rimandando agli atti ufficiali per l'elenco completo:

#### Divieti generali

j Distruzione o danneggiamento intenzionale di nidi e ricoveri di uccelli.

p Eliminazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario con alta valenza ecologica quali stagni, laghetti, acquitrini, prati umidi, maceri, torbiere, sfagneti, pozze di abbeverata, fossi, muretti a secco, siepi, filari alberati, canneti, risorgive e fontanili, vasche in pietra, lavatoi, abbeveratoi, pietraie.

s Conversione della superficie a pascolo permanente ai sensi dell'art. 2, punto 2 del Regolamento (CE) n. 796/2004 ad altri usi.

t Bruciatura delle stoppie e delle paglie, nonché della vegetazione presente al termine dei cicli produttivi di prati naturali o seminati, sulle superfici specificate ai punti seguenti: 1) superfici a seminativo ai sensi dell'art. 2, punto 1 del Regolamento (CE) n. 796/2004, comprese quelle investite a colture consentite dai paragrafi a) e b) dell'art. 55 del Regolamento (CE) n. 1782/2003 ed escluse le superfici di cui al successivo punto 2); 2) superfici a seminativo soggette all'obbligo del ritiro dalla produzione (set - aside) e non coltivate durante tutto l'anno e altre superfici ritirate dalla produzione ammissibili all'aiuto diretto, mantenute in buone condizioni agronomiche e ambientali a norma dell'art. 5 del Regolamento (CE) n. 1782/03. Sono fatti salvi, in ogni caso, gli interventi di bruciatura connessi ad emergenze di carattere fitosanitario prescritti dall'autorità competente o a superfici investite a riso e salvo diversa prescrizione della competente autorità di gestione.



### Obblighi generali di cui alla DGR 454/2008

a Messa in sicurezza, rispetto al rischio di elettrocuzione e impatto degli uccelli di elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria o in ristrutturazione.

c Regolamentazione degli interventi di diserbo meccanico nella rete idraulica naturale o artificiale quali canali di irrigazione e canali collettori in modo che essi vengano effettuati al di fuori del periodo riproduttivo degli uccelli, ad eccezione degli habitat di cui all'art. 6 comma 11.

### Misure specifiche di conservazione DGR 1223/2015

Anche in questo caso sono riportate quelle misure che si ritengono più attinenti con gli ambienti interessati dal progetto o con le azioni potenzialmente intraprese in fase di cantiere o utilizzo dell'area.

RE\_A\_22 Promozione di azioni (anche attraverso progetti territoriali) per l'adozione dell'agricoltura biologica o di altre pratiche per la riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi agricoli in aree limitrofe ai Siti di conservazione

RE\_H\_01 Mantenimento di una fascia di rispetto, da corsi d'acqua e ambienti umidi (corpi idrici tipizzati, ai sensi dell'allegato III alla parte III del D.Lgs 152/2006), non trattata con prodotti fitosanitari e/o fertilizzanti (di ampiezza pari a 5 m), tenendo anche conto di quanto previsto dal DPGR 46/2008 e successive modifiche.

RE\_H\_02 Tutela della vegetazione naturale entro una fascia di rispetto (di ampiezza pari a 5 m), lungo i corsi d'acqua e intorno agli ambienti umidi (corpi idrici tipizzati, ai sensi dell'allegato III alla parte III del D.Lgs 152/2006) laddove non ostacoli l'attività di ordinaria manutenzione finalizzata alla mitigazione del rischio idraulico

RE\_J\_09 Divieto di realizzare interventi di artificializzazione e modifica dell'assetto morfologico all'interno delle Aree di Pertinenza Fluviale, fatti salvi gli interventi a scopo di difesa idraulica

RE\_J\_19 Regolamentazione delle epoche e delle metodologie degli interventi di controllo e gestione della vegetazione spontanea arborea, arbustiva e erbacea di canali, corsi d'acqua, zone umide e garzaie, in modo che sia evitato taglio, sfalcio, trinciatura, incendio, diserbo chimico, lavorazioni superficiali del terreno, durante il periodo riproduttivo dell'avifauna, ed effettuando gli interventi secondo prassi più attente all'equilibrio dell'ecosistema e alle esigenze delle specie, anche nel rispetto dei contenuti della Del. C.R. 155/97 e compatibilmente con le necessità di sicurezza idraulica.

RE\_J\_01 Divieto di effettuare interventi di eliminazione e gestione dei canneti tramite incendio salvo che in forma approvata e coordinata dall'ente gestore

RE\_B\_01 Divieto di realizzazione di imboschimenti e nuovi impianti selvicolturali su superfici interessate da habitat non forestali di interesse comunitario, ad eccezione di interventi finalizzati al ripristino naturalistico, da effettuarsi tramite specie autoctone e preferibilmente ecotipi locali

### Misure specifiche di conservazione DGR 454/2008



Anche in questo caso sono riportate quelle misure che si ritengono più attinenti con gli ambienti interessati dal progetto o con le azioni potenzialmente intraprese in fase di cantiere o utilizzo dell'area.

11 Regolamentazioni Regolamentazione di interventi di gestione idraulica dei canali (taglio della vegetazione, risagomatura, dragaggio)

13 Regolamentazioni Regolamentazione di utilizzo dei diserbanti e del pirodiserbo per il controllo della vegetazione della rete idraulica artificiale (canali di irrigazione, fossati e canali collettori)

#### MISURE DI CONSERVAZIONE SITO-SPECIFICHE PER LA ZSC-ZPS IT5140010 "BOSCO DI CHIUSI E PADULETTA DI RAMONE"

La normativa sopra citata delinea per la ZSC-ZPS le seguenti criticità, interne ed esterne al sito:

- **Criticità interne:** prolungata carenza idrica estiva, progressivo interrimento, inquinamento delle acque con fenomeni di eutrofizzazione, gestione della vegetazione palustre non coordinata a livello del sito e finalizzata a obiettivi di conservazione solo all'interno delle riserve naturali. Notevole diffusione (e ruolo ecologico) di specie esotiche invasive di fauna e flora. Particolarmente critici potrebbero essere gli effetti dovuti all'abbondantissimo gambero rosso, ma non sono da sottovalutare quelli legati a specie altrettanto abbondanti, quali la nutria e numerosi pesci. Sconosciuto l'eventuale impatto del bengalino comune (qui fra le specie più numerose di uccelli). Riduzione di eterogeneità della vegetazione a causa della diffusione del canneto. Intensa attività venatoria praticata in gran parte del sito e insufficiente livello di controllo. Attività agricole intensive e insediamenti sparsi. Disturbo a specie animali rare causato da fotografi e *birdwatchers*.
- **Criticità esterne:** attività agricole intensive, urbanizzazione diffusa, inquinamento delle acque, prevista utilizzazione del cratere palustre come cassa di espansione del Fiume Arno (con potenziale rischio di accelerazione dei processi di interrimento).

Gli obiettivi di conservazione sono invece quelli riportati nell'immagine successiva.

Obiettivi di conservazione	Importanza
Riduzione della frequenza e dell'impatto delle specie alloctone invasive	E
Gestione del regime idrico in modo tale da ridurre i fenomeni di carenza idrica estiva e di interrimento delle zone umide, permettendo la tutela e il miglioramento dello stato di conservazione delle specie e delle cenosi (torbiere, cariceti) di maggior valore	E
Mantenimento dell'integrità del bosco planiziaro, favorendone un ulteriore aumento della complessità strutturale e della maturità, e delle aree umide interne	E
Progressiva riduzione dell'impatto diretto e indiretto dell'attività venatoria	M

**Figura 44 - Obiettivi di conservazione per la ZSC-ZPS IT410010**

Per quanto riguarda le regolamentazioni di cui alla DGR 1223/2015, si richiamano quelle già riportate per la ZSC-ZPS IT20513007 (GEN 01, 03, 04, 05, 06,07, 08, 10, 15). Analogamente si rimanda a quanto già riportato in merito alla DGR 454/2008 (Obblighi generali, regolamentazioni e divieti).

#### Misure specifiche di conservazione DGR 1223/2015

Oltre alle misure riportate nell'analisi del Sito precedentemente analizzato, si aggiungono le seguenti:



RE\_I\_12 Divieto di realizzare nuovi impianti con *Robinia pseudoacacia*, anche in sostituzione di formazioni forestali preesistenti, ad eccezione dei casi in cui l'intervento riguardi zone limitate all'interno del sito e soggette a fenomeni di dissesto idrogeologico per la cui salvaguardia la Robinia sia l'unica scelta possibile. In tal caso l'ente competente all'autorizzazione delle opere prescrive misure adeguate per contenere la propagazione della specie al di fuori delle aree d'intervento.

#### Misure specifiche per l'integrità del sito DGR 454/2008

11 Regolamentazioni Regolamentazione di interventi di gestione idraulica dei canali (taglio della vegetazione, risagomatura, dragaggio)

13 Regolamentazioni Regolamentazione di utilizzo dei diserbanti e del pirodiserbo per il controllo della vegetazione della rete idraulica artificiale (canali di irrigazione, fossati e canali collettori).

---

#### COMPATIBILITÀ CON GLI INTERVENTI PROPOSTI

L'analisi delle indicazioni riportate nei paragrafi precedenti non evidenzia misure di conservazione, norme regolamentari o divieti in contrasto con il progetto proposto, come pure gli obiettivi di conservazione dei Siti non paiono in conflitto con la realizzazione dell'intervento in aree peraltro esterne agli stessi.

Alcune indicazioni sono stati del resto renuti in considerazione per orientare in modo sostenibile la progettazione, e in particolare:

- Tutela e conservazione degli elementi naturali e seminaturali caratteristici del paesaggio agrario ad alta valenza ecologica, quali nell'area di indagine fossi, siepi, filari alberati, alberi camporili, canneti: in tal senso sono state mantenute le siepi e le alberature presenti nel contesto, incrementate per quanto riguarda le mitigazioni a verde proposte.
- utilizzo di specie autoctone ed ecotipi locali (ove disponibili) per gli interventi di ricostituzione e riqualificazione di ecosistemi naturali e seminaturali e di rinaturalizzazione di aree degradate.
- valutazione, nell'ambito del presente studio, dei livelli di inquinamento acustico e luminoso eventualmente prodotti, di fenomeni erosivi, deflussi superficiali, andamento delle falde, qualità delle acque e dei suoli, spostamenti e movimenti della fauna in conseguenza all'attuazione del progetto.
- tutela di eventuali nidi e ricoveri di uccelli.
- messa in sicurezza, rispetto al rischio di elettrocuzione e impatto degli uccelli delle linee elettriche di nuova realizzazione, che verranno per l'appunto interrate.
- regolamentazione degli interventi di diserbo meccanico nella rete idraulica naturale o artificiale quali canali di irrigazione e canali collettori in modo che essi vengano effettuati al di fuori del periodo riproduttivo degli uccelli.
- promozione dell'agricoltura biologica nella gestione agrivoltaica per la riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi agricoli in area limitrofa ai Siti di conservazione
- conservazione dell'assetto morfologico dei corsi d'acqua interessati dal progetto, nonchè divieto di utilizzo dei diserbanti e del pirodiserbo per il controllo della vegetazione della rete idraulica artificiale (canali di irrigazione, fossati e canali collettori).



## 4. CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO

### INQUADRAMENTO TERRITORIALE E PAESISTICO

Il territorio dell'ambito Val di Nievole e Val d'Arno Inferiore comprende paesaggi fortemente eterogenei: da quelli a carattere marcatamente montano della cosiddetta "Svizzera Pesciatina" (Valleriana), a quelli delle Colline del Montalbano, della Valdelsa, della Valdegola, delle Cerbaie, della piana pesciatina e infine del fondovalle dell'Arno. Tutti questi Paesaggi sono caratterizzati da sistemi insediativi umani diversi e variegati: si passa dai radi insediamenti delle montagne e delle valli (Pescia e Nievole), alla corona di centri e nuclei rurali collinari e pedecollinari (che si affacciano sulla piana umida del Padule di Fucecchio e della valle fluviale), fino agli importanti sistemi urbani lineari che si snodano lungo i corridoi multimodali di antica origine, costituiti - a nord - dal fascio Strada Lucchese/Pistoiese-Ferrovia-Autostrada Firenze-Mare e - a sud - dal fascio infrastrutturale Arno navigabile-Strada Tosco-Romagnola Ferrovia Superstrada FI-PI-LI. Lungo la Piana del Valdarno una doppia conurbazione su entrambe le sponde tende alla saldatura delle espansioni residenziali e produttive di Fucecchio S. Croce-Castelfranco-S. Maria a Monte - in riva destra - e San Miniato Basso-Ponte a Egola-San Romano-Montopoli - in riva sinistra.

Le recenti espansioni insediative sono circondate da estese aree a seminativo, spesso a monocoltura intensiva, a cui si alternano lembi di colture erbacee a maglia più stretta. Alla Valle dell'Arno, densamente urbanizzata, si contrappongono i territori collinari che conservano i caratteri paesistici originari, in gran parte riconoscibili nella maglia insediativa che tuttora ricalca l'antica organizzazione spaziale, sia nelle trame viarie che nelle dimensioni: il Montalbano, le Cerbaie, le colline plioceniche della Pesa, dell'Elsa, dell'Egola. Il paesaggio collinare è eterogeneo dal punto di vista delle colture caratterizzanti, ma in tutto l'ambito conserva l'impronta della struttura mezzadrile. Il versante meridionale del Montalbano è occupato quasi esclusivamente da oliveti terrazzati d'impronta tradizionale. Nella fascia pedemontana a sud-ovest di Lamporecchio, Vinci, Sant'Ansano il tratto caratterizzante sono grandi vigneti specializzati. Le colline della Valdelsa e della Valdegola, poste a sud del corso dell'Arno, sono connotate dall'alternanza tra tessuto dei coltivi e bosco.

Il sistema dei contrafforti appenninici costituisce il confine settentrionale della Valdinievole: esso presenta i caratteri tipici del paesaggio montano, una sorta di contraltare rispetto all'alta densità e concentrazione insediativa che caratterizzano la pianura e, in parte, la collina. Si tratta di un territorio montano prevalentemente dominato dall'estesa copertura forestale cui si alterna, in prossimità della fascia di crinale, qualche pascolo e ove insiste un sistema rarefatto di piccoli borghi murati di origine medievale (le cosiddette "dieci Castella").

Il Padule di Fucecchio è invece una vasta palude interna situata nella bassa Valdinievole, a cavallo fra le province di Pistoia e Firenze. Esso rappresenta l'area di naturale laminazione e scorrimento delle acque di piena dei torrenti provenienti dall'Appennino (a nord) e dalle Colline del Montalbano (ad est), il cui deflusso verso l'Arno è ostacolato dalla gran quantità di sedimenti depositata dal grande fiume ai suoi lati a partire dall'inizio del periodo Quaternario.

Il Padule di Fucecchio è collocato geograficamente e climaticamente a cerniera fra l'Italia peninsulare e mediterranea e l'Italia continentale della Pianura Padana. Numerosi sono stati gli eventi geologici e climatici che dal Pliocene Superiore ad oggi si sono succeduti in questo territorio, determinando cambiamenti nella sua geomorfologia e nella distribuzione delle associazioni vegetali.



Non meno rilevante nel plasmare il paesaggio di questa zona della Toscana è stata l'opera di trasformazione dell'uomo, che ha cercato di sfruttarne fin dall'antichità le risorse naturali. Sotto questo profilo le alterazioni più profonde del territorio e del paesaggio sono quelle dovute alla bonifica storica, iniziata in periodo rinascimentale dai Medici, ripresa nella seconda metà del XVIII secolo dai Lorena e protrattasi fino a tempi recenti.

Oggi l'area palustre risulta solcata da una fitta rete di canali, mentre è scomparsa da diverso tempo la parte lacustre, raffigurata nelle antiche mappe del comprensorio. Attorno all'area naturale si sviluppano, a fasce concentriche o a mosaico, prati pascoli, pioppete e seminativi, spesso a monocoltura anche di tipo intensivo.

Sul lato orientale del Padule si estende l'ultima area forestale pianiziale della Valdinievole, il Bosco di Chiusi (320 ettari circa), un biotopo di elevato valore naturalistico e paesaggistico tutelato dall'Unione Europea.

Nonostante l'incidenza di vari fattori, per lo più di origine esterna al sito, ne determini uno stato di conservazione per molti aspetti precario, da diverso tempo il Padule di Fucecchio è stato riconosciuto come un'area di rilevante interesse ambientale e sono state intraprese alcune azioni di tutela. Con l'approvazione della L.R. 56/2000, nel comprensorio in esame sono stati perimetrati due pSIC (Siti di Interesse Comunitario proposti), denominati rispettivamente:

- Padule di Fucecchio (cod. IT5130007), per 2.081 ettari.
- Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone (cod. IT5140010), esteso per 419 ettari.

Successivamente entrambe le aree sono state riconosciute (adottando la medesima perimetrazione) anche come ZPS (Zone di Protezione Speciale) ai sensi della Direttiva 147/2009 e ZSC (Zone Speciale di Conservazione).

## INQUADRAMENTO CLIMATICO

Trovandosi nella parte sud orientale della Valdinievole, la porzione di territorio coincidente con la depressione del Padule di Fucecchio è caratterizzata da un clima che può essere definito "Temperato Mediterraneo".

Grazie alla presenza dell'Appennino Settentrionale e alla relativa vicinanza del mare, la stagione invernale non risulta particolarmente rigida, anche se nelle notti serene e con calma di vento sovente la temperatura può scendere al di sotto dello zero provocando diffuse brinate o gelate.

L'estate si presenta generalmente piuttosto calda e con scarse precipitazioni (vedi Figura 45), specie dalla metà di giugno ai primi di agosto, dove le rare precipitazioni, distribuite in maniera piuttosto irregolare, sono in genere dovute ai cumulonembi temporaleschi pomeridiani o ad episodiche irruzioni di aria settentrionale, più fresca, che determinano le condizioni favorevoli per lo sviluppo di cellule temporalesche talvolta anche intense, ma, generalmente, di breve durata.



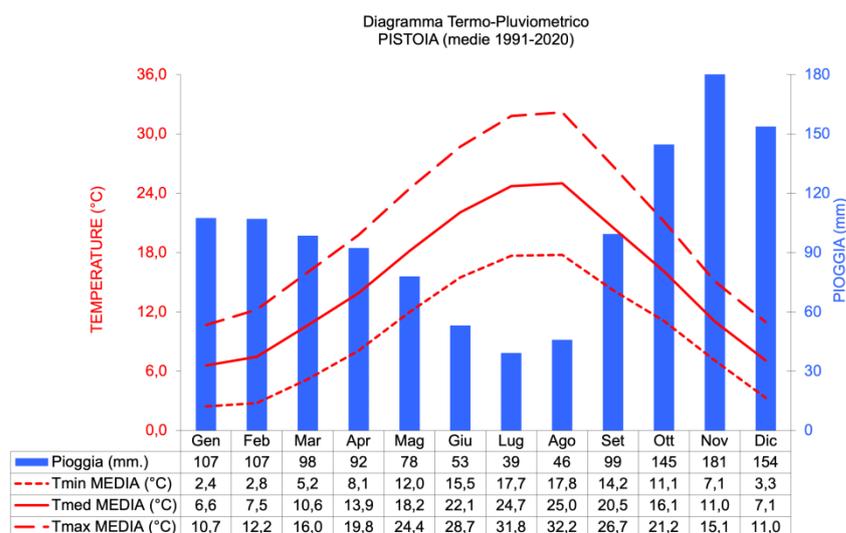


Figura 45 - Diagramma Termo – igrometrico di Pistoia (1991-2020)

Dopo la metà di agosto gli episodi temporaleschi dovrebbero - il condizionale è d'obbligo visto il cambiamento climatico in atto - divenire più frequenti determinando la cosiddetta "rottura" dell'estate, che si avvia verso il suo declino con temperature più gradevoli e meno elevate, e grazie anche alla minor durata del soleggiamento diurno.

L'autunno è senza dubbio la stagione più piovosa con precipitazioni distribuite lungo tutto il periodo, con un massimo pluviometrico che generalmente si colloca fra la metà di ottobre e quella di novembre.

Verso la fine di novembre le precipitazioni tendono a divenire meno frequenti in concomitanza con l'inizio delle prime irruzioni di aria fredda, prodrome della stagione invernale ormai prossima ad arrivare.

La stagione primaverile si presenta generalmente molto dinamica in marzo e nella prima metà di aprile, quando nella zona si alternano periodi miti e soleggiati con altri piovosi e, a tratti, anche freddi per gli ultimi "colpi di coda" dell'inverno. Dopo la metà di aprile si ha un generale innalzamento delle temperature e le precipitazioni divengono meno frequenti.

Se si eccettua il periodo compreso fra la terza decade di giugno e la prima decade di agosto, l'area riceve mediamente precipitazioni ben distribuite durante tutto l'arco dell'anno, tuttavia anche nei periodi di siccità il clima dell'area in questione presenta un certo grado di umidità (specie durante la notte, quando l'abbondante formazione di rugiada sopperisce, almeno in parte, alla mancanza della pioggia); per questa ragione la vegetazione in genere non entra in sofferenza o stress idrico e risulta rigogliosa, anche se le temperature diurne sono elevate.

Per quanto concerne le vicende climatiche dell'ultimo ventennio, dalla lettura dei dati emerge senza dubbio e come già sopra accennato, un aumento delle temperature medie sia a livello globale (*global warming*) che locale ed una maggiore frequenza dei fenomeni estremi, come lunghi periodi di siccità e temperature elevate o precipitazioni molto intense e concentrate in brevi periodi (cosiddette bombe d'acqua o *cloudburst*).

## HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA

### L'AREA VASTA: IL CONTESTO DEL PADULE DI FUCECCHIO

Nell'intorno all'area di intervento ricadente nel buffer di 1.000 m dal confine del parco fotovoltaico rientra il territorio del Padule di Fucecchio, esteso per 2.074 ettari, e caratterizzato dal punto di vista vegetazionale dalla presenza diffusa del canneto, che forma estesi e densi popolamenti intersecati e interrotti da una fitta rete di canali che si dirama all'interno dell'area e da numerosi specchi d'acqua (per lo più legati ad attività venatoria). Le superfici allagate costituiscono l'habitat ideale per le comunità vegetali ad idrofite natanti e radicanti anche se, attualmente, sono quasi scomparse o ridotte a piccoli popolamenti. Laddove si verifica un prosciugamento primaverile o estivo degli specchi d'acqua, si affermano comunità erbacee, prevalentemente a ciclo annuale, capaci di adattarsi alla variabilità stagionale che contraddistingue queste fasce palustri. Le aree peri-lacustri e prative conservano un ricco consorzio floristico di specie igrofile e mesofile, mentre i popolamenti arborei sono sporadici tuttavia presenti.

Marginalmente all'estesa superficie a canneto si sviluppa il paesaggio agrario caratterizzato da un mosaico di superfici seminative ed aree ad arboricoltura da legno rappresentate prevalentemente da pioppete. La vegetazione del bacino di Fucecchio è caratterizzata dalla presenza diffusa di elofite in tutta l'area del cratere e da quella di fanerofite nel Bosco di Chiusi. Nei canali o comunque nelle zone dove l'acqua permane praticamente tutto l'anno, sono presenti pleustofite radicanti, natanti e flottanti.

Fra le specie a tutt'oggi censite degne di nota sono state rivelate:

*Utricularia australis* - Erba vescia - appartenente alla famiglia delle Lentibulariacee è una pianta carnivora flottante che ha nella Paduletta di Ramone e nei canali presso il Porto delle Morette, una delle poche stazioni toscane note (Tomei, 1982).

*Salvinia natans* (L.) - Erba pesce - appartenente alla famiglia Salvinacee è una felce acquatica un tempo assai frequente in Toscana. Attualmente è divenuta assai rara e a Fucecchio è presente presso il porto delle Morette dove forma popolamenti lungo i canali, associata ad altre specie (Tomei, 1982).

*Nymphoides peltata* (Gmelin) - Ninfoide - appartenente alla famiglia delle Menyanthaceae era una specie diffusa nelle paludi toscane mentre adesso è diventata rara e localizzata: Attualmente la sua presenza è riscontrata solamente nel lago di Chiusi, a Bientina e nel Padule presso il porto delle Morette.

*Genista tinctoria* (L.) - appartenente alla famiglia delle Leguminosae oltre ad essere presente con entità che potrebbero essere fatte afferire a *G. tinctoria* s. s., si presenta anche con altre che invece sarebbero affini a *G. tinctoria subsp. scariosa* Viv., già nota per i prati umidi della Toscana (Pignatti, 1973) ma assai poco frequente (Tomei e Cenni, 1986).

*Sphagnum* sp. - Sfagni - sono diffusi in Toscana in diverse località (Raffaelli, 1976), anche se i popolamenti planiziali assumono diverso significato rispetto a quelli montani (Tomei e Mariotti, 1978). Nel comprensorio del Padule queste briofite sono state rinvenute in modo assai sporadico solo nel bosco di Chiusi; probabilmente un tempo erano presenti anche nel cratere palustre a costituire gli "aggallati", ossia particolari formazioni presenti oggi nel laghetto di Sibolla.



*Osmunda regalis* (L.) - Felce florida - appartenente alla famiglia delle Osmundacee. E' la più grande felce d'Italia in quanto può raggiungere l'altezza di due metri; probabilmente rappresenta una forma relittuale di specie originarie dei paesi a clima tropicale, sopravvissuta alle glaciazioni quaternarie solo negli ambienti umidi planiziali (Tomei, 1982).

Tra la vegetazione elofita si possono distinguere cenosi a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel ed a *Carex elata* All., in quella a fanerofite cenosi a *Quercus cerris* L. e *Pinus pinaster* Aiton, a *Prunus spinosa* L. e *Populus alba* L. Tra le pleustofite, dominano le cenosi a *Lemma* sp. pl.

La cenosi a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel risulta la più diffusa nell'intero bacino palustre perché il *Phragmites australis* è una specie caratterizzata da una grande valenza ecologica. In molti casi inoltre, è stata avvantaggiata involontariamente dall'azione dell'uomo attraverso l'incendio delle superfici adibite alla caccia, pratica che ha accelerato, nel contempo, la scomparsa di specie particolarmente sensibili.

Il *Phragmites australis* nota anche come *Arundo phragmites* (L.) o più comunemente cannella o cannuccia palustre, possiede una eccezionale capacità di dispersione nonché di rigenerazione stolonifera che rende vano qualsiasi tentativo volto al limitarne lo sviluppo. Questa specie colonizza rapidamente i terreni incolti del Padule che non siano soggetti ad essere perennemente sommersi da oltre due-tre metri di acqua, condizione questa che non si verifica più in nessuna zona del Padule, se si eccettuano i canali principali. A niente valgono le dispendiose operazioni di schiacciamento, sfalcatura e abbruciamento della cannuccia palustre, condotte dai cacciatori esclusivamente per scopi venatori, al fine di creare specchi d'acqua liberi intorno all'appostamento da caccia. Se queste non fossero ripetute anno dopo anno, la cannuccia riconquisterebbe gli spazi perduti nell'arco di pochi mesi.

Occorre comunque ricordare che il fragmiteto, sebbene rappresenti uno ostacolo per la sosta e possieda uno scarso valore alimentare per molti uccelli acquatici, assume una notevole importanza sotto il profilo del rifugio e della protezione per altrettanti uccelli e addirittura per alcuni di essi (Airone rosso, Falco di Padule, tutti i Rallidi nonché molti silvidi di palude) rappresenta il luogo ideale di nidificazione.

Oltre alla cannuccia palustre in questa cenosi sono presenti: *Eupatorium cannabinum* L., *Calistegia sepium* (L.) r. Br., *Solanum dulcamara* L., *Stachys palustris* L., *Mentha aquatica* L., *Galium palustre* L., *Oenanthe pimpinelloides* L., *Humulus lupulus* L., *Lythrum salicaria* L. e *Amorpha fruticosa* L.. Quest'ultima specie, ormai particolarmente abbondante in tutto il Padule, e nelle aree limitrofe, non è autoctona ma è stata introdotta dal Nord America nel 1730. Questa pianta venne diffusa perché forniva un principio tintorio per colorare le stoffe e perché i suoi flessibili polloni basali erano idonei per imballare e ricoprire le damigiane

Le cenosi a *Carex elata* All. sono di notevolissimo interesse scientifico in quanto il carice, chiamato anche sala o sarellò e usato in passato per impagliare sedie e fiaschi, può essere interpretato come relitto di flore boreali la cui presenza è strettamente legata al glacialismo quaternario. La specie, che sembra abbia le sue stazioni più meridionali in Toscana, forma estesi popolamenti solo al laghetto di Sibolla (Tomei, 1985), in ristrette zone dell'ex Padule di Bientina e a Fucecchio (Proprietà Righetti, Paduletta di Ramone e zone limitrofe). Nei cariceti, che risultano allagati per la maggior parte dell'anno, sono presenti anche molte specie elofite e pleustofite fra cui *Scirpus lacustris* L., chiamato anche Nocco o impropriamente Giunco, utilizzato in passato per ricoprire fiaschi; questa specie riveste un'importante funzione alimentare per uccelli acquatici; *Typha latifolia* L., *Sparganium erectum* L. anch'esso appetito dagli Anseriformi, *Phalaris arundinacea* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Juncus effusus* L., *Nuphar lutea* (L.) Sibth. e Sm., *Nymphaea alba* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Utricularia australis* R. Br.



Cenosi a *Lemma* sp. pl.: si tratta di fitocenosi caratteristiche di quelle zone in cui l'acqua permane tutto l'anno e dove le pleustofite natanti risultano spesso dominanti. Frequenti sono *Lemma gibba* L., *L. minor* L., chiamate volgarmente "lenticchie d'acqua", entrambe importantissime dal punto di vista alimentare per la fauna avicola, *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid., *Wolffia arrhiza* (L.) Wimm., *Azolla carolinana* Willd. e, più rara, *Salvinia natans* (L.) All.. Fra le pleustofite flottanti si rinvencono *Lemma trisluca* L., *Myriophyllum verticillatum* L., chiamato volgarmente "millefoglie d'acqua", anch'esso molto appetito dagli Anseriformi; *Ceratophyllum demersum* L., o "coda di volpe", sembra rivestire una notevole importanza alimentare per le specie avicole appartenenti alla tribù delle Aythyinae (anatre tuffatrici); *Elodea canadensis* Michx., chiamato a Fucecchio "Erba fascista", infine la sporadica e localizzata *Utricularia australis* R. Br..

Le pleustofite radicate sono in genere rappresentate da *Hydrocharis morsus-ranae* L., che si comporta anche da pleustofita natante, *Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm. e la rarissima *Nymphoides peltata* (Gmelin) O. Kuntze. Dove la profondità delle acque permette lo sviluppo di elofite, ricompaiono: *Iris pseudocorus* L., *Sparganium erectum* L., *Gratiola officinalis* L., *Lysimachia nummularia* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Veronica anagallis-aquatica*.

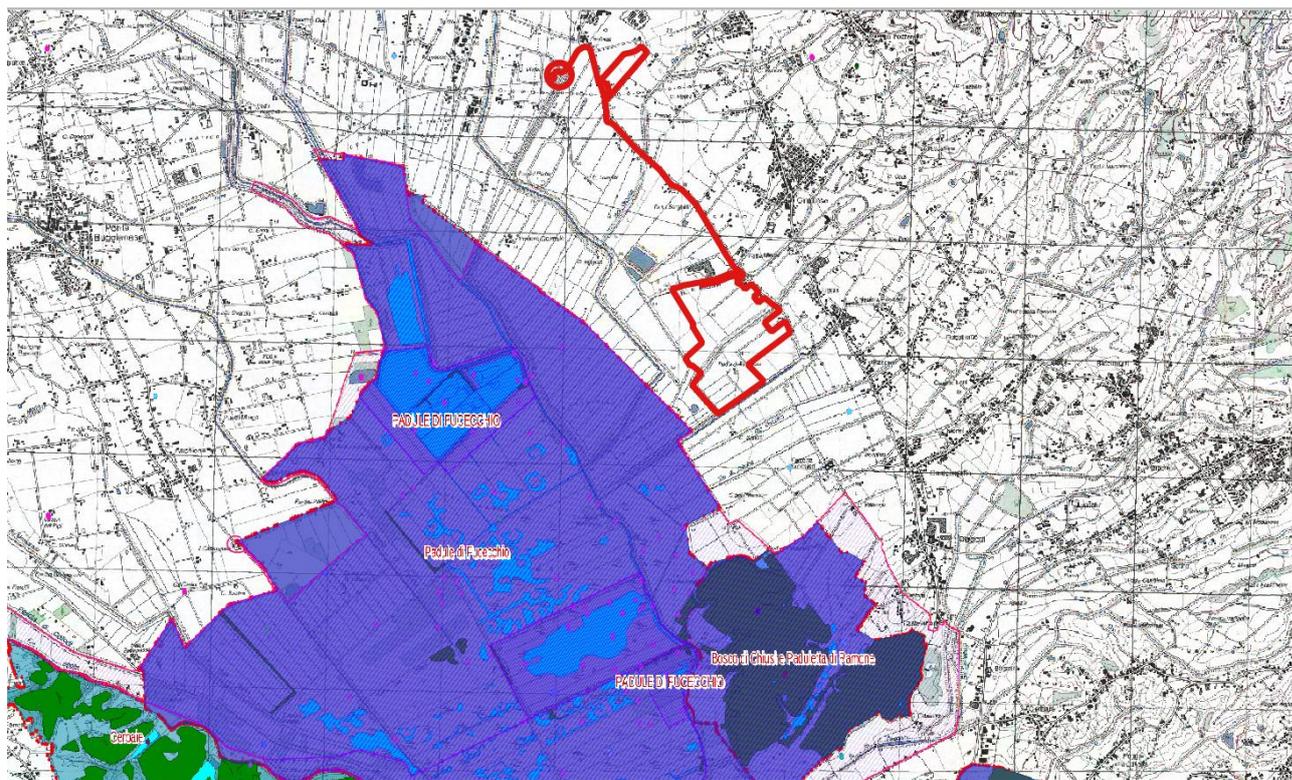
Cenosi a *Quercus cerris* (Cerro) L. e *Quercus robur* (Farnia) L.: il querceto a *Quercus cerris* e *Quercus robur* è diffuso nel Bosco di Chiusi dove costituisce una formazione adulta, con individui anche di notevoli dimensioni (Tomei, 1986). Al Cerro e alla Farnia si accompagnano l'*Acer campestre* L., *Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Fraxinus ornus* L., *Arbutus unedo* L., *Sorbus terminalis* (L.) Crantz, *Pinus pinaster* Aiton. Il sottobosco è ricco di *Crataegus monogyna* Jacq., *Rubus ulmifolius* Schott., *Ruscus aculeatus* L. a cui si associano molte Emicriptofite e Geofite (Tomei, 1986).

Cenosi a *Quercus cerris* L. e *Pinus pinaster* Aiton: nel Bosco di Chiusi si ritrovano anche queste cenosi, relegate nelle stazioni più xeriche. Il Pino marittimo, sebbene possa considerarsi specie autoctona per questi boschi, è stato sicuramente avvantaggiato in passato dall'azione antropica a discapito delle altre specie consociate. Al Cerro e al Pino Marittimo *Pinus pinaster* sono anche qui associati *Q. robur* L., *Crataegus monogyna* Jacq. e *Calluna vulgaris* (L.) Hull., *Juniperus communis* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Erica arborea* L., *Ulex europaeus* L., *Lonicera caprifolium* L.. E' presente anche *Quercus ilex* L. in piccoli gruppi sparsi (Tomei, 1986).

Cenosi a *Populus alba* L. e *Prunus spinosa* L. A queste specie si associano: *Q. robur* L., *Frangula alnus* Miller, *Ligustrum vulgare* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Populus alba* L., *Salix alba* L., *Salix cinerea* L., *Tamus communis* L.

Se proiettiamo l'area prevista per il progetto (sottocampo 1, sottocampo 2, tracciato elettrodotto ecc.) possiamo osservare come non vi sia sovrapposizione tra le aree in questione e gli habitat comunitari e tutti gli elementi di attenzione faunistici e vegetazionali di carattere conservazionistico sopra descritti.





**Figura 46 -Estratto cartografia interattiva a strati della Banca Dati RENATO (Geoscopia Regione Toscana) per l'area in esame nel contesto di inserimento del parco agri voltaico (area rossa) e degli habitat tutelati dalla UE e delle segnalazione degli elementi di attenzione faunistici e vegetazionali (punti di vari colori), data dalla sovrapposizione dell'area di progetto con la banca dati informatizzata della Regione Toscana Geoscopia parchi e aree Natura 2000 e Banca Dati Naturalistica RENATO. Si può notare come tutti gli elementi di attenzione e le caratteristiche vegetazionali sopra descritte per la zona del Padule di Fucecchio si trovino esternamente all'area rossa del progetto in questione.**

#### L'AREA DI INTERVENTO

Il sottocampo 1 coincide allo stato di fatto con un appezzamento di terreno agricolo di circa 67 ettari di estensione. Al sopralluogo ispettivo si presenta nella porzione occidentale attualmente in parte dissodato e lavorato grossolanamente con aratro e in parte fresato, rullato e preparato come letto di semina. Una porzione centrale del terreno è inoltre mantenuto a mais trinciato destinato a impianti a biogas inerbita con essenze spontanee e infestanti appartenenti alle famiglie delle Asteracee, Graminacee e Ranunculacee. Tale area del sottocampo 1 coincide con la porzione del campo delimitata a sud est dal Rio Branzuoli e che nell'uso del suolo della Regione Toscana viene descritta come area umida o paludosa o comunque soggetta ad allagamento. Va qui specificato che non siamo assolutamente in presenza di un'area umida o di padule, ma semplicemente di un campo coltivato destinato ad uso agricolo, che vista l'altezza sul livello del mare e la continuità dei canali idrici di scolo e collegamento delle varie particelle territoriali, è soggetta occasionalmente a fenomeni di allagamento temporaneo della superficie. In questa zona non si rinvenivano pertanto formazioni vegetazionali tipiche di aree umide e quindi degne di attenzione di tipo conservazionistico come invece quelle descritte per l'area vasta. Le porzioni perimetrali dell'area sono invece degne di nota in quanto sono presenti siepi e filari ormai naturalizzati ma che derivano dall'impianto di essenze vegetali durante i lavori di arginatura e regimentazione delle acque svolti nella metà del secolo scorso. Lungo il lato che confina con il Rio Branzuoli troviamo rara presenza di *Populus sp. pl.* e *Arundo donax*. Il margine da questo lato si presenta lavorato fino quasi alla sua base.



Nella porzione sud orientale, una grande porzione dell'area, è caratterizzata dalla presenza di una zona di addestramento cani con sparo, la ZAC di Fossetto la Bassina. Tale area si presenta prevalentemente composta da prato stabile composto da graminacee e da specie erbacee di scarso valore naturalistico, con distribuzione, nella gran parte dei casi, subcosmopolita o cosmopolita. Il cotico erboso si presenta infatti a matrice composta dalla graminacea (*Poa annua*), accompagnata da specie erbacee quali *Plantago major*, *Cerastium glomeratum*, *Geranium molle*, *Capsella bursa-pastoris*, *Medicago arabica* e *Bellis perennis* che concorrono a realizzare una componente floristica essenzialmente spontanea, infestante o ruderale, usuale nelle zone site al margine di campi, incolti erbosi calpestati o presso i caseggiati. Tale copertura può essere inquadrata nella classe fitosociologica *Plantaginetea majoris* (Pirola, 1999), per la quale le specie *Poa annua* e *Plantago major*, prima menzionate, risultano essere specie caratteristiche.

Questa formazione non si pone fra quelle erbacee aventi pregio naturalistico e come accennato costituisce un aggruppamento vegetale nitrofilo e sinantropico, ma svolge come ogni area di presenza non a suolo nudo un ruolo ecologico in termini di difesa dall'erosione del suolo stesso.

Per quanto riguarda la presenza di specie vegetali inserite negli allegati A e C della L.R. 56/00 e successive modifiche o integrazioni, nell'area in oggetto del sottocampo 1 non si rileva nessun elemento di particolare attenzione.

A delimitazione della zona lungo il margine troviamo presenza di un filare di individui di *Acer campestre* maturi e *Populus* sp. pl.

Lungo il lato sud ovest del sottocampo 1 rinveniamo la presenza di alcuni individui di *Populus alba* e *Salix* sp. pl. a contatto con porzioni di canneto ad *Arundo donax*, *Rubus* sp. pl., *Prunus spinosa* e *Amorpha fruticosa*, elemento vegetale alieno, diffuso in tutta la zona del Padule di Fucecchio, che sarebbe da tenere in particolare attenzione in un'eventuale progetto di contenimento o di eradicazione.

È da notare che tutte le fasce di vegetazione spontanea o naturalizzata che delimitano il sottocampo 1 saranno totalmente rispettate e lasciate in essere: queste zone comprese i canali di scolo e collegamento della rete idrica con lo sviluppo di abbondante fascia perimetrale di *Arundo donax* dell'area vasta rappresentano micro habitat elettivi per diversi elemei faunistici regolarmente presenti quali tra gli Anfibi e i Rettili, la Raganella (*Hyla arborea* [s. l.]) e la Natrice dal collare *Natrix natrix*, nonché varie specie di uccelli Ardeidi (*Airone cenerino* *Ardea cinerea*, *Garzetta* *Egretta egretta*), anatidi (Germano reale *Anas platyrhynchos*) e alcuni Passeriformi (*Usignolo di fiume* *Cettia cetti*).

Il sottocampo 2 è, allo stato attuale, un appezzamento di terreno agricolo di 6,8 ettari circa, posto tra Via del Fossetto e la sterrata Via dei Girasoli dalla quale viene separato da un piccolo canale di scolo delle acque superficiali. Al sopralluogo ispettivo il campo si presenta come una stoppia di girasoli attualmente non coltivata né soggetta a lavorazione anche parziale di semina, interamente ricoperta da cotico erboso a copertura erbacea di tipo prativo costituita da specie erbacee di scarso valore naturalistico con distribuzione, nella gran parte dei casi, ubiquitaria o cosmopolita. Il cotico erboso si presenta a matrice composta da varie specie di Asteracee (fra le quali il Crisantemo campestre (*Glebionis segetum*), il radichchio selvatico (*Hyoseris radiata*), Ranunculacee, Poacee (*Poa Annua*) e Euphorbiacee (quali *Euphorbia elioscopia*) che concorrono a realizzare una componente floristica essenzialmente campestre, frequente nelle zone in prossimità del margine di campi o negli incolti erbosi non lavorati. Questo tipo di associazione di specie vegetali non è tra quelle erbacee aventi pregio naturalistico ed è descrivibile un aggruppamento vegetale promiscuo nitrofilo di tipo sinantropico, che svolge, come in ogni area di presenza non a suolo nudo, un ruolo ecologico in termini di difesa dall'erosione del suolo stesso.



Per quanto riguarda la presenza di specie vegetali inserite negli allegati A e C della L.R. 56/00 e successive modifiche o integrazioni, nell'area in oggetto non si rileva nessun elemento di particolare attenzione.

In merito alla linea elettrica che collegherà il sottocampo 1 con il sottocampo 2 e la centrale di trasformazione e accumulo va qui evidenziato che la stessa sarà interrata e correrà a bordo/lungo la strada asfaltata. Le operazioni di scavo e movimento terra interesseranno pertanto una modestissima superficie "verde" caratterizzata dalla presenza di specie vegetali ubiquitarie pioniere e sinatropiche. Le stesse specie, scalzate dal movimento terra necessario all'apposizione dell'elettrodotta ricolonizzeranno in breve tempo la nuda terra una volta completata l'operazione di copertura del tracciato con la medesima terra di scavo.



**Figura 47 - Porzione occidentale del sottocampo 1 attualmente in parte dissodato e lavorato grossolanamente con aratro**



**Figura 48 - Porzione centrale del sottocampo 1 mantenuta a mais per trinciato, attualmente inerbita**



**Figura 49 - Sottocampo 2: stato attuale dei luoghi alla data del sopralluogo 04/04/2023**

## ASPETTI FAUNISTICI

### L'AREA VASTA E IL CONTESTO DEL PADULE

#### INVERTEBRATI

Il termine "fauna invertebrata" fa riferimento ad un insieme molto eterogeneo di organismi che rappresenta la principale componente animale di qualunque tipo di ambiente, sia da un punto di vista qualitativo (ricchezza di specie), che quantitativo (abbondanza numerica).

A titolo di esempio, le specie di invertebrati segnalate per il Padule di Fucecchio sono circa 1.250, a fronte di un numero di specie di vertebrati che si attesta attorno alle 300 specie. Tale divario è in realtà ben superiore, dato che nella lista dei gruppi finora indagati mancano componenti numericamente assai rilevanti, quali i ditteri, gli emitteri, gli ortotteri, gli imenotteri, gran parte dei lepidotteri e molti altri. Verosimilmente il numero degli invertebrati del Padule di Fucecchio assomma quindi a diverse migliaia di specie.

Fra i gruppi che sono stati oggetto di indagine in tempi recenti si segnalano in particolare i coleotteri, con 1.121 specie rinvenute (Bordoni & Rocchi, 2000). Bartolini (1999) segnala 68 specie di farfalle diurne (Lepidotteri Ropaloceri); Terzani & Carfi (1999) elencano 28 specie diverse di libellule (Odonati). Per quanto riguarda i Molluschi, le specie segnalate sono 14, di cui 5 inserite nella Legge 56/2000 e 5 alloctone.

Una componente di notevole rilevanza ecologica è costituita dagli organismi planctonici e bentonici, cioè da numerose microalghe e svariati microinvertebrati (soprattutto crostacei) che vivono rispettivamente fluttuando nell'acqua o sul fondo di aree allagate. Molte catene alimentari, che coinvolgono anche macroinvertebrati e vertebrati, hanno origine e termine a livello di queste comunità, dove avvengono produzione fotosintetica, predazione e consumo di detrito organico. In pratica questo microcosmo, poco noto ma decisamente affascinante, sostiene in buona misura la parte della palude che ci è familiare, fatta soprattutto di piante, insetti, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi.

Fra gli invertebrati merita un discorso a parte la presenza del Crostaceo Decapode *Procambarus clarkii*, (Gambero della Louisiana) specie aliena, introdotta in Italia a scopi commerciali e per allevamento, ben presto pienamente adattatasi e acclimatata anche nell'intera area umida di Fucecchio. Si rimanda allo studio di Barbaresi S., Salvi G., Gherardi F. (2001) per ulteriori informazioni su questa specie e per la competizione e la predazione diretta nei confronti di macroinvertebrati, anfibi e piccolo pesci.

Per quanto riguarda la entomofauna, la particolarità faunistica del Padule di Fucecchio, ricompreso nell'intorno identificato in un km dal perimetro del previsto parco agrivoltaico, non sta tanto nella presenza di specie endemiche -ossia di quelle presenti solo in una delimitata e ristretta area geografica-, quanto in quella di specie strettamente legate agli ambienti umidi, il cui interesse scientifico è legato alle parentele evolutive che possiedono o di specie significative dal punto di vista biogeografico (Sforzi, 2011).

Rispetto alle aree collinari e montane, infatti, dove più spesso vengono rinvenute specie endemiche, nelle aree di pianura più "giovani" e in continua evoluzione, è più difficile riscontrare la presenza di elementi a distribuzione ristretta. Come afferma l'entomologo Arnaldo Bordoni (1995), il Padule di Fucecchio è un'area con caratteristiche continentali in piena regione mediterranea, e attualmente in Italia la più meridionale area di rifugio di elementi paludicoli europei a diffusione settentrionale. La rilevanza ambientale del Padule di Fucecchio è confermata dalla presenza di un numero consistente di specie inserite in liste di protezione e quindi considerate prioritarie per interventi di conservazione a livello comunitario e regionale. Si tratta di 5 specie di Odonati, 6 specie di Lepidotteri e 4 specie di Molluschi per un totale di 48 specie. Nel Libro Rosso degli insetti



della Toscana (Sforzi & Bartolozzi, 2001) vengono inoltre segnalate ulteriori 8 specie non inserite in alcuna normativa.

Da segnalare la presenza di ben 6 specie che presentano una tutela oltre che regionale anche a livello comunitario (specie inserite nella Direttiva Habitat 43/92/CEE). Si tratta della libellula *Coenagrion mercuriale castellanii*, del Cervo volante *Lucanus cervus*, del Cerambice della Quercia *Cerambyx cerdo* e delle farfalle *Cassandra Zerynthia cassandra*, Licena delle paludi *Lycaena dispar* e *Maculinea arion*.

Fra i coleotteri merita una particolare menzione la specie *Carabus clathratus antonellii*: un insetto piuttosto grande, lungo dai 20 ai 35 mm, di colore nero e con la presenza sulle elitre di fossette di colore verde dorato o rameico.

## PESCI

Al pari di altre componenti biologiche strettamente legate alle acque perenni, la fauna ittica del Padule di Fucecchio appare complessivamente mal ridotta, soprattutto se si considera la ricchezza del passato.

Per lungo tempo infatti la pesca ha avuto un ruolo di primo piano nell'economia locale, soprattutto per le comunità della parte fiorentina, che tradizionalmente vi si dedicavano. Numerose fonti storiche ci consentono di affermare che in passato le acque del Padule ospitavano un numero assai maggiore di specie ittiche autoctone, con popolazioni piuttosto abbondanti. Specie oggi assenti (e minacciate su tutto il territorio nazionale), come ad esempio le lamprede, erano in passato oggetto di attività alieutiche. Mentre le specie ritenute più pregiate - la Tinca (*Tinca tinca*), il Luccio (*Esox lucius*) e l'Anguilla (*Anguilla anguilla*) - sono recentemente scomparse o fortemente rarefatte.

A fronte di molti documenti di varia tipologia (soprattutto di natura contabile) che fanno riferimento al pescato, la letteratura scientifica inerente la fauna ittica del Padule di Fucecchio è ridottissima. In pratica la sola indagine, a carattere preliminare, svolta in tempi recenti è quella effettuata dal Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze nel 2004, con il supporto del Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio.

Sulla base di questo lavoro (Nocita *et. al.*, 2005) è stato possibile caratterizzare l'area in esame come zona a prevalenza di Ciprinidi – cioè la famiglia alla quale appartengono ad esempio il Cavedano, la Carpa e la Tinca - legati ad ambienti ricchi di vegetazione (Ciprinidi a deposizione fitofila).

Paradossalmente uno dei motivi importanti della perdita di biodiversità nell'ambito di questa classe di vertebrati risiede proprio in un incremento recente di specie ittiche e nella colonizzazione da parte del Gambero rosso della Louisiana.

Delle 18 specie di cui dà conto l'indagine svolta nel 2004 solo 5 possono essere considerate autoctone nel distretto ittico tosco-laziale, nel quale l'area ricade: Cavedano, Scardola, Tinca, Anguilla e Luccio. Tutte le altre, vale a dire il 72%, sono frutto di introduzioni (alcune antiche, come la Carpa, la maggior parte recenti). L'Alborella, il Persico reale e il Cobite appartengono al distretto ittiofaunistico padano-veneto (Bianco, 1987); la Blicca, il Carassio dorato e quello comune, la carpa, la Pseudorasbora, due specie di Pesce gatto, la Gambusia, il Persico trota e il Persico sole sono specie esotiche, cioè provenienti da areali posti al di fuori del territorio nazionale. Numerose specie introdotte competono con quelle autoctone; alcune interferiscono indirettamente: il Gambero rosso della Louisiana, ad esempio, ha spazzato via le praterie sommerse che costituivano una componente importante dell'habitat di alcuni pesci, come la Tinca e il Luccio. Gli altri fattori chiave di minaccia sono da ricercare nella qualità delle acque, migliorata rispetto a 25-30 anni fa, ma ancora del tutto inadeguata, e soprattutto nella distribuzione nel corso del tempo della risorsa idrica, che ha visto negli ultimi decenni il costante ripetersi di lunghi periodi di siccità del bacino palustre, associati a temperature molto elevate. Non a caso le specie più abbondanti sono anche le più adattabili a condizioni estreme. Fra queste la minuscola Gambusia, pesciolino di origine nord americana, introdotto in Europa per combattere la



proliferazione delle zanzare (delle cui larve si nutre) quando ancora vi era il timore di focolai di malaria. Al contrario i pesci che maggiormente caratterizzavano la ittiofauna dell'area versano in pessimo stato di conservazione. La Tinca sembra essere scomparsa da almeno una decina di anni (l'ultima segnalazione nota risale al 2002). Il Luccio è divenuto molto raro e localizzato; l'Anguilla è certamente ancora presente, ma mancano informazioni puntuali e aggiornate.

## UCCELLI

A seguito si propone la lista, in formato tabellare, delle specie di uccelli censiti nel Padule di Fucecchio. Per ciascuna è indicato se ricadente in allegato alle principali normative, regionale e comunitaria, di protezione.

Nome comune	Nome scientifico	L.R. 56/2000	DIR. 2009/147/CE All. I
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	x	x
Biancone	<i>Circaetus gallicus</i>	x	x
Sparviero	<i>Accipiter nisus</i>		
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		x
Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>		
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>		
Tortora	<i>Streptopelia turtur</i>		
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		
Assiolo	<i>Otus scops</i>		x
Allocco	<i>Strix aluco</i>		
Succiapapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	x	x
Upupa	<i>Upupa epops</i>		
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		
Picchio rosso maggiore	<i>Picoides major</i>		
Tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	x	x
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>		
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>		
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>		
Merlo	<i>Turdus merula</i>		
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>		
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>		
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>		
Lui' piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>		
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		
Cincia bigia	<i>Parus palustris</i>		
Cincia mora	<i>Parus ater</i>		
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>		
Cinciallegra	<i>Parus major</i>		
Picchio muratore	<i>Sitta europaea</i>		
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>		
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		
Gazza	<i>Pica pica</i>		

Nome comune	Nome scientifico	L.R. 56/2000	DIR. 2009/147/CE All. I
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>		
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>		
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>		
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>		
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		
Zigolo nero	<i>Emberiza cirius</i>		
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>		

**Tabella 22 - Specie di uccelli censiti nel Padule di Fucecchio**

Il comprensorio del Padule di Fucecchio - che comprende anche il Lago di Sibolla - rappresenta una delle aree di maggiore interesse su scala nazionale per la conservazione degli aironi coloniali. Esso ospita infatti siti coloniali (garzaie e dormitori) di varie dimensioni e composizione, e tutte le specie presenti in Italia (unico caso su tutto il territorio nazionale). Nella garzaia (sito di nidificazione degli ardeidi) del Padule di Fucecchio, la più importante dell'Italia centro-meridionale, si riproducono la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*), airone rosso (*Ardea purpurea*), Airone cenerino (*Ardea cinerea*), Airone bianco maggiore (*Egretta alba*), Falco di Palude (*Circus aeruginosus*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e, dal 1999, Ibis mignattaio (*Plegadis falcinellus*). Fra i passeriformi di canneto che si riproducono sono da ricordare il forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*) e la salciaiola (*Locustella luscinioides*). Una specie avicola alloctona presente nell'area è rappresentata da una consistente popolazione di bengalino (*Amandava amandava*), certamente originatasi da individui sfuggiti dalla cattività.

La varietà degli habitat del Padule di Fucecchio consente la sosta prolungata di specie rare, come la Moretta tabaccata (*Aythya nyroca*), la Spatola (*Platalea leucorodia*), Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*), Tarabuso (*Botaurus stellaris*) e il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), nonché la riproduzione di specie aventi esigenze diverse, come il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), la Pavoncella (*Vanellus vanellus*), lo Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), il Moriglione (*Aythya ferina*) e l'Oca selvatica (*Anser anser*).

I risultati del Censimento degli uccelli acquatici svernanti compiuto nel 2023 indicano che il Padule di Fucecchio, con 12.631 presenze, è ancora fra le prime aree umide toscane, anche se alcuni settori cominciano a risentire gli effetti negativi delle scelte gestionali degli ultimi anni.

Se il dato generale è sostanzialmente stabile nell'ultimo decennio, iniziano a farsi sentire in alcuni settori gli effetti di recenti scelte gestionali: la Paduletta di Ramone e il Marconi sono state praticamente abbandonate dagli anatidi. In ambedue i casi ha influito l'aumento del disturbo venatorio, rispettivamente per la riduzione della superficie dell'oasi di protezione e per la caccia al cinghiale; per il Marconi ha inciso soprattutto la modifica dell'habitat da parte dell'ente gestore.

Analizzando i dati per aree, si vede che comunque 5.662 uccelli acquatici (il 45 % del totale), sono stati rilevati all'interno della riserva naturale pistoiese che rappresenta solo il 10 % della superficie della zona umida. Il censimento, promosso a livello di grande area biogeografica da *Wetlands International* e svolto in Italia sotto l'egida dell'ISPRA, è organizzato in tutta la regione dal Centro Ornitologico Toscano, che nel Padule di Fucecchio si avvale del supporto locale del Centro di Ricerca; le operazioni di conteggio, a piedi e con imbarcazioni, hanno coinvolto quest'anno 11 rilevatori abilitati dall'ISPRA, con il supporto di 18 collaboratori.



Nel corso del censimento sono state rilevate ben 36 specie per un numero complessivo di 12.631 uccelli, fra cui spiccano le Alzavole (5.311), per le quali il Padule si conferma come l'area più importante della Toscana.

Di grande rilievo i dati per alcune specie di notevole valore conservazionistico, come il Moriglione (471) ed il raro Mignattaio (619), che raddoppia quasi i dati dell'anno precedente confermando un trend estremamente positivo. Non sono mancati gli avvistamenti di specie rare come la Cicogna bianca (ben 21 esemplari svernanti), il Fistione turco, lo Svasso piccolo e il Marangone minore (6), new entry, la cui presenza fa sperare in una eventuale nidificazione in garzaia.

I risultati confermano quindi il valore naturalistico della più grande palude interna italiana, ma anche l'importanza della gestione tecnico-scientifica effettuata nella parte protetta per oltre un ventennio, nonostante i problemi gestionali degli ultimi anni.

Il Padule di Fucecchio, il Padule di Bientina e il Lago di Sibolla fanno registrare insieme quasi 25.000 presenze, a dimostrazione che le tre zone umide (riunite in un'unica grande area Ramsar) costituiscono ormai per gli uccelli acquatici un polo di attrazione paragonabile a quello della Maremma.

Per quanto concerne gli uccelli rapaci, varie specie diurni e notturni frequentano il palude e gli ambienti limitrofi in periodi diversi dell'anno. La più caratteristica è senza dubbio il Falco di palude (*Circus aeruginosus*), che da una quindicina di anni nidifica con alcune coppie riproduttive nel Padule di Fucecchio ed è pertanto osservabile in ogni stagione. Questa specie diviene assai più numerosa durante la migrazione e in inverno, quando alla piccola popolazione locale si aggiungono animali in transito e soggetti svernanti provenienti da latitudini più settentrionali. Simili nella sagoma e nelle abitudini al Falco di palude sono l'Albanella reale (*Circus cyaneus*) e l'Albanella minore (*C. pygargus*). Entrambe transitano durante la migrazione, ma la reale è osservabile anche in inverno perché un piccolo contingente sverna in questo comprensorio. Un migratore regolare, anche se scarso, è il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), che ha una dieta molto specializzata a base di pesce. Anche il Biancone (*Circaetus gallicus*), un'aquila migratrice Africana che nidifica in Italia specializzata nella cattura dei serpenti, frequenta il Padule, incluso nell'ampio territorio di un paio di coppie che nidificano nelle vicine colline del Montalbano.

Fra gli altri falchi di grande taglia si segnalano due fra i rapaci più comuni e diffusi: la Poiana (*Buteo buteo*) e il Gheppio (*Falco tinnunculus*) entrambe frequenti anche nei campi coltivati intorno al padule e il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) più legato agli ambienti boscati. La prima è comune e visibile tutto l'anno; più frequente durante la migrazione il secondo, che è assente in inverno. Degna di nota è poi la presenza del Nibbio bruno (*Milvus migrans*), un accipitrade migratore piuttosto raro in Toscana, dalla sagoma molto elegante, con coda squadrata e leggermente forcuta. Una coppia di nibbio bruno ha iniziato recentemente a nidificare nel Bosco di Chiusi.

In inverno fanno la loro regolare comparsa due specie che si nutrono di piccoli uccelli: lo Sparviere (*Accipiter nisus*) e lo Smeriglio (*Falco columbarius*). Mentre il falco Lodolaio (*Falco subbuteo*), anch'esso specializzato nella caccia in volo di piccoli uccelli e grossi insetti, nidifica stabilmente nel Bosco di Chiusi e all'interno dell'area Righetti, per poi trasferirsi in inverno in Africa sub sahariana. Il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) è un frequentatore abituale del Padule soprattutto in periodo invernale, dove caccia storni, colombacci, piccole anatre e limicoli. Maggio è il mese dei Falchi cuculi (*Falco vespertinus*), che sostano qui durante la migrazione a caccia di libellule ed altri grandi insetti: il numero varia molto da anno ad anno, ma sono assai regolari e facilmente osservabili nelle aree di bonifica, come ad esempio La Vetricina.



Assai ricco anche il panorama dei rapaci notturni, con sei specie presenti: Civetta (*Athene noctua*), Allocco (*Strix aluco*), Barbagianni (*Tyto alba*), Assiolo (*Otus scops*), Gufo comune (*Asio otus*) e Gufo di palude (*Asio flammeus*). Le prime cinque sono nidificanti nel Padule di Fucecchio, mentre il Gufo di palude è una specie migratrice e svernante piuttosto rara.

Per quanto riguarda la Cicogna bianca, si rimanda alla descrizione riportata oltre nel testo in relazione all'analisi dell'area di intervento.

## ANFIBI E RETTILI DEL PADULE DI FUCECCHIO

Nella successiva tabella sono riportate le specie di Anfibi e Rettili potenzialmente presenti nel contesto del Padule, parte della vasta area di riferimento per il progetto in esame.

	Nome comune	Nome scientifico	L.R. 56/2000	DIR. 92/43/CEE All. II
Anfibi	Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	x	x
	Tritone punteggiato	<i>Lissotriton vulgaris</i>		
	Salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>	x	
	Salamandrina dagli occhiali	<i>Salamandrina terdigitata</i>	x	x
	Ululone dal ventre giallo appenninico	<i>Bombina pachypus</i>	x	
	Rospo comune	<i>Bufo bufo</i>	x	
	Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>		
	Raganella italiana	<i>Hyla intermedia</i>	x	
	Rana agile	<i>Rana dalmatina</i>		
	Rana verde	<i>Pelophylax bergeri/kl. hispanica</i>		
Rettili	Testuggine di Hermann	<i>Testudo hermani</i>	x	
	Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>	x	
	Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	x	
	Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	x	
	Lucertola muraiola	<i>Podarcis sicula</i>		
	Lucertola campestre	<i>Podarcis muralis</i>		
	Luscengola	<i>Chalcides chalcides</i>	x	
	Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	x	x
	Biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>		
	Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	x	
Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>	x	x	

**Tabella 23 - Elenco delle specie di Anfibi e Rettili potenzialmente presenti nel Padule. Per ognuna è indicato se ricadenti in allegato alle citate normative, regionale e comunitaria**

Va detto che per il comprensorio del Padule di Fucecchio non sono disponibili indagini specifiche sull'erpetofauna e le poche informazioni disponibili derivano da notizie frammentarie. Nell'Atlante degli anfibi e dei rettili della Toscana (Vanni e Nistri, 2006) sono riportate per il territorio considerato 9 specie di anfibi, cioè un numero interessante, ma è probabile che alcune specie siano scomparse negli ultimi 15-20 anni ed altre siano divenute molto rare e localizzate. Particolarmente critica appare la situazione degli anfibi urodela (tritoni e

salamandre) e quella del Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), che rappresentano le specie più delicate e sono divenute molto rare in tutte le aree pianiziali della Toscana. Di esse non sono noti rinvenimenti recenti. Al di là dei cambiamenti che possono essere apprezzati solo dagli esperti, il crollo recente della popolazione del complesso delle Rane verdi (*Rana esculenta* complex), verificatosi verso la metà degli anni '90, è un evento che ha profondamente cambiato il contesto sonoro della palude, nel quale dettava legge il gracidiare simultaneo di migliaia di maschi. La Rana verde è una specie piuttosto resistente e non è scomparsa, ma le sparute arene di canto dei maschi che si possono incontrare oggi sono solo l'ombra di quelle che furono. È opinione diffusa che la causa di tale tracollo, come suggerisce anche la tempistica, sia attribuibile all'ingresso del Gambero rosso della Louisiana che si nutre di uova e larve di anfibi, anche se il declino era già iniziato in precedenza per effetto di altri fattori.

Anche la Rana dalmatina (*Rana dalmatina*), una rana rossa non facile da osservare perché notturna e boschiva, ha subito una forte diminuzione, ma è ancora possibile incontrarla nei boschi di Chiusi e di Brugnana, dove depone le uova in piccole pozze temporanee. Solo il Rospo comune (*Bufo bufo*), che frequenta il bosco e le aree di bonifica, e la Raganella, presente nelle zone alberate, sembrano ancora diffusi e relativamente numerosi. Fra i rettili caratteristici dell'area umida ci sono i due serpenti italiani più comuni: il Biacco (*Hierophis viridiflavus*) e la Natrice dal collare (*Natrix natrix*), ambedue abili nuotatori. Mentre il Biacco ha una alimentazione assai variata, che comprende molte prede terrestri, la Biscia dal collare caccia solitamente in acqua o sulle rive di chiari e di canali, nutrendosi quasi esclusivamente di rane verdi (solo le femmine adulte tendono ad allontanarsi dall'acqua e a specializzarsi nella cattura di rospi). Per questo motivo al declino della Rana verde ha fatto seguito anche quello della Biscia dal collare. Nel Bosco di Chiusi è stato segnalato recentemente anche il Saettone (*Zamenis longissimus*), un serpente elegante e veloce, abile arrampicatore, piuttosto diffuso in Toscana, ma raro nelle pianure molto antropizzate dell'interno. Nelle aree asciutte, aperte e boschive, è possibile incontrare le due lucertole più diffuse in Toscana (lucertola campestre *Podarcis sicula* e lucertola muraiola *P. muralis*) e il Ramarro (*Lacerta bilineata*), che appare in marcata diminuzione. Più difficili da osservare per le abitudini notturne, ma piuttosto comuni nelle aree di bonifica sono l'orbettino (*Anguis fragilis*), la luscengola (*Chalcides chalcides*) e il gecko comune (*Tarentola mauritanica*). Nel Padule di Fucecchio non esistono segnalazioni recenti della Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), che invece è segnalata ed ancora presente nel Lago di Sibolla e, in modo molto localizzato, nelle Colline delle Cerbaie. Purtroppo al suo posto si è affermata una popolazione abbondante di Testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta elegans*), la specie americana a lungo venduta come specie ornamentale e da molti liberata in natura quando le dimensioni raggiunte ne rendevano impegnativo l'allevamento.

## MAMMIFERI

L'elenco dei Mammiferi censiti nel contesto del Padule è riportato in tabella.

Nome comune	Nome scientifico	L.R. 56/2000	DIR. 92/43/CEE All. II
Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>		
Toporagno appenninico	<i>Sorex samniticus</i>		
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>		
Toporagno acquatico di	<i>Neomys anomalus</i>		
Crocidura dal ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>		
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>		
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>	x	
Ferro di cavallo maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	x	x
Ferro di cavallo minore	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	x	x



Nome comune	Nome scientifico	L.R. 56/2000	DIR. 92/43/CEE All. II
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>	x	x
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	x	
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>	x	
Scoiattolo rosso	<i>Sciurus vulgaris</i>		
Ghiro	<i>Glis glis</i>		
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>		
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>		
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>		
Arvicola rossastra	<i>Myodes glareolus</i>		
Arvicola terrestre	<i>Arvicola terrestris</i>		
Topolino delle case	<i>Mus musculus</i>		
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>		
Topo selvatico dal collo	<i>Apodemus flavicollis</i>		
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>		
Istrice	<i>Istrix istrix</i>		
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>		
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>		
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>		
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>		
Faina	<i>Martes foina</i>		
Martora	<i>Martes martes</i>		
Tasso	<i>Meles meles</i>		
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>		
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>		
Daino	<i>Dama dama</i>		
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>		

**Tabella 24 - Elenco delle specie di Mammiferi potenzialmente presenti nel Padule. Per ognuna è indicato se ricadente in allegato alle citate normative, regionale e comunitaria.**

Per quanto riguarda i mammiferi insettivori, le fonti disponibili (Lovari et al. 1976; Contoli & Sammuri 1978; Sammuri 1979; Sforzi & Ragni 1997; Stoch 2000-2005; Giovacchini e Stefanini 2008), sono segnalate 7 specie, nessuna delle quali è inclusa nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE sebbene non manchino elementi d'interesse a livello regionale. Similmente le 13 specie di roditori segnalate (Lovari et al. 1976; Contoli & Sammuri 1978; Amori et al. 1984; Sforzi & Ragni 1997; Stoch 2000-2005; Giovacchini e Stefanini 2008) non comprendono elementi di interesse conservazionistico, almeno secondo la direttiva 92/43/CEE.

Inclusi nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE invece alcuni pipistrelli, in particolare il Ferro di cavallo maggiore, il Ferro di cavallo minore e il Miniottero (Contoli & Sammuri 1978; Sammuri 1979; Sforzi & Ragni 1997). Il Ferro di Cavallo Euriale e Ferro di cavallo minore utilizzano sia come rifugi estivi per il riposo diurno che come siti di riproduzione e ibernazione, preferibilmente cavità ipogee naturali o artificiali anche se possono utilizzare agli stessi scopi anche edifici (Agnelli et al. 2004). Frequentano prevalentemente, anche se non esclusivamente, habitat di tipo forestale (Fornasari et al. 1999), cercando il cibo anche in ambienti aperti, al margine del bosco e in situazioni di mosaico col bosco e zone umide (Agnelli et al. 2004). Anche il miniottero utilizza come rifugi



cavità ipogee naturali e artificiali (Agnelli et al. 2004) ed è abbastanza eclettico utilizzando per la caccia ambienti vari (Agnelli et al. 2004; Fornasari et al. 1999).

Sono poi segnalate altre specie come il pipistrello nano e il pipistrello di Savi (Sforzi & Ragni 1997), del resto ampiamente diffusi e comuni in tutta Italia.

Di scarso interesse conservazionistico - fatto salvo naturalmente il loro ruolo ecologico nelle catene alimentari - gli ungulati presenti.

Di rilievo invece la presenza di alcuni carnivori. Oltre a specie relativamente comuni (Tasso, Donnola, Faina), è certa la presenza della Martora e della Puzzola (Sforzi & Ragni 1997; Anselmi 2001; Cavallini 2003), specie piuttosto rare e, seppure non inserite nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE, di elevato interesse conservazionistico. Anche per la Puzzola e la Martora la presenza deriva da informazioni bibliografiche (Sforzi & Ragni 1997).

A seguito della scomparsa della Lontra (*Lutra lutra*), la cui datazione non è conosciuta, ma probabilmente collocabile nella prima metà del secolo scorso, le specie autoctone presenti di mammiferi strettamente legate all'ambiente palustre sono ridottissime (complessivamente le specie segnalate sono 36): l'Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), un roditore che a dispetto del nome frequenta gli ambienti dulcacquicoli, il Topolino delle risaie (*Micromys minutus*) e il Vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), un raro pipistrello che si alimenta nelle zone umide. Una quarta specie decisamente acquatica è la Nutria o Castorino (*Myocastor coypus*), ma si tratta di un animale di recente introduzione. A queste specie se ne affiancano molte altre che frequentano la palude, soprattutto come area di alimentazione, o sono stabilmente insediate ai suoi margini, nelle aree coltivate e/o boschive. Lo stato di conservazione dell'Arvicola terrestre non è noto, trattandosi di una specie molto elusiva e mai studiata nel sito in esame. Il Topolino delle risaie è il più piccolo roditore europeo e l'unico ad avere la coda prensile, come adattamento alla vita fra gli steli della vegetazione palustre. Per cause poco note questa specie sembra essere divenuta molto rara; lo si deduce anche dal fatto che da anni non vengono più rinvenuti i caratteristici nidi sferici di questo roditore, che in passato si potevano trovare nella densa vegetazione palustre. Il Vespertilio di Daubenton è stato segnalato recentemente nel corso di rilievi effettuati nell'ambito di attività di monitoraggio promosse dal Centro RDP (Dondini & Vergari, 2011), durante le quali è emersa anche la presenza di altri chiroteri (l'ordine a cui appartengono i pipistrelli), comprese due specie protette a livello europeo: Rinolofo mediterraneo (*Rhinolophus euryale*) e Rinolofo ferro di cavallo (*Rhinolophus ferrumequinum*). I chiroteri rappresentano poco meno di un terzo dei mammiferi del Padule di Fucecchio.

La Volpe (*Vulpes vulpes*) frequenta assiduamente la palude ed è relativamente facile osservarla la mattina all'alba mentre perlustra la riva di chiari e canali alla ricerca di prede (uccelli, ratti, cuccioli di nutria ecc.) o di animali morti.

Il Cinghiale (*Sus scrofa*), assente fino a una quindicina di anni fa, è divenuto rapidamente molto numeroso, insediandosi stabilmente nei canneti e nei boschi circostanti, con possibili conseguenze negative per alcune specie floristiche e faunistiche. Non è raro osservarne branchi di decine di individui. Il Capriolo (*Capreolus capreolus*) è presenza occasionale o sporadica nella zona. Per entrambe le specie di ungulati l'intera zona è classificata come non vocata ai fini del prelievo venatorio e della gestione. Il mammifero più facile da osservare è divenuto il Silvilago, o Minilepre (*Sylvilagus floridanus*), un piccolo lagomorfo di origine nord americana di recente introduzione. Al contrario la specie più elusiva è forse la Puzzola (*Mustela putorius*), un elusivo carnivoro appartenente alla famiglia dei mustelidi, le cui ultime segnalazioni nel Padule di Fucecchio risalgono alla fine del secolo scorso. Recentemente all'interno del Padule è comparso ed è stato segnalato il Lupo (*Canis*



*lupus*) che progressivamente sta ampliando il proprio areale di presenza e distribuzione nella Toscana, venendo anche a toccare le aree planiziali e i coltivi.

## L'AREA DI INTERVENTO

La Zona di studio (ossia l'area direttamente interessata dall'intervento in progetto) è un'area faunistica omogenea riferibile ai seminativi irrigui e non irrigui e aree umide (anche temporaneamente allagate) come catalogato dall'uso del suolo della Regione Toscana pubblicato su Geoscopio.

È stata consultata per le principali classi di vertebrati (Anfibi, Rettili, Mammiferi e Uccelli) la Banca Dati del Repertorio Naturalistico Toscano RE.NA.TO. della Regione Toscana Sposimo e Castelli, 2005 con aggiornamenti del 2009, disponibili con data posteriore al 1990 e con un sufficiente dettaglio di localizzazione (per evidenziare eventuali sovrapposizioni di specie animali ritenute sensibili o ad elevato valore conservazionistico con l'area in questione). Dall'esame della Banca Dati RENATO con la cartografia interattiva a strati non emergono sovrapposizioni di rilevamento di specie di fauna selvatica sensibili o di valore conservazionistico nell'area in questione.

A seguire vengono riportate le specie di fauna selvatica individuate come focali o target dalle RET (Rete Ecologica della Toscana) e le possibili esposizioni e criticità previste nel documento tecnico della RET (RETE ECOLOGICA TOSCANA).

Le specie che, in base all'attribuzione dei punteggi da parte degli esperti, hanno raggiunto o superato la rispettiva soglia di sensibilità per almeno uno dei parametri, sono state considerate focali. Il risultante elenco delle specie focali è riportato nella tabella successiva, nella quale a ciascuna specie viene anche associata la macrotipologia ambientale tra le seguenti possibili:

- AGROECOSISTEMI - colture erbacee, arboree e pascoli;
- MOSAICO - ambienti per lo più di margine, ad elevata complessità strutturale in cui risultano presenti aree di vegetazione naturale o semi-naturale quali boschi, macchie e arbusteti, anche frammentate e adiacenti ad aree coltivate o pascolate per lo più in modo estensivo;
- FORESTALE – ambienti boschivi più o meno evoluti
- ZONE UMIDE - aree palustri, laghi e ambienti anche solo temporaneamente allagati;
- ROCCIOSO – aree montane rocciose;
- IPOGEO – grotte o ambienti chiusi artificiali

Non è evidenziabile al momento e allo stato attuale delle conoscenze sull'eco-etologia delle diverse specie elencate alcun fenomeno di forte o significativa implementazione delle criticità evidenziate dallo Studio RET della Regione Toscana e legate alla costruzione del nuovo impianto agrivoltaico.

Le specie evidenziate nelle tabelle sono quelle che con maggior probabilità frequentano le aree di cantiere allo stato di fatto. Come si potrà vedere godono tutte nel complesso di uno stato di conservazione favorevole ed alcune, come nel caso degli Ardeidi, sono in costante e progressivo aumento sia negli areali che a livello di habitat occupati e di popolazioni crescenti dal punto di vista numerico.



## RETTILI E ANFIBI

A seguito sono riportate le specie di Rettili e Anfibi segnalate per il contesto di intervento.

ANFIBI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
Nome scientifico	Nome comune	Livello trofico	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Livello trofico	Capacità dispersiva	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Capacità dispersiva	Ampiezza di nicchia	TOTALE
<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato	3	1	2	2	8	3	3	1	2	2	11	3	2	5
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	3	2	1	1	7	3	1	2	1	1	8	1	1	2
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	3	1	2	2	8	3	2	1	2	2	10	2	2	4
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana	3	1	2	2	8	3	2	1	2	2	10	2	2	4
<i>Rana dalmatina</i>	Rana dalmatina	3	1	2	2	8	3	2	1	2	2	10	2	2	4
<i>Pelophylax "esculentus com."</i>	Rana verde	3	1	1	1	6	3	1	1	1	1	7	1	1	2

Tabella 25– Specie di anfibi individuate come focali o target dalle RET (Rete Ecologica della Toscana) presenti in Toscana e possibili esposizioni e criticità previste nel documento tecnico della RET (RETE ECOLOGICA TOSCANA). In giallo quelle potenzialmente rinvenibili nel contesto del cantiere.

RETTILI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
Nome scientifico	Nome comune	Livello trofico	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Livello trofico	Capacità dispersiva	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Capacità dispersiva	Ampiezza di nicchia	TOTALE
<i>Emysorbicularis</i>	Testuggine palustre	2	2	3	3	10	2	3	2	3	3	13	3	3	6
<i>Testudo hermanni</i>	Testuggine di Hermann	2	2	2	2,5	8,5	2	2	2	2	2,5	10,5	2	2	4
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso	3	1	3	1,5	8,5	3	3	1	3	1,5	11,5	3	3	6
<i>Tarentola mauritanica</i>	Geco comune	3	1	2	2	8	3	2	1	2	2	10	2	2	4
<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino	3	2	2	2	9	3	2	2	2	2	11	2	2	4
<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro	3	2	2	2	9	3	2	2	2	2	11	2	2	4



RETTILI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	3	1	1	1	6	3	2	1	1	1	8	2	1	3
<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	3	1	1	1	6	3	2	1	1	1	8	2	1	3
<i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola	3	1	2	2	8	3	2	1	2	2	10	2	2	4
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	3	2	1	1	7	3	2	2	1	1	9	2	1	3
<i>Zamenis longissimus</i>	Saettone comune	3	2	2	2	9	3	2	2	2	2	11	2	2	4
<i>Elaphe quatuorlineata</i>	Cervone	3	3	2	3	11	3	2	3	2	3	13	2	2	4
<i>Natrix natrix</i>	Natrice dal collare	3	3	1	1	8	3	2	3	1	1	10	2	1	3
<i>Vipera aspis</i>	Vipera comune	3	2	2	2	9	3	2	2	2	2	11	2	2	6

**Tabella 26- Specie di rettili individuate come focali o target dalle RET (Rete Ecologica della Toscana) presenti in Toscana e possibili esposizioni e criticità previste nel documento tecnico della RET (RETE ECOLOGICA TOSCANA). In giallo quelle potenzialmente rinvenibili nel contesto del cantiere.**

## UCCELLI

A seguito sono riportate le specie di uccelli segnalate per il contesto di intervento.

UCCELLI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
Nome scientifico	Nome comune	Livello trofico	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Livello trofico	Capacità dispersiva	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Capacità dispersiva	Ampiezza di nicchia	TOTALE
<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale	2	3	1	1,5	7,5	2	1	3	1	1,5	8,5	1	1	2
<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia comune	1	2	1	2	6	1	1	2	1	2	7	1	1	2
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	3	3	1	1	8	3	1	3	1	1	9	1	1	2
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	3	3	1	1	8	3	1	3	1	1	9	1	1	2
<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guardabuoi	2	2	1	1	6	2	1	2	1	1	7	1	1	2
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	Falco pecchiaiolo	2	3	2	2	9	2	1	3	2	2	10	1	2	3
<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno	2	3	2	2,5	9,5	2	1	3	2	2,5	10,5	1	2	3
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone	3	3	3	2	11	3	1	3	3	2	12	1	3	4
<i>Circus pygargus</i>	Albanella minore	2,5	2	1	2,5	8	2,5	1	2	1	2,5	9	1	1	2
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	3	2	1	2	8	3	1	2	1	2	9	1	1	2
<i>Accipiter gentilis</i>	Astore	3	3	3	3	12	3	1	3	3	3	13	1	3	4



UCCELLI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	3	3	1	1	8	3	1	3	1	1	9	1	1	2
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	2,5	2	1	1	6,5	2,5	1	2	1	1	7,5	1	1	2
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio	3	2	2	2,5	9,5	3	1	2	2	2,5	10,5	1	2	3
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinella d'acqua	1,5	2	1	1	5,5	1,5	2	2	1	1	7,5	2	1	3
<i>Fulica atra</i>	Folaga	1,5	3	1	1	6,5	1,5	1	3	1	1	7,5	1	1	2
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	2	2	2	2,5	8,5	2	1	2	2	2,5	9,5	1	2	3
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	1	3	1	1	6	1	1	3	1	1	7	1	1	2
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica	1	2	1	1	5	1	1	2	1	1	6	1	1	2
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	1	2	1	1	5	1	2	2	1	1	7	2	1	3
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	2	2	1	1	6	2	1	2	1	1	7	1	1	2
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	3	2	1	2	8	3	1	2	1	2	9	1	1	2
<i>Otus scops</i>	Assiolo	2	2	1,5	1	6,5	2	1	2	1,5	1	7,5	1	1,5	2,5
<i>Strix aluco</i>	Allocco	3	2	2	1	8	3	2	2	2	1	10	2	2	4
<i>Athene noctua</i>	Civetta	2	2	1,5	1	6,5	2	2	2	1,5	1	8,5	2	1,5	3,5
<i>Asio otus</i>	Gufo comune	3	2	2	2	9	3	1	2	2	2	10	1	2	3
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre	2	2	2	2	8	2	1	2	2	2	9	1	2	3
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	2	1	2,5	2	7,5	2	1	1	2,5	2	8,5	1	2,5	3,5
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Upupa epops</i>	Upupa	2	1	2	2	7	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo	2	1	2,5	2,5	8	2	1	1	2,5	2,5	9	1	2,5	3,5
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	2	2	2	2	8	2	2	2	2	2	10	2	2	4
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	2	2	2	1	7	2	2	2	2	1	9	2	2	4
<i>Galerida cristata</i>	Cappellaccia	1	1	1,5	1	4,5	1	2	1	1,5	1	6,5	2	1,5	3,5
<i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	1	1	2	1	5	1	1	1	2	1	6	1	2	3
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio	2	1	1,5	1	5,5	2	1	1	1,5	1	6,5	1	1,5	2,5
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola	2	1	2,5	2,5	8	2	1	1	2,5	2,5	9	1	2,5	3,5
<i>Motacilla cinerea</i>	Ballerina gialla	2	1	2	2	7	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Regulus regulus</i>	Regolo	2	1	3	3	9	2	1	1	3	3	10	1	3	4
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Turdus merula</i>	Merlo	2	2	1	1	6	2	1	2	1	1	7	1	1	2
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	2	1	2	2	7	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Cisticola juncidis</i>	Beccamoschino	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Cettia cetti</i>	Usignolo di fiume	2	1	1	1	5	2	2	1	1	1	7	2	1	3
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune	2	1	1,5	1	5,5	2	1	1	1,5	1	6,5	1	1,5	2,5

UCCELLI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
<i>Phylloscopus collybita</i>	Luì piccolo	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola	2	1	2	2	7	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Sylvia cantillans</i>	Sterpazzolina comune	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	2	1	1	1	5	2	2	1	1	1	7	2	1	3
<i>Muscicapa striata</i>	Pigliamosche	2	1	1	2	6	2	1	1	1	2	7	1	1	2
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codirosso comune	2	1	2	2	7	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	2	1	1	1,5	5,5	2	1	1	1	1,5	6,5	1	1	2
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	2	1	1	1	5	2	2	1	1	1	7	2	1	3
<i>Parus palustris</i>	Cincia bigia	2	1	2,5	2,5	8	2	2	1	2,5	2,5	10	2	2,5	4,5
<i>Parus ater</i>	Cincia mora	2	1	2,5	2	7,5	2	1	1	2,5	2	8,5	1	2,5	3,5
<i>Parus major</i>	Cincialegra	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Parus caeruleus</i>	Cinciarella	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	2	1	2,5	2	7,5	2	3	1	2,5	2	10,5	3	2,5	5,5
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	2	1	2	1	6	2	3	1	2	1	9	3	2	5
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo	2	1	2	1	6	2	1	1	2	1	7	1	2	3
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	2,5	1	2	2,5	8	2,5	1	1	2	2,5	9	1	2	3
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	1	2	1	1	5	1	2	2	1	1	7	2	1	3
<i>Pica pica</i>	Gazza	2	2	1	1	6	2	2,5	2	1	1	8,5	2,5	1	3,5
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	1	2	1,5	1	5,5	1	1	2	1,5	1	6,5	1	1,5	2,5
<i>Corvus corone</i>	Cornacchia	1	3	1	1	6	1	1	3	1	1	7	1	1	2
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno	2	2	1	1	6	2	1	2	1	1	7	1	1	2
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	6	2	1	3
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	1	1	1,5	1	4,5	1	2	1	1,5	1	6,5	2	1,5	3,5
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Carduelis scarduelis</i>	Cardellino	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Emberiza cirius</i>	Zigolo nero	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	2

**Tabella 27- Specie di uccelli individuate come focali o target dalle RET (Rete Ecologica della Toscana) presenti in Toscana e possibili esposizioni e criticità previste nel documento tecnico della RET (RETE ECOLOGICA TOSCANA). In giallo sono evidenziate quelle rinvenibili con maggior probabilità nell'area di intervento**

Pur non elencata in tabella per questioni cronologiche, va evidenziato come nella primavera del 2005 una coppia di cicogne bianche ha nidificato per la prima volta sopra un traliccio, in un'area situata ai margini del Padule di Fucecchio. La nidificazione di questa specie non si registrava in Toscana da quasi tre secoli, e da quell'anno il rituale di accoppiamento, costruzione del nido e nidificazione si ripete praticamente ogni primavera, sotto il controllo degli appassionati e studiosi della Riserva Naturale del Padule di Fucecchio e sotto l'occhio curioso di migliaia di visitatori che arrivano da diverse parti del Centro Italia per assistere alle fasi della nidificazione e alle prime prove di involo dei piccoli. La Cicogna bianca è ormai una specie stanziale e frequentemente osservabile nel Padule di Fucecchio e nelle zone limitrofe: dopo la coppia che dal 2005 si riprodusse a Fucecchio (FI), nel 2008 un'altra coppia di Cicogne ha costruito il nido ai margini dell'area umida, nel comune di Monsummano Terme, riuscendo a far involare dei giovani a partire dalla successiva stagione riproduttiva 2009.

Questa nuova nidificazione si inserisce in un processo di graduale ricolonizzazione della Toscana, favorita dall'adozione di misure di protezione e da progetti di reintroduzione portati avanti da associazioni e centri di recupero o allevamento specializzati. Nel Padule di Fucecchio il ritorno della Cicogna bianca è dovuto anche agli interventi di miglioramento ambientale effettuati nella Riserva Naturale, che hanno determinato condizioni favorevoli alla fidelizzazione della specie.

La presenza, all'interno dell'area protetta, di specchi d'acqua permanentemente allagati, consente infatti alle cicogne e ad altri uccelli acquatici (ardeidi e limicoli) di potersi alimentare anche nei mesi estivi particolarmente caldi, quando il resto del Padule è praticamente in secca e non offre siti di alimentazione idonei per gli uccelli acquatici.

Nidi di cicogna, tutti su piattaforme collocate su tralicci o pali, interessano la zona di progetto, anche se va precisato che sono immediatamente esterni ad essa, sono tre e precisamente:

- Nido n° 1 sito nel Piazzale della Fabbrica ITI,
- Nido n° 2 all'interno dell'Impianto RSU rifiuti "Il Fossetto" (vedi mappa satellitare seguente)
- più defilato e a una distanza lineare di 520 metri dal confine dell'area di progetto (sottocampo 1), il Nido n° 3 è situato alla fine di via del Fossetto angolo strada ingresso Lago Borghese.





**Figura 50 - Localizzazione dei tre nidi di cicogna (nido n° 1 piazzale fabbrica, nido n° 2 impianto RSU Rifiuti il Fossetto e nido n° 3 Lago Borghese) rispetto all'area del sottocampo 1 (linea rossa) e il confine del Sito ZSC – ZPS IT5130007 Padule di Fucecchio (linea viola). Le frecce bianche indicano la prospettiva di ripresa delle foto seguenti.**  
**Figura 51 -04/04/2023: status del 2° nido di Cicogna Discarica RSU Il Fossetto. Entrambi i membri della coppia occupano il nido.**





**Figura 52 - 04/04/2023: status del 1° nido di Cicogna Piazzale Fabbrica ITI. Entrambi i membri della coppia occupano il nido**



**Figura 53 - 04 /04/2023: status del 3° nido al Lago Borghese. Entrambi i membri della coppia occupano il nido.**

## MAMMIFERI

A seguito sono riportate in tabella le specie di Mammiferi segnalate per il contesto di intervento. In giallo quelle che con maggior probabilità frequentano anche l'area di intervento.

MAMMIFERI		RIDUZIONE HABITAT					AUMENTO ISOLAMENTO					EFFETTO MARGINE			
Nome scientifico	Nome comune	Livello trofico	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Livello trofico	Capacità dispersiva	Dimensione corporea	Ampiezza di nicchia	Rarità	TOTALE	Capacità dispersiva	Ampiezza di nicchia	TOTALE
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	2	1	2	1	6	2	2	1	2	1	8	2	2	4
<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano	2	1	2	2	7	2	3	1	2	2	10	3	2	5
<i>Sorex antinorii (ex araneus)</i>	Toporagno comune	2	1	2	2	7	2	3	1	2	2	10	3	2	5
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	2	1	2,5	2	7,5	2	3	1	2,5	2	10,5	3	2,5	5,5
<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura a ventre bianco		1	2,5	3	8,5	2	3	1	2,5	3	11,5	3	2,5	5,5
<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore	2	1	2,5	3	8,5	2	3	1	2,5	3	11,5	3	2,5	5,5
<i>Talpa europaea</i>	Talpa europea	2	1	2	2	7	2	3	1	2	2	10	3	2	5
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano	2	1	1	1	5	2	1	1	1	1	6	1	1	2
<i>Nyctalus noctula</i>	Nottola comune	2	1	3	3	9	2	1	1	3	3	10	1	3	4
<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune	2	1	2	1,5	6,5	2	1	1	2	2	8	1	2	3
<i>Lepus europaeus</i>	Lepre europea	1	2	2	2	7	1	1	2	2	2	8	1	2	3
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune	2	1	2	1	6	2	2	1	2	1	8	2	2	4
<i>Eliomys quercinus</i>	Topo quercino	1,5	1	2	2,5	7	1,5	3	1	2	2,5	10	3	2	5

<i>Glis glis</i>	Ghiro	1,5	1	2	1,5	6	1,5	2	1	2	1,5	8	2	2	4
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	1,5	1	2,5	2,5	7,5	1,5	3	1	2,5	2,5	10,5	3	2,5	5,5
<i>Myodes glareolus</i>	Arvicola rossastra	1	1	2	1	5	1	2	1	2,5	1	7,5	2	2,5	4,5
<i>Apodemus flavicollis</i>	Topo selvatico collo giallo	1,5	1	1	1,5	5	1,5	2	1	1	1,5	7	2	1	3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Toposelvatico	1,5	1	1	1	4,5	1,5	2	1	1	1	6,5	2	1	3
<i>Micromys minutus</i>	Topolino delle risaie	1	1	3	3	8	1	3	1	3	3	11	3	3	6
<i>Mus musculus</i>	Topolino domestico	1	1	1	1	4	1	2	1	1	1	6	2	1	3
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	1	2	1	1	5	1	1	2	1	1	6	1	1	2
<i>Canis lupus</i>	Lupo	3	3	2	2,5	10,5	3	1	3	2	2,5	11,5	1	2	3
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe comune	3	2	1	1	7	3	1	2	1	2,5	9,5	1	1	2
<i>Meles meles</i>	Tasso	2,5	2	1	1	6,5	2,5	1,5	2	1	1	8	1,5	1	2,5
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	3	1	1,5	2	7,5	3	1,5	1	1,5	2	9	1,5	1,5	3
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola	3	1,5	2	2,5	9	3	1,5	1,5	2	2,5	10,5	1,5	2	3,5
<i>Martes foina</i>	Faina	3	2	1	1,5	7,5	3	1,5	2	1	1,5	9	1,5	1	2,5
<i>Martes martes</i>	Martora	3	2	3	3	11	3	1,5	2	3	3	12,5	1,5	3	4,5
<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico	3	2	3	3	11	3	1	2	3	3	12	1	3	4
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	1,5	3	1	1	6,5	1,5	1	3	1	1	7,5	1	1	2
<i>Cervus elaphus</i>	Cervo nobile	1	3	2	2	8	1	1	3	2	2	9	1	2	3
<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo	1	3	2	1	7	1	1	3	2	1	8	1	2	3

**Tabella 28- Specie di mammiferi individuate come focali o target dalle RET (Rete Ecologica della Toscana) presenti in Toscana e possibili esposizioni e criticità previste nel documento tecnico della RET (RETE ECOLOGICA TOSCANA). In giallo quelle potenzialmente rinvenibili nel contesto del cantiere.**

## 5. ANALISI E INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE SUI SITI NATURA 2000

La realizzazione del progetto in esame contempla potenzialmente:

- 1) impatti in fase di costruzione
- 2) impatti in fase di esercizio.

Il parco solare prevede in particolare la posa di pannelli fotovoltaici secondo il cronoprogramma del progetto; la durata dei lavori di approntamento è stimata in circa 230 giorni complessivi.

Questa fase sarà seguita da quella di esercizio dell'impianto in cui sono previste – sostanzialmente - manutenzioni ordinarie e straordinarie saltuarie (frequenza bassa di realizzazione), oltre alla permanenza delle opere realizzate in loco (tempo stimato: 25/30 anni) e alla gestione agricola del prato polifita.

Tipicamente, completata la fase di cantiere, non sarà presente alcun mezzo pesante in funzionamento nell'area, al di là della fase di dismissione, che è attesa potenzialmente a seguito di quella esecutiva, con caratteristiche al più assimilabili a quelle di predisposizione del parco.

A seguito è presentata l'analisi dei comparti potenzialmente interessati da incidenze nelle due fasi principali indicate.

### FASE DI CANTIERE

#### INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI

##### PRODUZIONE DI POLVERI

L'emissione di polveri nella fase di realizzazione del parco solare e per il posizionamento della linea elettrica MT sarà principalmente connessa a:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici causate da mezzi in movimento in fase di movimentazione terra e materiali
- trascinarsi delle particelle di polvere dovute all'azione del vento da cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.)
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri che, una volta seccato, può causare dispersione anche all'esterno dell'area di cantiere, se non preventivamente trattati.

La produzione e la diffusione di polveri è principalmente legata alle fasi di scavo connesse alle preventive operazioni di sistemazione del terreno, alla riprofilatura di parte delle scarpate e alla realizzazione della viabilità interna.

Il largo utilizzo di prefabbricati e la tipologia di strutture di supporto dei pannelli scelti nell'ambito del progetto sembrano concretamente limitare le interferenze di questa natura e le attività che potrebbero generare materiali polverulenti sono, di conseguenza, piuttosto contenute, sia dal punto di vista della quantità di materiali prodotti (volumetrie di materiali inerti movimentate), sia per durata temporale (stimabile in circa 3 mesi complessivi per le due differenti aree coinvolte – sottocampo 1 e 2), con un impatto complessivo che ragionevolmente può essere considerato poco significativo.



Inoltre, è opportuno considerare come la gaussiana generalmente utilizzata nella stima della dispersione del materiale aerodisperso ( $C = [Q/(\pi \times V \times \sigma_y \times \sigma_z)] \times \text{EXP}[-0,5 \times (y/\sigma_y)^2] + C_f$ )<sup>1</sup> indichi come, in condizioni di stabilità atmosferica, già alla distanza dalla fonte di emissione di 5 metri si registri un effetto di dispersione pari al 57% del totale; a 45 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale.

La situazione più critica si presenta, ovviamente, in condizioni di moderata stabilità atmosferica, con stratificazione termica invertita in quota e velocità del vento pari a  $V = 1$  km/ora (calma anemologica), condizioni peraltro non particolarmente rare nell'area di intervento. In questo caso, alla distanza dalla fonte di emissione di 5 metri si ha un effetto di dispersione pari al 44% del totale, mentre solo a 80 metri di distanza si arriva ad una dispersione del 99% del totale.

In sostanza, nel caso in oggetto si ritiene che la dispersione delle polveri possa interessare quasi esclusivamente le aree di cantiere e le sue immediate pertinenze che, per quanto concerne i sottocampi in cui sarà installato il parco fotovoltaico, non includono Siti della Rete Natura 2000, posti a distanze minime ben superiori che le preservano da effetti conseguenti. La presenza in loco di alberature allo stato di fatto in alcune zone del sottocampo 1 contribuirà a minimizzare l'evenienza.

Per quanto riguarda le linee AT e MT, si ritiene che la tipologia dei lavori sia ancora meno impattante in relazione alla produzione di polveri: si considerino infatti le caratteristiche intrinseche delle operazioni e le modalità esecutive che prevedono il coinvolgimento di volta in volta di sezioni piuttosto circoscritte di viabilità esistente, con scavo e pressochè contestuale ritombamento. Anche le opere accessorie richiedono cantieristiche modeste e maggiormente discoste dai Siti Natura 2000 considerati. In questo quadro non si ritiene che gli effetti esercitati possano essere rilevanti, anche in considerazione della loro posizione rispetto ai Siti Natura 2000 e della reversibilità, concludendo che non sono attesi cambiamenti ambientali o conseguenze significative per gli elementi oggetto di tutela.

Misure finalizzate all'abbattimento di polveri sono comunque proposte in via cautelativa e in aggiunta a quelle già in progetto (lavaggio pneumatici dei camion in uscita dal cantiere) anche nel contesto dello Studio di Impatto Ambientale di corredo all'istanza, , quali in primis la bagnatura delle superfici di scavo, la copertura dei materiali puruvulenti, la sospensione dei lavori a rischio in occasione di vento forte.

## EMISSIONI GASSOSE

Sebbene allo stato attuale delle conoscenze non sia possibile definire con esattezza il numero/la tipologia di mezzi utilizzati in cantiere – dati che dipenderanno in larga parte dalle scelte operate dalla ditta appaltatrice-, si può stimare come il traffico veicolare connesso alla fase di attuazione dell'opera complessiva sia quantificabile sulla base di analoghe esperienze segnalate presso simili cantieri. In particolare, viene assunto, in via cautelativa, l'impegno di un parco automezzi analogo a quello adottato in lavori di maggiori dimensioni, e in particolare quello - reperito in bibliografia – relativo alla costruzione di un impianto fotovoltaico esteso su circa 100 ha, ove il traffico dei veicoli relativi è stato contabilizzato in circa 10 mezzi/giorno con picchi massimi di 40 mezzi/giorno. Tali mezzi saranno peraltro suddivisi sui due sottocampi che compongono l'impianto.

<sup>1</sup> C = concentrazione al suolo alla distanza x dalla sorgente; Q = quantità prodotte alla sorgente; V = velocità media vento; Cf = concentrazione di polveri esistente;  $\sigma_y$  = coefficiente di dispersione orizzontale;  $\sigma_z$  = coefficiente di dispersione verticale; z = direzione verticale; x = direzione orizzontale longitudinale; y = direzione orizzontale trasversale.



Per quanto concerne i dati del normale traffico sulle principali strade che circondano l'area del previsto progetto, sono disponibili informazioni aggiornate al 2019 sul Geoportale regionale per la strada regionale n. 436, che transita ad una distanza minima dall'area di progetto (sottocampo 1) di circa 350 m in linea d'aria. In particolare, è ricavabile il dato relativo al Traffico Giornaliero Medio (TGM), ovvero il numero di veicoli che mediamente transitano giornalmente sull'elemento stradale nell'anno di riferimento, disponibile per gli anni 2015-2018 nel punto di controllo sito in comune di Cerreto Guidi (km 14), in adiacenza al confine del Sito IT5140010 "Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone", ad una distanza in linea d'aria dal sottocampo 1 di circa 4 km. La postazione presso Pieve di Nievole (postazione 54), potenzialmente più prossima al sottocampo 1 appare del resto rappresentativa di una sezione viabilistica meno affine a quella che caratterizza l'area di intervento, essendo posta in centro abitato e in prossimità dello svincolo autostradale.

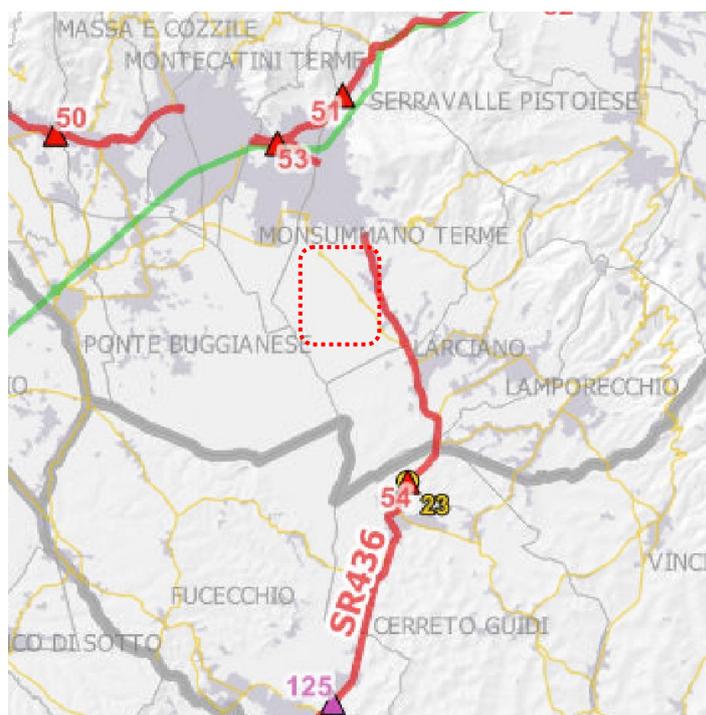


Figura 54 - Punti di monitoraggio del traffico sulle strade regionali della Toscana. Estratto per l'area di interesse (in rosso puntinato). (Fonte <https://dati.toscana.it/>)

anno	motocicli	Auto e monovolume	Auto e monovolume con rimorchio	Furgoncini e camioncini	Camion medi	Camion grandi	Autotreni	Autoarticolati	Autobus	Tot.
2019	88	7.712	3	598	120	98	17	86	15	<b>8.739</b>
2018	89	7.550	3	560	204		16	82	15	<b>8.518</b>
2017	90	6.799	1	563	179		24	66	5	<b>7.727</b>
2016	70	6503	2	640	172		36	61	6	<b>7.489</b>
2015	146	7.213	5	189	294		19	49	2	<b>7.917</b>

Figura 55 - Traffico Giornaliero Medio (TGM) presso la postazione regionale di monitoraggio di Cerreto Guidi sulla SR 436, km 14. (Fonte <https://dati.toscana.it/>)

Il TGM è distinto per tipologia di mezzi ed è espresso in numero di veicoli/giorno.

Nel 2019 il TGM è stato complessivamente (nei due sensi di marcia) di 8.739 (indicativamente 7.803 mezzi leggeri e 936 mezzi pesanti). Come si può osservare da questi dati, l'ordine di grandezza dei transiti lungo la principale arteria stradale che serve l'ambito di interesse è significativamente maggiore rispetto al numero dei mezzi attribuibili alle attività di cantiere previste, per la fase di durata dei lavori. Si ritiene dunque che le emissioni derivanti dal traffico aggiuntivo dovuto al cantiere dell'impianto siano nel complesso trascurabili.

Le sostanze chimiche di cui, a prescindere, si prevede emissione in atmosfera sono quelle generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori. Gli inquinanti che compongono tali scarichi sono:

- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- monossido di carbonio (CO)
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub> – principalmente NO ed NO<sub>2</sub>)
- composti organici volatili (COV)
- composti organici non metanici – idrocarburi non metanici (NMOC)
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA)
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)
- composti contenenti metalli pesanti (Pb)
- particelle sospese (polveri sottili).

Poiché allo stato attuale non è possibile eseguire una puntuale stima delle emissioni indotte dai mezzi impiegati, non essendo disponibili il computo delle distanze percorse e le scelte/parco veicoli aziendale, ci si limita a riportare in tabella a seguire i fattori di emissione (espressi in mg/ km) dei principali inquinanti prodotti da veicoli di peso superiore alle 32 t per il trasporto delle merci, che rappresentano quelli potenzialmente utilizzabili in via principale per il cantiere di realizzazione del parco agrivoltaico (fonte INEMAR – Arpa Lombardia, 2019).

È evidente come l'impiego delle migliori tecnologie sul mercato, e dunque di un parco mezzi di recente concezione, consenta di ridurre in buona parte le emissioni inquinanti rilasciate in atmosfera e come sia dunque da favorire per limitare l'impatto potenziale.

Per quanto riguarda il trasporto dei materiali (per e dal cantiere), le tratte interessate coinvolgeranno l'area di lavoro solo in parte, in quanto è prevedibile che gli automezzi per l'approvvigionamento di materiali e le maestranze siano in massima parte circolanti entro una zona più vasta, variabile in funzione del sito di provenienza.

Ad ogni modo si stima che gli effetti sulla concentrazione di particolato atmosferico (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) - parametro che presenta nel contesto indagato la situazione di maggior criticità fra quelli analizzati nei monitoraggi sulla qualità dell'aria sul territorio (si veda capitolo di analisi dello stato di fatto) - siano mitigati dalle condizioni stazionali locali, considerato il posizionamento extra urbano dei siti e la possibilità di dispersione in atmosfera in condizioni di campo aperto.

Anche in questo caso le concentrazioni maggiori di inquinanti atmosferici immessi nel contesto del cantiere raggiungeranno principalmente gli addetti alle lavorazioni e le componenti ambientali del sito, e solo in misura più ridotta le componenti residenziali esterne.



Si ritiene che tali emissioni possano comunque ritenersi inferiori/raffrontabili a quelle delle attività agricole condotte attualmente nel contesto allo stato di fatto.

Combustibile	Tipo legislativo	Consumo specifico	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CH <sub>4</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	PTS
		g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km
benzina verde	ND	147	1,5	4.419	3.585	88	3.175	467	6,0	2,0	44	84	132
diesel	Euro 0	178	1,1	7.379	758	50	1.913	528	30	2,9	322	363	414
diesel	Euro I - 91/542/EEC Stage I	161	1,0	5.196	361	56	1.144	477	6,8	2,9	234	275	328
diesel	Euro II - 91/542/EEC Stage II	170	1,0	6.210	258	55	1.048	502	7,5	2,9	157	200	255
diesel	Euro III - 1999/96/EC	193	1,2	5.382	255	60	1.397	570	5,6	2,9	175	220	279
diesel	Euro IV - COM(1998) 776	176	1,1	3.521	32	3,8	656	521	15	2,9	79	123	182
diesel	Euro V - COM(1998) 776	194	1,2	3.578	38	4,4	1.140	574	50	11	95	141	204
diesel	Euro VI - Reg EC 595/2009	197	1,2	378	27	4,4	153	582	46	9,0	62	109	172

**Tabella 29 – Fattori di emissione per i veicoli pesanti (Diesel > 32 t) espressi in mg/Km (Fonte INEMAR – Arpa Lombardia, 2019)**

Per quanto riguarda più espressamente l'interferenza sui Siti Natura 2000 oggetto di valutazione, data la loro distanza le emissioni connesse alla fase di realizzazione delle opere non dovrebbero modificare la qualità dell'aria locale, agendo peraltro in un periodo circoscritto e in parte su ambiti di minor prossimità (es. sottocampo 2, area della Cabina Primaria di Monsummano,..), portando ad escludere che si possano verificare incidenze significative sulle componenti ambientali e le risorse tutelate.

In sintesi, per la fase di cantiere, la produzione e la diffusione di gas inquinanti pare un fenomeno poco rilevante, sia in relazione al numero tutto sommato limitato di mezzi in azione contemporaneamente, che alla durata temporale e alle caratteristiche delle attività condotte, oltre che di quelle generali dell'ambito di lavoro e alla distanza dalle ZSC-ZPS in esame.



## PRODUZIONE DI RIFIUTI E USO DI RISORSE NATURALI

Nell'ambito delle attività di approntamento di un impianto fotovoltaico del tipo previsto in progetto, si producono i seguenti materiali di scarto:

- rifiuti inerti in forma compatta (cemento, mattoni, ceramica)
- rifiuti inerti in forma sciolta (terre e rocce da scavo).

Vengono inoltre prodotti: plastica, legno, ferro ed altri materiali di scarto, sia afferenti ai rifiuti da costruzione sia ai rifiuti da imballaggio.

Per quanto riguarda gli inerti in forma compatta e sciolta, il tipo di installazione prevista per l'impianto fotovoltaico ne comporta una produzione limitata. In particolare, il codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo per il livellamento dell'area, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri previsti. Coerentemente con quanto disposto dall'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08), il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati) viene effettuato nel rispetto di alcune condizioni:

- l'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito
- la certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione
- non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono desinate ad essere utilizzate
  - deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale
  - le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica
  - le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

La parte rimanente, previa verifica analitica, sarà avviata al corretto smaltimento o riutilizzo.

In tabella si riporta una sintesi delle possibili tipologie dei rifiuti prodotti, stilata in base ad esperienze analoghe, con i codici CER attribuiti in via potenziale (quella definitiva è possibile solo in fase di lavori). In rosso sono evidenziati i rifiuti speciali pericolosi.

codice CER rifiuto	descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi in materiali compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150110*	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 160210*	apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303



codice CER rifiuto	descrizione del rifiuto
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601*	batterie al piombo
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170401	cavi di rame ricoperti
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

**Tabella 30 – Elenco dei potenziali rifiuti prodotti in fase di cantiere con relativi codici CER potenziali**

Si prevedono in sostanza quantitativi modesti di rifiuti complessivi prodotti in loco, con specifico riferimento a quelli pericolosi.

Ad ogni modo, in ciascun cantiere saranno organizzati i punti di stoccaggio, in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche di ciascuno. I materiali destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento. Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

In conclusione, non si ritiene che, per tipologia o entità, i rifiuti prodotti in questa fase possano determinare reali aggravii del sistema di smaltimento in essere o l'incremento del rischio per la presenza/utilizzo di materiali pericolosi e tossici in quantitativi significativi. La tipologia di rifiuti prodotti non dovrebbe del resto costituire un'attrattiva per la fauna opportunistica, non trattandosi di rifiuti organici.

Dato il posizionamento dell'ambito principale di (sottocampo 1) rispetto ai Siti della Rete Natura 2000 analizzati e la modesta quantità di materiali di scarto prodotti anche in relazione al posizionamento del cavidotto MT/AT, non si prevedono problematiche di entità significativa connesse alla produzione di rifiuti che possano compromettere le risorse tutelate, dando per scontato il rispetto della normativa vigente per il loro trattamento e lo smaltimento. È peraltro previsto dal SIA il monitoraggio dei rifiuti nelle aree perimetrali durante tutte le fasi di lavoro, così da escludere la contaminazione delle aree non espressamente di cantiere.

Per quanto concerne invece le risorse consumate per la realizzazione del progetto, esse si riducono al silicio e alle altre materie prime necessarie per la fabbricazione dei moduli fotovoltaici, di provenienza non locale.

Si avrà in loco, del resto, un consumo di acqua e inerti molto limitato, con effetti non penalizzanti la disponibilità a livello dei Siti Natura 2000 considerati.



Si valuta in questo senso pure l'utilizzo di carburanti per il funzionamento delle strumentazioni e dei mezzi di lavoro e di conferimento del materiale. Per limitarne il consumo saranno utili le mitigazioni già proposte per la componente atmosfera nello Studio di Impatto Ambientale.

---

## SUOLO

Le operazioni di cantiere interesseranno principalmente, come già specificato, una superficie complessiva di circa 73,9 ettari, coincidente con suoli agricoli o comunque gestiti a prato esterni alla rete Natura 2000. Nella realizzazione della linea di consegna dell'energia al di fuori del sito di posizionamento dei pannelli le superfici coinvolte sono di tipo antropizzato, essendo direttamente interessato il manto stradale e le sue pertinenze solo per trascurabili superfici, oltre all'ambito limitrofo ad una esistente Cabina Primaria.

Considerando le operazioni previste nella fase di cantiere per il sostegno dei pannelli, e in particolare le modalità di fissaggio dei sostegni, che non prevedono la realizzazione di plinti, ma la diretta infissione nel suolo, non sono da prevedere alterazioni significative dello stato di fatto sulla componente in tutta l'area di posa.

Le superfici che verranno sottoposte a compattazione/impermeabilizzazione rappresentano una percentuale ridotta del complesso delle aree coinvolte, essendo in sostanza relative alla viabilità interna e ai cabinati previsti, oltre che presso la recinzione perimetrale per il posizionamento dei plinti in corrispondenza dei pali e per la sottostazione/Bess. In fase di cantiere ad ogni modo si prevedono movimenti terra più estesi, anche in relazione alla riprofilatura del campo 2 per fini idraulici, ma transitori.

Nel cantiere è prevista l'installazione di un numero adeguato di bagni chimici per sopperire alle esigenze dei lavoratori nella fase di costruzione delle opere, che verranno gestiti con spurghi effettuati da ditte specializzate senza alcun contatto con il suolo/sottosuolo locale.

Si ritiene pertanto che l'impatto sia limitato e in buona parte reversibile, ampiamente recuperabile al termine della fase di lavoro, senza implicare significative incidenze a carico della rete Natura 2000 del contesto analizzato, in riferimento alla quale non sono previste modifiche superficiali o comunque effetti diretti o indiretti.

---

## ACQUE SUPERFICIALI ED ECOSISTEMI CONNESSI

Il sito di installazione dell'impianto fotovoltaico interessa in buona parte aree di bonifica storica nei pressi del Padule di Fucecchio. L'area nel suo complesso è alimentata sia dai piccoli corsi d'acqua provenienti dal Montalbano (fosso di Cecina, fosso Bagnolo o di Gerbamaggio e torrente Vincio), sia, soprattutto, dai torrenti che scendono dalle pendici dell'Appennino (in ordine da ovest: Pescia di Collodi, Pescia di Pescia, Cessana, Borra, Nievole). Altri corsi d'acqua sorgono già dalla piana della Valdnievole dall'unione di fossi e rii minori (fosso di Montecarlo, fosso delle Pietre o Morto, rio Calderaio, fosso Massese, torrente Pescia Nuova, rio Salsero, rio S. Antonio), mentre diversi sono canali artificiali scavati dall'uomo per la bonifica dell'area palustre (canale del Capannone, canale Maestro-del Terzo e canale dell'Usciana). Il canale dell'Usciana è l'unico emissario dell'area palustre che collette tutte le acque della valle fino all'Arno fra Montecalvoli e Pontedera.

Nel contesto di studio, presso il sottocampo 1 si identifica il Rio Bronzuoli, che attraversa l'area per poi proseguire sul confine posto a sud-ovest, e il Rio Pietraia che lambisce il confine posto a nord-ovest. Verso sud est è presente anche il Fosso Scolo, mentre più a sud scorre il torrente Nievole.



Nei pressi del sottocampo 2 scorre il Rio Gerbi (detto Rio Vecchio), mantenendosi a circa 250 m di distanza in direzione Ovest, mentre sul fronte opposto, a circa 70 m di distanza si trova il Fosso Scolo, suo affluente. Un fosso minore costeggia anche la fascia perimetrale verso nord-ovest del campo.

Il bacino afferisce al più importante torrente Nievole, che nasce nei contrafforti appenninici fra Avaglio e Casore del Monte, nel comune di Marliana. Dopo il ripido percorso montano il torrente passa fra i territori di Serravalle Pistoiese e Pieve a Nievole e si avvia verso sud in territorio pianeggiante bonificato e quindi nel Padule di Fucecchio. Confluisce nel canale del Terzo, che a sua volta contribuisce a formare il canale Maestro che diventa poi Usciana, affluente dell'Arno.

Durante le fasi di lavoro, assimilabili a quelle di un cantiere di tipo civile, non sono previsti prelievi o scarichi di acque/reflui nel sistema idrico superficiale o sotterraneo.

A riguardo dei corpi idrici presenti nell'area di intervento (Rio Bronzuoli, Rio Pietraia, Rio Vecchio, canali di scolo, ...) non sono attesi effetti negativi in questa fase, venendo rispettate dalla progettazione le fasce di tutela identificate dalla normativa. L'attraversamento del Rio Bronzuoli nel campo 1 è previsto mediante l'impiego della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), tecnica del tutto conservativa rispetto agli ecosistemi acquatici e delle caratteristiche morfologiche dei corpi idrici. In tal caso l'influenza è dunque annullata.

L'uso della TOC non determina infatti emungimento di acqua e nemmeno cessione di fluido di trivellazione, a parte il contenutissimo volume del pannello bentonitico che rimane nel sottosuolo. La rimanente parte dei fanghi che riempie il cavo viene sospinta dalla tubazione quando viene introdotta nel foro, arrivando in superficie dove sarà raccolta e portata ad idonea discarica.

Si fa notare che la bentonite usata per confezionare il fluido di perforazione è un'argilla naturale, da considerare, come dalle specifiche schede prodotto, un materiale non tossico, usata infatti anche per scopi alimentari, farmaceutici e cosmetici.

Questa metodologia *trenchless* di installazione del cavidotto non comporta né in fase di lavoro né a lungo termine, modifiche sia di alterazione della superficie freatica sia di trasmissività diverse da quelle di una posa della condotta in trincea con metodo tradizionale.

Anche in relazione all'attraversamento dei canali di scolo minori con la viabilità interna di progetto si porrà adeguata attenzione al mantenimento della continuità idraulica, mediante posizionamento di idonee tubature, limitando le interferenze in fase di cantiere.

Anche le fasi di posizionamento dei cavidotti AT e MT prevedono interferenze con diversi canali e corpi idrici superficiali, posti esternamente ai sottocampi. In nessun caso è attesa alcuna modifica dello stato di fatto di letto e sponde, né l'entrata in contatto con il corpo idrico interessato in conseguenza alle lavorazioni ipotizzate (si vedano paragrafi descrittivi delle fasi di progetto). Si ritiene dunque che le scelte effettuate siano del tutto cautelative per la conservazione della componente e diano garanzia adeguata per la conservazione dello stato di fatto e la minimizzazione degli impatti. Non sono dunque previste ripercussioni sul sistema idrico del Padule, posto a valle di quello di intervento.

Gli errori del personale impiegato nel cantiere o l'adozione di comportamenti inadeguati durante la realizzazione di opere e manufatti potrebbero del resto determinare forme di inquinamento, ad esempio con eventuali sversamenti accidentali di sostanze pericolose o inquinanti nelle acque correnti e nel suolo. L'utilizzo delle normali accortezze previste in caso di lavori svolti in aree perialveali e le normative imposte per lo svolgimento degli stessi, del resto, sono del tutto cautelative ed in grado di minimizzare tali evenienze. In



conclusione, non sono previste interferenze significative di segno negativo per quanto riguarda questa fase e questa componente, ma sono richieste le normali cautele operative onde evitare, ad esempio, l'intorbidimento delle acque dei limitrofi corpi idrici o l'inquinamento del suolo.

Per quanto riguarda gli aspetti quantitativi, ossia l'utilizzo di acque nel processo di costruzione delle opere, è da attendere un modesto impiego a livello locale, sia per la tipologia di lavorazioni previste, che per l'ampio impiego di materiali prefabbricati che richiedono localmente solo l'assemblaggio. L'uso di acqua è richiesto, a fini mitigativi, per mantenere umide le superfici di lavoro, soprattutto nelle zone contermini a quelle utilizzate a fini abitativi, per evitare la proliferazione di polveri. Non si tratta di volumi ad ogni modo rilevanti.

In conclusione, non sono previste interferenze significative di segno negativo per quanto riguarda questa fase e questa componente, ma sono richieste cautele operative per escludere, ad esempio, l'intorbidimento delle acque dei limitrofi canali.

Non si ravvedono in particolare incidenze rilevanti a carico delle componenti tutelate dalla Rete Natura 2000 del contesto, e nella fattispecie ecosistemi acquatici che ospitano specie di interesse conservazionistico, poste a distanza e in posizione di sicurezza rispetto ai cantieri segnalati.

---

#### EMISSIONI ACUSTICHE

La durata complessiva del cantiere è stimata in 12 mesi e secondo quanto riportato nello Studio previsionale di impatto acustico di progetto le sorgenti sonore previste per l'attività di cantiere sono derivanti dall'impiego dei seguenti macchinari, espressi in Leq (dBA):

- Seghe circolari 90 + 95
- Pompe per calcestruzzi 90 + 95
- Vibratori ad immersione 80 + 85
- Escavatori idraulici 90 + 95
- betoniera a bicchiere 70 + 75
- Rulli vibranti 90 + 95
- Fresatrici portatili 100 + 105
- Trapani elettrici a percussione 90 + 95
- Autocarro 78 + 85
- Pala meccanica gommata 85 + 90
- Pala meccanica cingolata 90 + 100
- Gruppo elettrogeno 85 + 90
- Battipalo a motore diesel 95 + 100
- Battipalo a caduta libera 85 + 90
- Trivellatrici per pali 85 + 90.

Rispetto al cronoprogramma e alle sue singole fasi, nonché alle macchine di cui è previsto l'utilizzo, viene stimato un livello ambiente generato dal cantiere pari a:



- 80 dBA per le normali fasi di cantiere, rilevabile a 10 metri dalle lavorazioni
- 95 dBA per le fasi di battitura pali, rilevabile a 10 metri dalle lavorazioni.

Il punto più critico è relativo alla posizione del recettore civile posto in corrispondenza del ristorante “Que’ bischeri” lungo Via del Fossetto. Sia per la fase di costruzione dei cabinati (posti a 136 m), sia durante l’esecuzione di palificazioni e altre attività accessorie - lavorazioni di più breve durata ma con emissioni intense e distanze anche più limitate - sono attesi rumori di elevata entità presso tale recettore.

In queste situazioni i limiti di rumore ammessi dalla zonizzazione comunale saranno ovviamente non verificati. In particolare, il limite di emissione diurno relativo alla classe 3° in cui rientra l’area, pari a 55 dB, non risulta verificato, come neppure il livello differenziale diurno. Il periodo notturno il cantiere non sarà in funzione.

La relazione acustica di progetto adotta quali mitigazioni per contenere l’effetto entro valori accettabili la riduzione degli orari di lavoro, che corrisponderanno alle fasce 8.00-12.00 e 16.00- 18.00, e l’utilizzo non simultaneo di macchine utensili.

Il tecnico competente afferma infatti che *“Mediante tali opere di mitigazione è possibile ridurre l’entità dell’emissione sonora su base giornaliera a valori inferiori a 70 dBA”*.

Si ritiene che l’orario stabilito dalla relazione specialistica possa essere cautelativo anche nei confronti della eventuale fauna che frequenta l’area in periodi crepuscolari o notturni delle aree limitrofe ai lavori, mentre la distanza dei siti Natura 2000 oggetto di valutazione è tale da annullare o comunque minimizzare l’effetto sonoro della cantierizzazione.

La realizzazione del cavidotto prevede invece uno scavo in trincea e il successivo reinterro eseguito da un escavatore di medie dimensioni in prevalenza sulla sezione stradale. La lavorazione più rumorosa, ma di durata molto limitata, è il taglio dell’asfalto - laddove presente - a disco (102 dB); vi sono poi scavi ordinari (83 dB), riasfaltature (89 dB) e molte fasi di posa che non implicano particolare rumorosità. Permanendo in favore di sicurezza, la rumorosità media attribuita al cantiere è pari a 90 dB(A) a 5 m di distanza.

Si desume che durante i lavori di posa del cavidotto, anche lungo la viabilità extraurbana interessata, i limiti della classificazione acustica potrebbero essere superati, anche solo per brevi periodi della giornata, interessando localmente ricettori civili, presenti però con bassissima densità nella fascia conterminale alle strade coinvolte. Si tratta di fasi che, con ogni probabilità, non supereranno l’8-10% delle lavorazioni complessive, e che sono da paragonare agli ordinari lavori effettuati a carico della sede stradale, aventi emissioni del tutto paragonabili alle manutenzioni saltuarie, ivi compresa l’asfaltatura, frequentemente operate.

Anche in questo caso vengono adottate quali mitigazioni la riduzione dell’orario di cantiere (8-18) e l’utilizzo di macchinari non in contemporanea, così da ricondurre l’entità dell’emissione al di sotto di 70 dBA/giorno.

Le emissioni imputabili al traffico indotto dai mezzi d’opera, data la loro contenuta entità ed il numero limitato di lavorazioni svolte in contemporanea – laddove concesse -, non sono ritenute tali da influire significativamente sul clima acustico locale.

In conclusione, per una fase limitata nello spazio e nel tempo verranno prodotti in ambito esterno ai Siti Natura 2000 in esame emissioni sonore - reversibili e in fase diurna - di entità localmente elevata. Considerando il contesto interessato, coincidente con zone periurbane normalmente frequentate e poste in vicinanza ad attività produttive (si pensi alla discarica RSU limitrofa al campo 1 o alla viabilità extraurbana percorsa da traffico veicolare anche di tipo pesante a contenuta distanza dal medesimo), inseriti in una matrice agricola ove



periodicamente operano macchine anche di dimensioni/emissioni acustiche rilevanti, non sono attesi mutamenti degli scenari consolidati, e non si prospettano incidenze significative sulle componenti tutelate dalla rete Natura 2000 interessata. La cantierizzazione diurna e la localizzazione comunque non a contatto con le ZSC/ZPS considerate sono a garanzia di tali affermazione. Si rimanda anche alle valutazioni espressamente effettuate a seguito a riguardo della fauna.

---

## ASPETTI PAESAGGISTICI

Generalmente la fase di cantiere determina modifiche temporanee anche rilevanti allo stato dei luoghi, includendo la realizzazione di scavi e ambiti di lavoro, la movimentazione e l'accatastamento di materiale e svariati mezzi/strumentazioni in movimento. In via potenziale, dunque, le trasformazioni indotte non comportano solo la modifica dell'uso e della copertura del suolo, ma anche la variazione della percezione visiva, di quella sonora, olfattiva e simbolica di un determinato ambito. L'impatto è tanto più elevato quanto maggiore è la discordanza con lo stato ante operam e la sua naturalità/integrità paesaggistica originaria.

Nel caso in esame, la presenza di ambiti produttivi – fra cui una discarica RSU - allo stato di fatto e la diffusa antropizzazione del territorio circostante determinano un modesto valore del contesto, rendendo le trasformazioni ipotizzabili per questa fase meno incisive e significative.

Le aree interessate dai lavori si collocano in ambito di pianura, lontano da punti di osservazioni emergenti e da percorsi di rilevanza visuale .

La percezione del cantiere principale avverrà parzialmente limitrofa viabilità perimetrale di portata locale, laddove non schermata da ostacoli visuali quali costruzioni esistenti/morfologie legate alla discarica/presenza allo stato di fatto di alberature e vegetazione non erbacea.

Indubbiamente saranno temporaneamente limitati e penalizzati gli aspetti vedutistici, soprattutto da ambiti ravvicinati (scala locale) del contesto agricolo attuale, con incidenza relativamente contenuta data l'assenza di elementi di particolare attrattività paesaggistica. L'impatto del cantiere, per sua natura comunque temporaneo, risulterà poco significativo, con ripercussioni sulle componenti ambientali connesse di scarsa entità ed esterno alle aree tutelate dalla rete Natura Europea, rispetto alla quale le modifiche sono da ritenersi molto limitate.

I lavori di interrimento del cavidotto lungo la viabilità esistente sono analogamente poco rilevanti, venendo a svilupparsi lungo una sezione della viabilità ad uso locale extraurbana per piccole tratte. Trattandosi in questo caso di opere assimilabili a quelle di natura civile normalmente condotte, ad esempio, per la sistemazione del manto stradale, data anche la natura transitoria e la contenuta durata, costituiscono un cambiamento poco significativo e un'incidenza ridotta e puntuale. Il cantiere si sposta del resto in modo lineare lungo l'asse viario procedendo per sezioni, limitando l'interferenza principale alla sede stradale, e del tutto limitata e transitoria. Data anche la sostanziale reversibilità dell'intervento, non si ritiene che possano insorgere incidenze significative sul contesto delle ZSC/ZPS interessate, e in generale della rete Natura 2000 del contesto.

---

## HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA

I potenziali impatti derivanti dalla fase di cantiere dell'attività sulla componente vegetazionale e floristica (obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000 esaminati) possono essere identificati come:

- sottrazione diretta di habitat o specie di interesse conservazionistico
- introduzione di specie vegetali in seguito a lavori di movimentazione terra



- emissioni in atmosfera.

A seguito vengono trattati nello specifico gli impatti legati alla realizzazione del progetto in esame, sia come meccanismi generali di azione sulla componente che, nello specifico, nelle differenti fasi di progetto.

---

#### SOTTRAZIONE DIRETTA DI HABITAT E SPECIE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO

L'area ove è prevista l'installazione dell'impianto è sita al di fuori dei siti Natura 2000 esaminati. Non risultano perciò direttamente interessati habitat comunitari cartografati o specie floristiche rilevanti che costituiscono oggetto di tutela delle ZSC/ZPS.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà del resto l'asportazione di una parte consistente della vegetazione presente attualmente principalmente nel sottocampo 1 e nel sottocampo 2. Ciò non comporta ad ogni modo la rimozione di alberi o arbusti, né isolati né tantomeno in forma di filari o macchie boscate, peraltro non presenti in pieno campo e limitati solamente ai margini dei terreni e lungo i fossi.

Non sono del resto rappresentati habitat comunitari e nemmeno naturali in senso specifico, ma le modifiche insisteranno su una porzione di campi coltivati la cui vegetazione, ampiamente ubiquitaria e cosmopolita, è stata descritta precedentemente e non riveste valore conservazionistico. L'area sottostante i pannelli continuerà del resto ad essere occupata da terreno vegetale allo stato naturale e pertanto soggetta al periodico accrescimento della vegetazione spontanea, con le essenze tipiche del prato polifita che verranno seminate o piantumate.

Pertanto, l'impatto sull'ecosistema vegetativo presente in situ in pieno campo - che ripetiamo per il sottocampo 1 e il sottocampo 2 contempla specie di nessun rilievo conservazionistico o interesse comunitario ossia con specie riportate nelle liste allegate alla Direttiva Habitat o di protezione nazionali o regionali- può essere considerato temporaneo e non significativo. In tal caso tuttavia, assistiamo ad una implicita compensazione di impatto (comunque reversibile) mediante piantumazione di siepi e/o alberature di essenze autoctone, che agevolano la formazione di corridoi ecologici. Va infine considerato che il terreno verrà poi rapidamente riportato allo stato di prato polifita naturale.

Il percorso della linea di connessione sotterranea segue, in larga parte e come già descritto, la viabilità esistente, localizzandosi al di sotto della sede stradale o lungo le banchine annesse. Lo scavo per la connessione verrà richiuso al termine della posa dei cavi e della realizzazione dei collegamenti, e l'area di intervento sarà riportata alle condizioni attuali. Considerazioni analoghe per quanto riguarda l'intervento proosto al margine della Cabina Primaria di Monsummano, in un contesto di modesto rilievo floristico e vegetazionale posto nell'intorno di strutture produttive esistenti.

---

#### INTRODUZIONE DI SPECIE VEGETALI ALLOCTONE

Come descritto in Celesti-Grapow *et al.* (2010), le invasioni biologiche, ossia i fenomeni di diffusione incontrollata di specie trasportate dall'uomo oltre i loro limiti di dispersione naturale, sono considerate uno dei principali componenti dei cambiamenti globali. Tali invasioni, che si riscontrano in tutti i gruppi tassonomici e in tutti gli ambienti, sono causa di ingenti danni all'ambiente, ai beni e alla salute dell'uomo e i rischi ad esse associati riguardano una grande varietà di ambiti, da quelli socio-economici (danni alle colture dalle specie infestanti), agli effetti sulla salute dell'uomo causati da agenti patogeni, parassiti, specie tossiche e allergeniche, all'alterazione dei servizi resi dagli ecosistemi in seguito alle modificazioni della loro struttura e funzione. Fra gli impatti ecologici, una delle maggiori emergenze derivanti dall'espansione delle specie invasive è la minaccia alla conservazione della biodiversità; in particolare, l'azione delle specie vegetali invasive sulla diversità si esplica per lo più indirettamente, con lo sviluppo di dense formazioni che escludono ogni altra specie, si espandono su vaste aree, spesso per propagazione vegetativa, competono per la luce e le altre risorse (acqua, nutrienti) con la vegetazione preesistente ed infine la sostituiscono. Gli ambienti maggiormente interessati dalla diffusione di



neofite sono tutti caratterizzati da un notevole grado di disturbo legato alle attività dell'uomo, come fossi, campi, zone ruderali, sponde di fiumi, paesi e città, giardini, campagne abbandonate, boschi secondari. I suoli ricchi di nutrienti sono in genere quelli più predisposti alla diffusione di neofite (Celesti-Grapow *et al.*, 2010).

Tra le esotiche a livello nazionale, solo alcune neofite causano problemi economici. Questo è il caso delle specie infestanti delle colture agricole come *Artemisia verlotiorum* che, con i suoi profondi rizomi, è difficilmente eradicabile. Localmente, anche *Reynoutria japonica* può determinare danni economici con la sua rapida e fitta crescita annuale, soprattutto lungo i corsi d'acqua. L'incipiente naturalizzazione di *Ambrosia artemisiifolia* può invece causare problemi alla salute umana per via del suo polline allergenico. I problemi di natura ecologica sono limitati in alcuni habitat: boschi lungo corsi d'acqua (con l'ingresso di varie specie erbacee come *Solidago* sp. pl., *Helianthus tuberosus* e *Impatiens* sp. pl), alcuni tipi di boschi di bassa quota (con ingresso di *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima*), prati aridi (in alcuni casi colonizzati da *Ailanthus altissima*) e corpi idrici. In poche occasioni sono stati osservati danni diretti a popolazioni spontanee di piante rare. Sono noti infine alcuni esempi di ibridazione che potrebbero portare alla perdita di diversità genetica nelle specie autoctone: *Populus nigra* sembra infatti essere parzialmente sostituito dal suo ibrido con *P. deltoides*. In definitiva si può affermare che i danni dovuti all'introduzione di specie vegetali alloctone siano relativamente modesti, anche se non trascurabili, e questo principalmente a causa della scarsa estensione di ambienti adatti alla naturalizzazione di queste piante.

Nelle opere, la fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le fasi più critiche sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive. In altri casi, le specie esotiche sono già presenti nell'area d'intervento prima dell'inizio dei lavori, per cui devono essere adottate adeguate misure di gestione, in modo da evitare il loro reinsediamento sulle superfici ripristinate o una loro ulteriore diffusione al termine dei lavori. La presenza e lo sviluppo delle specie esotiche nelle zone di cantiere, oltre a determinare gli impatti e le criticità descritte in precedenza, può causare problematiche relative al buon esito degli interventi di ripristino delle aree interferite e/o, a lungo andare, problemi di stabilità e consolidamento delle opere realizzate.

In sintesi possono determinarsi le seguenti condizioni:

- essendo le specie esotiche invasive molto competitive rispetto alle autoctone e, quindi, in grado di svilupparsi più velocemente di queste, possono determinare fallanze a carico delle specie messe a dimora, rendere problematica la riuscita degli inerbimenti e l'attecchimento degli alberi e arbusti messi a dimora e diffondersi nell'area di intervento e nelle aree circostanti
- in alcuni casi, il notevole sviluppo di vegetazione invasiva può determinare danneggiamenti alle opere ed ai manufatti di sostegno in quanto gli apparati radicali, spesso piuttosto sviluppati in queste specie, possono infilarsi tra le strutture in legname e pietrame e in manufatti artificiali, creando varchi e svuotamenti che possono ridurre fortemente la capacità di sostegno e consolidamento dei versanti e in alcuni casi determinare anche il cedimento delle strutture.

Questa forma di impatto si genera con il trasporto, gli scavi e movimentazione di terra. Le opere di approntamento del terreno previste per l'impianto fotovoltaico su vaste superfici e sono previsti scavi e movimenti terra entro i cantieri. Non sono attesi apporti di terra da siti esterni al cantiere, scavi, movimentazione terra o operazioni di livellamento del terreno, terrazzamenti o riporti.



L'accumulo di terreno dovuto ai tempi delle differenti lavorazioni, come è usuale nei cantieri, potrebbe favorire la propagazione delle specie alloctone che colonizzano, si riproducono e diffondono ad una velocità più alta del normale smaltimento dei suddetti volumi.

Per evitare la proliferazione incontrollata di specie esotiche invasive all'interno dell'area di cantiere e nelle aree immediatamente adiacenti, con particolare attenzione nei confronti del falso indaco (*Amorpha fruticosa* L.) o indaco bastardo, specie aliena diffusa nel Padule di Fucecchio e nelle aree intorno ad esso ed identificato anche in prossimità del sottocampo 1, lo Studio di Impatto Ambientale di progetto prevede mitigazioni specifiche. In caso di proliferazione di specie esotiche invasive, infatti, saranno adottate gli opportuni interventi di contenimento al fine di debellare la minaccia, quali l'estirpazione alla base dei giovani esemplari e/o piante adulte e, se necessario, l'applicazione localizzata di erbicidi. Il materiale vegetale tagliato sarà poi immediatamente rimosso, onde evitare un nuovo attecchimento e proliferazione. Lo Studio propone un monitoraggio specifico in tal senso, che, unitamente alle misure precedentemente descritte sembra del tutto cautelativo nei confronti della problematica, riducendo l'impatto potenziale anche nei confronti dell'area dei Siti Natura 2000 limitrofi entro livelli non significativi.

---

## EMISSIONI IN ATMOSFERA

L'inquinamento aeriforme può riguardare sia l'emissione di composti inquinanti (es. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO ecc.) che la produzione e il deposito di polveri. Nel primo caso si possono avere effetti sia sulle specie animali che vegetali, nel secondo si tratta di impatti concentrati sulla componente vegetale.

Gli ecosistemi subiscono impatti da inquinamento dell'aria, in particolare da emissioni di solfuri e composti azotati, che interferiscono con la loro capacità di funzionamento e sviluppo. I biossidi di zolfo e gli ossidi di azoto si depositano in acqua, sulla vegetazione e sul suolo come pioggia acida, aumentando quindi il loro grado di acidità e causando effetti negativi su flora e fauna; inoltre – dal punto di vista ecosistemico – l'acidificazione compromette la capacità di fornire servizi ecosistemici, come ad esempio il ciclo dei nutrienti o il ciclo del carbonio, ma anche le riserve di acqua. L'eutrofizzazione, ovvero il processo di eccessivo accumulo dei nutrienti (soprattutto l'azoto) nei corpi d'acqua, spesso è il risultato dell'inquinamento atmosferico. Il carico eccessivo di nutrienti negli ecosistemi acquatici può causare esplosioni algali e, in ultimo, perdita di ossigeno.

Per quanto concerne le polveri, qualora il deposito di materiale fine sull'apparato fogliare fosse significativo, ciò si potrebbe tradurre in condizioni di sofferenza per la vegetazione esterna all'area di progetto, dovuta alle ridotte capacità di fotosintesi e respirazione (Xue *et al.*, 2017) e nei casi più gravi, riduzione delle capacità riproduttive; uno studio recente su una specie vegetale (*Ficus benjamina* – Shah *et al.*, 2017) ha dimostrato che la polvere induce stress abiotico e diminuisce i pigmenti fotosintetici nelle piante in generale: la deposizione porta infatti al degrado non solo della clorofilla delle foglie ma anche di tutti i pigmenti intermedi derivati nel percorso di biosintesi della clorofilla.

La produzione e la diffusione di polveri nell'ambito del progetto in esame è principalmente legata alle fasi di scavo connesse alle preventive operazioni di sistemazione del terreno e alla realizzazione della viabilità interna.

Il largo utilizzo di prefabbricati e la tipologia di strutture di supporto dei pannelli scelte sembrano concretamente limitare le interferenze di questa natura e le attività che potrebbero generare materiali polverulenti sono, di conseguenza, decisamente contenute, sia dal punto di vista della quantità di materiali prodotti (volumetrie di materiali inerti movimentate), sia per durata temporale (stimabile in circa 3 mesi), con un impatto complessivo che ragionevolmente può essere considerato poco significativo. Del resto nello Studio di Impatto Ambientale sono previste misure per il contenimento della polvere nelle aree di cantiere, fra cui la bagnatura delle superfici e la sospensione dei lavori in concomitanza di vento forte. Tali misure dovrebbero



ridurre l'impatto entro livelli del tutto ininfluenti, anche considerando che la vegetazione presente nel contesto immediato dei lavori non ha caratteristiche di rilevanza conservazionistica.

Per quanto riguarda i lavori di posizionamento del cavidotto della linea AT/MT, si ritiene che la tipologia dei lavori previsti sia ancora meno impattante in relazione alla produzione di polveri e in posizione ulteriormente distante dai Siti Natura 2000 esaminati.

Sulla base di queste considerazioni e della distanza delle aree di cantiere dagli habitat obiettivo di conservazione dei siti Natura 2000 esaminati, si ritiene l'incidenza legata alle emissioni atmosferiche di progetto trascurabile e reversibile sulla vegetazione e sulla flora di rilievo conservazionistico.

---

## FAUNA ED ECOSISTEMI

I principali impatti potenzialmente derivanti dalla fase di cantiere sulla componente biodiversità possono essere identificati come:

- emissioni sonore prodotte dai mezzi di cantiere in grado di arrecare disturbo alla fauna locale
- traffico veicolare, movimentazione mezzi e personale, intesi come fonte di disturbo diretto
- produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto
- introduzione di specie vegetali in seguito a lavori di movimentazione terra
- impatti cumulativi derivanti dalla presenza di più sorgenti di impatto sullo stesso territorio e sugli stessi recettori.

Per quanto riguarda la biodiversità, possono essere presi in considerazione:

- sottrazione di suolo e quindi perdita di naturalità e di habitat
- disturbo visivo
- disturbo luminoso in orario notturno (soprattutto legato ad alcune specie di uccelli)
- variazione delle emissioni elettromagnetiche
- impatti cumulativi derivanti dalla presenza di più sorgenti di impatto sullo stesso territorio e sugli stessi recettori.

Il cambiamento nell'uso del suolo è uno dei maggiori motori della perdita di biodiversità terrestre (Bartlett *et al.*, 2016). Diversi aspetti di tale cambiamento sono stati identificati come motori del collasso delle popolazioni naturali e delle estinzioni; essi includono la perdita di habitat (rimozione di frammenti di habitat), la degradazione degli habitat (riduzione di qualità) e la frammentazione (riduzione della connettività funzionale di frammenti in un paesaggio) (Bartlett *et al.*, 2016). In letteratura molti studi hanno concluso che la perdita di habitat è una minaccia maggiore per la biodiversità rispetto alla frammentazione, anche se la frammentazione solitamente accompagna la perdita di habitat ed è difficile riuscire a separare gli effetti delle due pressioni; l'interazione sinergica dei due fattori appare determinante per la risposta di un ecosistema, ivi inclusi i declini di popolazione e gli spostamenti della piramide trofica (Bartlett *et al.*, 2016).

Le risposte delle specie alla sottrazione di suolo e alla frammentazione sono variabili e dipendono dall'estensione dei frammenti rimanenti e dalle relazioni delle specie con gli habitat (Keinath *et al.*, 2017). Le specie legate a particolari habitat (specialisti), i carnivori e le specie di maggiori dimensioni hanno più probabilità di abbandonare gli habitat frammentati; sebbene la sensibilità alla frammentazione sia influenzata primariamente dal tipo di habitat e dal grado di specializzazione, anche la fecondità, la durata di vita e la massa corporea giocano un ruolo importante. Ad esempio, i Rettili sono maggiormente sensibili a questo fattore di altri *taxa* e le specie di ambiente aperto lo sono meno di quelle forestali o di arbusteto (Keinath *et al.*, 2017).



Gli effetti negativi della perdita di habitat si verificano in relazione a misure non solo dirette della biodiversità (come la ricchezza di specie, l'abbondanza e la distribuzione di popolazione, la diversità genetica), ma anche indirette, come ad esempio il tasso di crescita di una popolazione o la riduzione della lunghezza della catena trofica, l'alterazione delle interazioni tra le specie e altri aspetti legati alla riproduzione e al foraggiamento (Fahrig, 2003).

Un meccanismo di impatto sulla fauna è costituito dal possibile incremento della pressione sonora, ovvero dal "rumore" percepito in conseguenza delle attività esercitate.

Le infrastrutture di trasporto sono una delle sorgenti maggiormente pervasive di rumore in tutti gli ambienti, comprendendo genericamente nella categoria strade e traffico veicolare associato, aeroporti, veicoli fuoristrada, treni e navi. Le strade, in particolare, aumentano rapidamente e ad ampio raggio il rumore ambientale, nonostante la piccola superficie occupata rispetto al territorio; anche gli impianti produttivi come industrie, attività di escavazione ecc. possono essere particolarmente problematici per la fauna selvatica in termini di inquinamento acustico, sebbene localizzati sul territorio (Blickley & Patricelli, 2010).

Le specie animali mostrano ad ogni modo una varietà di risposte all'inquinamento acustico, in relazione alle caratteristiche del rumore e alla propria capacità di tollerarlo o adattarvisi. Gli effetti maggiormente documentati del disturbo acustico includono comportamento vocale alterato, riduzione dell'abbondanza degli individui in ambienti rumorosi, cambiamenti nei comportamenti di vigilanza e alimentazione e impatti sulla capacità riproduttiva individuale e, in ultimo, sulla struttura delle comunità ecologiche (Shannon *et al.*, 2016). La letteratura di settore mostra che le risposte della fauna selvatica terrestre iniziano ad un livello di rumore di circa 40dBA (Shannon *et al.*, 2016). Gli effetti possono essere acuti o cronici (Blickley & Patricelli, 2010): tra gli effetti acuti si segnalano danno fisiologico (permanente o temporaneo), alterazione dei sistemi di comunicazione tra gli individui, alterazioni del comportamento e allarme, fuga.

Varie specie in diversi casi hanno mostrato di potersi apparentemente adattare a disturbi acustici regolari di intensità anche elevata. In generale, dopo un limitato periodo di adattamento, Mammiferi e Uccelli sembrano essere poco sensibili al rumore, a meno che esso non costituisca un "indicatore di pericolo", in quanto indice, per esempio, della vicinanza dell'uomo. Sugli edifici delle fabbriche e al loro interno nidificano molte specie di Uccelli, anche in presenza di rumori duraturi di 115 dB. Solo in occasione di rumori imprevisi gli animali reagiscono e generalmente lo fanno con un riflesso di paura, che al ripetersi dello stimolo non si manifesta più; questa insensibilità fa sì che Uccelli e Mammiferi col tempo si possano "abituare" a tollerare qualsiasi stimolo acustico senza reagire. Secondo Moseley *et al.* (2018) l'adattamento acustico degli Uccelli ad ambienti con inquinamento acustico antropico avviene con un meccanismo di selezione culturale: i maschi che stanno imparando il proprio canto in un ambiente alterato copiano solo i canti a maggiore frequenza e meno mascherati dal rumore, migliorando e massimizzando la trasmissione potenziale e l'efficacia del canto cristallizzato dei loro adulti.

Ciononostante, la bibliografia testimonia come rumori di intensità elevata possano causare alterazioni in numerosi organi e sistemi animali (ormoni, circolazione, apparato digerente, sistema immunitario, riproduzione, comportamento, ecc.). Ad esempio molte specie animali (inclusi Insetti, rane, balene e Uccelli) producono suoni ad una frequenza più alta in aree con inquinamento acustico a basse frequenze (Moseley *et al.*, 2018). Secondo uno studio recente (Kleist *et al.*, 2018), alti livelli di rumore hanno effetti negativi sulla capacità riproduttiva di alcune specie di Uccelli, in termini di alterazioni nel successo della schiusa delle uova e di peggiori condizioni fisiche dei pulli fuoriusciti (sviluppo delle penne e dimensioni corporee minori). Alti livelli di rumore, infatti, possono distrarre i genitori e portare ad un aumento della vigilanza, con conseguente sottrazione degli sforzi di



accudimento, che portano a minori dimensioni corporee; inoltre – nelle specie insettivore studiate – si è osservata una minore abilità di caccia delle prede associata ad elevati livelli di rumore.

Queste due tipologie di impatto possono essere raggruppate nella discussione in quanto i disturbi provocati sulle specie faunistiche sono analoghi. Gli effetti del traffico su strada e su ferrovia sulla fauna sono inoltre equiparati nella letteratura scientifica di settore (a.e. Jackson, 2000), sebbene il grado di impatto possa differire e dipenda da molti fattori, ancora poco studiati (Dorsey *et al.*, 2015; Popp & Boyle, 2017).

Gli impatti possono essere classificati come (Fahrig & Rytwinski, 2009; Dinetti, 2008):

- disturbo diretto da vibrazioni, luci e rumori prodotti dai veicoli;
- inquinamento da gas di scarico dei veicoli, dal dilavamento dell'asfalto e dai sali antineve;
- mortalità da investimento;
- frammentazione degli habitat con "effetto barriera".

La vulnerabilità al traffico sembra essere caratteristica degli Uccelli (ad esempio per il rumore che può causare problemi di comunicazione) e dei Mammiferi medio-grandi, mentre a soffrire per gli investimenti sono maggiormente Anfibi e Rettili e, di nuovo, Mammiferi medio-grandi (Fahrig & Rytwinski, 2009). In particolare, specie attratte dalle strade (come alcuni Rettili attratti dal calore della superficie stradale) o particolarmente lente (come alcuni Anfibi che non sono in grado di evitare i veicoli) sono particolarmente vulnerabili alla mortalità stradale; anche specie con range territoriali ampi e molto mobili come i grandi Mammiferi risultano maggiormente vulnerabili agli investimenti (Fahrig & Rytwinski, 2009). Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e son disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (Rytwinski & Fahrig, 2015).

A seguito vengono trattati nello specifico gli impatti legati alla realizzazione del progetto in esame.

Il traffico veicolare connesso alla fase di cantiere dell'impianto non è stimabile sulla base dei dati forniti; per impianti di maggiori dimensioni (circa 100 ha) il traffico dei mezzi di cantiere risulta (da bibliografia) pari a circa 10 mezzi/giorno con picchi massimi di 40 mezzi/giorno. La realizzazione del parco non comporta comunque la predisposizione di significative opere provvisorie di cantiere in quanto le opere sono ubicate in zone caratterizzate da una buona accessibilità.

Per quanto riguarda il disturbo diretto derivante dagli investimenti, per la Regione Toscana è disponibile uno studio del 2009 pubblicato dall'Università di Firenze denominato "*Gli incidenti stradali causati dalla fauna selvatica in Toscana: analisi del fenomeno nel periodo 2001-2008*" (M. P. Ponzetta; F. Sorbetti Guerri. - STAMPA - (2009), pp. 1-88). Secondo questi autori, il numero di incidenti totali denunciati in Toscana nel periodo 2001-2008 è in evidente e significativa crescita, con molta probabilità, in riferimento all'incremento demografico delle popolazioni animali selvatiche, ungulati in primis. Si passa infatti dai 188 incidenti del 2001 ai 478 del 2008, per un totale di 2.812 eventi nell'intero periodo. Il trend appare quindi marcatamente positivo.

Le specie che dall'indagine risultano in assoluto più coinvolte in incidenti stradali sono il Cinghiale e il Capriolo, con un numero molto elevato di sinistri e con una leggera prevalenza del primo. Piuttosto frequenti anche le collisioni con Daini, Cervi, Istrici, Tassi e Volpi. Tra le altre specie colpite si segnalano il Lupo, il Muflone, vari rapaci notturni e uccelli diurni.

Le province toscane che hanno ricevuto il maggior numero di richieste di risarcimento di danni sono Arezzo e Firenze le quali, nel periodo considerato, hanno ampiamente superato i 500 eventi. A queste seguono le province di Grosseto e Siena, che sfiorano i 400 eventi complessivi. Pisa e Pistoia mostrano valori intermedi,



mentre il minor numero di richieste è stato registrato nelle province di Prato, Massa Carrara, Lucca e Livorno. Naturalmente le marcate differenze osservate tra le province possono essere imputabili a fattori di varia natura come l'estensione del territorio provinciale, lo sviluppo della viabilità extraurbana, la densità degli animali selvatici presenti, ecc.

Per quanto riguarda l'area in oggetto, lo scenario è composto da un modesto passaggio di mezzi lungo via del Fossetto nelle tratte limitrofe ai sottocampi- con velocità limitata e da un traffico più veloce e sostenuto nella parallela e omonima variante (SR 436 var.). La mancanza di aree forestali o boschive estese nelle immediate vicinanze, fa propendere verso un modesto rischio di collisioni, eventualmente limitato a specie più comuni (es. Riccio europeo).

Per i cantieri inerenti le opere di rete, non si ritiene che le attività e i mezzi coinvolti – contenuti nel numero e lenti nello spostamento – possano innalzare sensibilmente la situazione di rischio corrente.

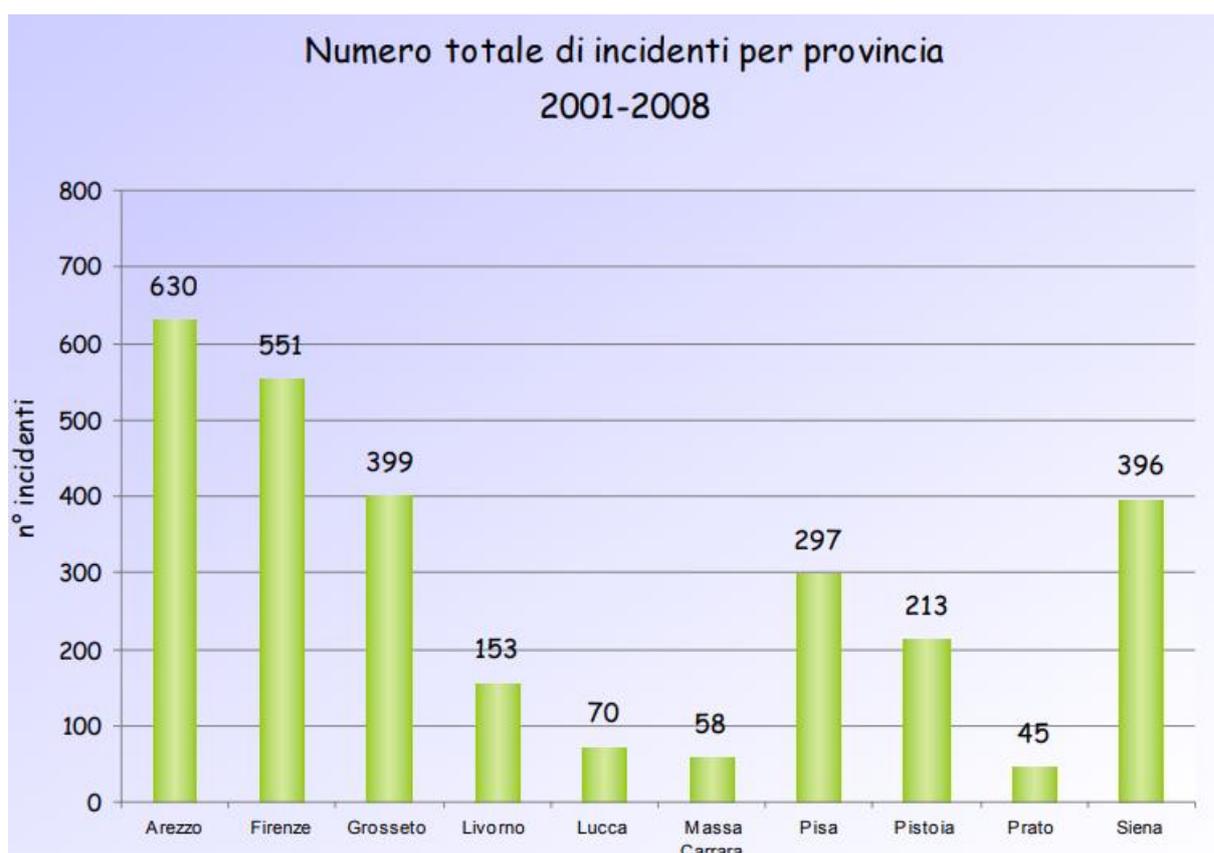


Figura 56 – Numero totale di incidenti nelle province della Toscana nel periodo 2001-2008 (fonte: M. P. Ponzetta; F. Sorbetti Guerri, 2009).

Per quanto concerne la sottrazione di Habitat, si può con evidenza affermare il fatto che il sottocampo 1 costituisca in termini ecologici uno fra i vari siti di sosta e di alimentazione per alcune specie di Uccelli, in particolare ardeidi (p. es. Garzetta, Airone Cenerino, Airone guardabuoi), Ibis sacro, Laridi (gabbiani), Limicoli, varie specie di Passeriformi e le Cicogne. Esso è posto infatti, come tutti i coltivi della zona che facevano parte del territorio del Padule prima della bonifica, al margine di un'importante area umida planiziale quale è appunto il Padule di Fucecchio. È del tutto evidente che la fase di cantiere e di apposizione dei pannelli dell'impianto penalizzerà, per la durata dei lavori, l'attuale utilizzo della zona da parte dell'avifauna per fini trofici e di sosta, rendendola del tutto inutilizzabile da parte degli Uccelli.

Ciò evidentemente in relazione alla sua occupazione con ambiti di scavo, macchinari, operatori ecc. Va ad ogni modo segnalato che tale disturbo, certo e non del tutto mitigabile per il sottocampo in questione, non possa influire che in maniera marginale sulla biologia delle specie presenti. Va tuttavia evidenziato come nell'area vasta non manchino ulteriori superfici potenzialmente idonee a svolgere il medesimo ruolo ecologico per una molteplicità di specie, e come non vengano interessate da alcuna trasformazione le aree marginali del campo, quelle ripariali e i corpi idrici e in generale la vegetazione arborea e gli ambiti di maggior rilevanza ambientale nel contesto generale planiziale.

A contatto con il sottocampo 1 sono presenti ed utilizzati regolarmente tre nidi artificiali di Cicogna bianca, come meglio descritti nel paragrafo relativo all'inquadramento faunistico.

La fase di cantiere per l'apposizione del parco agrivoltaico determinerà un sensibile aumento della frequentazione dell'area del sottocampo da parte di persone e veicoli, con un potenziale riflesso destabilizzante del normale equilibrio a cui le specie di avifauna presenti, e in particolare le cicogne, sono ormai abituate. Un aumentato effetto di disturbo può teoricamente essere sufficiente a provocare l'involo delle femmine in cova con conseguente abbandono del nido, o un aumento del rischio di predazione da parte di specie predatrici opportuniste (quali ad esempio Gabbiano reale e Cornacchia grigia). In particolare il disturbo antropogenico di qualsiasi natura può risultare di reale impatto per le Cicogne nidificanti se questo si attua durante il periodo sensibile della nidificazione (cova e alimentazione dei nidiacei), che in considerazione delle specie coinvolta, possiamo estendere dai mesi di marzo a luglio compreso di ogni anno solare.

La fase di cantiere può dunque risultare potenzialmente negativa per la presenza dei nidi, a causa dei disturbi di tipo visivo e acustico. Ricordiamo che gli animali durante la fase di rinnovo del sito adatto alla nidificazione, accoppiamento, cova e cura della prole sono estremamente sensibili anche a livelli di interferenze piuttosto ridotte. È quindi stato proposto nel contesto dello Studio di Impatto Ambientale e qui ribadita la necessità di contenere al massimo qualsiasi forma di cantierizzazione durante il periodo di nidificazione, concentrandola nel sottocampo 1 nella sola fase stagionale di non nidificazione che va cioè dal 1 agosto-1 marzo di ogni anno solare.

È d'altro canto vero, e da un certo punto di vista, abbastanza rassicurante che la specie in questione risulta ampiamente adattata alla presenza umana in tutto l'areale geografico Europeo (la cicogna è forse una delle specie di uccelli più confidenti che esistano e non è un caso che la leggenda secondo cui le cicogne bianche porterebbero i bambini nelle case, tenendoli nel famoso "fagottino" poi fatto calare nei comignoli, è nata dalla constatazione che, soprattutto nei Paesi del Centro Europa, le cicogne nidificavano e nidificano sui camini nei tetti delle case e dei poderi a stretto contatto con gli esseri umani e le loro attività) e mostra capacità di adattamento e plasticità comportamentale che l'hanno portata ad una importante espansione negli ultimi decenni, fino a nidificare, per esempio in Val Padana, su filari di platani lungo arterie stradali trafficate, presso centri urbani o a frequentare le periferie di grandi città.

Va ricordato al proposito che il disturbo causato dal passaggio di mezzi, se non è accompagnato dal movimento a piedi di uomini o animali e se non interessa direttamente i siti, ha un impatto sugli Uccelli solo se avviene in maniera irregolare ed imprevedibile, mentre è tollerato assai meglio quando si trasforma in un flusso costante di mezzi con relativi rumori di sottofondo. In tal caso gli Uccelli continuano incuranti le loro attività per un processo di apprendimento cosiddetto di abituação (ossia "imparano" a non rispondere a stimoli per loro irrilevanti) Fowler, 1999; Beale and Monaghan, 2004; Béchet et al., 2004; Blumstein et al., 2005; Evans and Day 2002; Finney et. Al., 2005, Ikuta and Blumstein, 2003; Lafferty, 2001 e Gill et al. 2001). La presenza di nidi di Cicogne in prossimità di autostrade o ferrovie sono un evidente esempio di tale plasticità comportamentale.

È da rilevare infine che i nidi interessati marginalmente dal progetto sono già presenti da diversi anni e le coppie riproduttive sono abituate alle attività umane locali, anche di un certo impatto e rilevanza (un nido nel piazzale di una fabbrica e un nido all'interno di una discarica in cui costantemente transitano camion trasporto rifiuti e



persone). Questo ultimo fatto induce a ritenere che le possibili generatrici d'impatto nel caso specifico potrebbero essere anche sovrastimate, fatto salvo tuttavia il necessario "principio di precauzione" che impone l'adozione di adeguate misure compensative o di mitigazione anche solo in presenza di potenzialità di disturbo.

Considerazioni analoghe a quelle esaminate ed elencate per gli uccelli, anche se meno marcate visto il carattere diurno dei lavori di cantiere che non si sovrappongono con i picchi di attività dei chirotteri - crepuscolari e notturni -, possono essere estese per un gruppo di mammiferi volatori (i chirotteri o pipistrelli) che annoverano specie di interesse conservazionistico o comunitario. È del tutto evidente che l'area sottocampo 1 rappresenti un sito di foraggiamento e perlustrazione da parte di alcune specie di pipistrelli -*Pipistrellus kuhlii* (Pipistrello albolimbato) (all. IV Dir. Habitat) e -*Pipistrellus pipistrellus* (Pipistrello nano) (all. IV Dir. Habitat) che foraggiano sui campi coltivati spesso seguendo i fossi i canali e le siepi. Si ritiene comunque che la segregazione di nicchia temporale tra l'attività trofica dei pipistrelli e le previste attività di cantiere sia sufficiente a ridurre il potenziale impatto delle fasi di cantiere a livelli trascurabili.

Per quanto riguarda gli invertebrati, e in particolare gli insetti, data la vastità di famiglie, dei generi e delle specie interessate è praticamente impossibile stimare i singoli potenziali impatti durante le fasi di cantiere. In generale è evidentemente prevedibile un'azione di disturbo e di parziale sottrazione di habitat durante le operazioni di lavoro.

Il sottocampo 2 non riveste invece un particolare rilievo a fini faunistici, neanche a fini trofici e di sosta per gli ardeidi o per le altre specie di uccelli, peraltro sempre possibile ma eventualmente piuttosto occasionale, essendo posto molto più a ridosso del centro abitato e della strada asfaltata di Via del Fosseto, caratterizzata da traffico veicolare anche intenso ed essendo in pratica costituito da un'area agricola senza apprezzabile diversità ambientale. La sua temporanea occupazione in fase di cantiere non pare dunque rilevante a fini del mantenimento degli assetti ecosistemici attuali dell'intorno.

Per quanto riguarda la linea elettrica, il posizionamento a ridosso della viabilità o di infrastrutture esistenti e le dimensioni del cantiere (oltre che la durata) non prefigurano alcuna sottrazione di habitat o effetto barriera.

Anche per quanto riguarda l'attraversamento dei corpi idrici coinvolti le scelte progettuali utilizzate escludono interferenze con gli ecosistemi acquatici, evitandone perdite di risorsa idrica modifiche o peggioramenti della qualità ambientale.

Alla luce delle considerazioni sopra riportare si ritiene l'incidenza relativa all'intervento nella fase di cantiere sulla componente faunistica, con particolare riferimento alle specie tutelate nel contesto della limitrofa Rete Natura 2000 pare non significativa. Sono ad ogni modo necessarie le mitigazioni previste dal SIA che impongono lo stop cantieristico nel sottocampo 1 da marzo ad agosto.

## FASE DI ESERCIZIO

### INQUINAMENTO ATMOSFERICO E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Saltuarie e di modesta entità sono le previste operazioni connesse alle manutenzioni del parco solare, che non implicheranno di conseguenza un sensibile aggravio del traffico locale e delle relative emissioni, nonché l'utilizzo di mezzi d'opera di grandi dimensioni, se non in via del tutto straordinaria. La pratica agricola prevista risulta in tal senso migliorativa rispetto allo stato di fatto, sia per le contenute operazioni che richiede, sia per lo spazio più ridotto disponibile.

Per quanto riguarda gli effetti sul microclima locale, bisogna evidenziare come i pannelli fotovoltaici, analogamente a qualsiasi corpo esposto alla radiazione solare diretta, nel periodo diurno si riscaldano, raggiungendo temperature massime che generalmente possono essere dell'ordine dei 55-65 °C, con punte che occasionalmente possono raggiungere i 70 °C (sebbene tali temperature siano più frequenti per pannelli



integrati). Nel periodo estivo, quando la radiazione solare incidente è più rilevante, si possono quindi verificare fenomeni di incremento della temperatura dell'aria immediatamente circostante, riscaldata dal calore emesso dalla loro superficie. Le temperature raggiunte dai pannelli, tuttavia, sono del tutto analoghe a quelle registrate sulle coperture metalliche o dalle autovetture, determinando quindi effetti che si possono riscontrare di frequente in aree urbane. Si osserva inoltre che, quando è garantita una sufficiente circolazione d'aria in corrispondenza dei sostegni, e dunque alla loro base per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, il surriscaldamento non causa particolari modificazioni ambientali.

Nelle altre stagioni e durante le ore notturne i pannelli mantengono generalmente temperature poco rilevanti. In base alle considerazioni svolte, la modificazione è da considerarsi temporanea e reversibile e non in grado di determinare variazioni sensibili al contesto della rete Natura 2000 presente nell'area vasta, per di più a distanza significativa.

Gli unici impatti sensibili del progetto proposto sull'atmosfera sembrano essere, in fase di esercizio, quelli positivi derivanti dai quantitativi di inquinanti che l'impianto permette di risparmiare rispetto alla produzione energetica operata da impianti di generazione termoelettrica tradizionale.

Come già riportato nel testo in precedenza, facendo riferimento al valore indicato da Enel (2019), e considerando la produttività stimata dell'impianto fotovoltaico nel suo complesso (campi 1, 2), il risparmio in termini di CO<sub>2</sub> non emessa in atmosfera è calcolato in 50.649.000 kg/anno.

---

#### PRODUZIONE DI RIFIUTI E USO DI RISORSE NATURALI

I modesti rifiuti di cui si prevede la produzione in relazione alla fase di funzionamento dell'impianto è legata a interventi di sostituzione periodica di eventuali parti ammalorate e componenti usurate o a fine vita. È previsto anche il periodico sfalcio/manutenzione della componenti a verde.

Data la tipologia e la quantità di tali rifiuti, oltre che la loro gestione in linea con le norme di legge, non si attendono problematiche particolari in relazione al loro smaltimento o recupero.

La fase di dismissione dell'impianto sarà potenzialmente quella più importante in termine di gestione e smaltimento/recupero di materiali, in quanto contempla, la necessità di dismettere, recuperare, separare e conferire a discarica/centro di smaltimento o riuso tutte le componenti facenti parte dell'impianto. Rimandando al capitolo di progetto dedicato per ulteriori dettagli, si sottolinea come elevata sia la percentuale di riciclo dei componenti costituenti i pannelli (es. il 90 – 95 % in peso dei moduli), composti da materiali che possono essere recuperati attraverso operazioni di separazione e lavaggio. Inoltre, poiché i pannelli fotovoltaici e gli inverter a fine vita sono classificati come RAEE (Rifiuti da apparecchiature Elettriche ed Elettroniche- e CER 200136 rottami elettrici ed elettronici quali apparati elettrici ed elettronici), la normativa in essere indica precise modalità di gestione e smaltimento sin dalla loro messa sul mercato, non prevedendo nella fattispecie un aggravio del sistema di smaltimento locale.

Il sito, alla dismissione del parco, non verrà in alcun modo utilizzato per lo stoccaggio in via definitiva dei materiali di cui è composto l'impianto, non implicando pertanto alcuna problematica in merito.

Non si evidenziano ripercussioni nemmeno sul lungo termine a carico della rete Natura 2000 individuata nel contesto.



---

## SUOLO

L'occupazione di suolo durante la fase di vita del parco agrivoltaico coincide con le superfici di occupazione dei pannelli e delle strutture accessorie (es. cabinati, sottostazione,...), poste tutte esternamente ai Siti della Rete Natura 2000. Viste le condizioni attuali dell'area di inserimento dell'impianto, si può ipotizzare che il mantenimento della copertura erbacea non determini uno scadimento del suolo agricolo attuale, se non per porzioni trascurabili. Inoltre positiva in tal senso sarà la cosistuzione delle fasce perimetrali arboree / arbustive, in grado di arricchire ulteriormente la componente.

Inoltre il nuovo corso gestionale legato all'agrivoltaico consente la riduzione in termini di apporti di nutrienti e sostanze chimiche rispetto alla conduzione agricoltura intensiva dello stato di fatto, ed è da intendersi in modo positivo per la riduzione degli apporti inquinanti nel suolo.

Nessuna operazione è prevista comunque in relazione ai siti Natura 2000 esaminati e non sono prevedibili incidenze significative sulla componente in grado di penalizzare specie, habitat o risorse tutelate nel contesto.

---

## ACQUE SUPERFICIALI ED ECOSISTEMI CONNESSI

Le tipologie di opere in progetto non hanno alcuna connessione con l'ambiente idrico superficiale e profondo nella fase di esercizio. I canali, fossi e corpi idrici presenti nel contesto saranno tutelati e non sono oggetto di interventi o interruzioni idrauliche nemmeno in fase di esercizio, quando invece lo sviluppo delle fasce arborea/arbustiva mitigative andrà in parte a migliorarne la condizione ecologica, implementando le comunità ripariali attualmente in essere ed esercitando effetto di filtro in caso di – comunque improbabili – sversamenti di materiali inquinanti nel contesto del parco. Tale intervento andrà nel complesso a migliorare la diversità ambientale lungo le sponde dei corpi idrici interessati, con benefici per tutte le componenti ecosistemiche e rafforzamento delle reti locali.

Si consideri in termini positivi la riduzione di apporti chimici legati alla pratica dell'agricoltura, conseguente alle scelte per il corso d'opera legate alla pratica dell'agrivoltaico, nonché la più contenuta necessità irrigua legata alla coltura delle foraggere rispetto ai seminativi in essere.

Escluso a prescindere l'utilizzo di sostanze potenzialmente inquinanti nell'ambito della gestione del parco e il fatto che i pannelli e gli impianti contengano, per la specificità del loro funzionamento, sostanze liquide che potrebbero sversarsi (anche accidentalmente) sul suolo e quindi esserne assorbite, non sono previste interazioni tra il progetto e le acque sotterranee.

Non sono peraltro previste impermeabilizzazioni del suolo di significativa entità, e, in generale, l'utilizzo di volumi significativi di acqua durante i processi produttivi. Quelle consumate per la manutenzione (stimate in circa 2 l/m<sup>2</sup> di superficie del pannello ogni 6 mesi) saranno fornite dalla ditta appaltatrice a mezzo di autobotti, o sfruttando le attuali fonti (pozzi e derivazioni in essere presso i terreni agricoli). Le operazioni di pulizia periodica dei pannelli saranno del resto effettuate a mezzo di idropulitrici, sfruttando soltanto l'azione meccanica dell'acqua in pressione e non prevedendo l'utilizzo di detersivi o altre sostanze chimiche.

Pertanto, non si ipotizzano concreti rischi di contaminazione delle acque superficiali o sotterranee, escludendo così anche effetti negativi conseguenti in relazione alla conservazione delle risorse dei Siti Natura 2000 esaminati.



---

## EMISSIONI ACUSTICHE

Con riferimento alla relazione acustica di progetto, si evidenzia come le sorgenti imputabili all'impianto nelle fasi di esercizio siano attive unicamente di giorno, in corrispondenza delle fasi produttive e alla presenza della luce solare.

Nel sottocampo 1 saranno funzionanti 23 *power station* associate a *battery unit*, dove sono stoccate solo batterie di accumulo, mentre nel sottocampo 2 sono presenti 2 *power station*.

Le *power station* sono dotate di ventole in funzione esclusivamente in periodo diurno, in corrispondenza alle fasi di produzione dell'energia.

La rumorosità delle unità della *battery unit* è nulla, in quanto non possiede componenti mobili nè rumorose. Per verificare l'impatto acustico delle sorgenti sonore installate il tecnico acustico ha effettuato la somma di quelle complessivamente presenti, tenendo conto che la pressione sonora *power station/cabina* di trasformazione è pari a 67.8 dBA rilevabile a 10 metri (dato fornito dal costruttore).

Le cabine sono per lo più collocate lontane da recettori sensibili, peraltro non sui perimetri dei sottocampi più vicini ai Siti Natura 2000.

Anche nel caso più critico è verificato il rispetto del limite di emissione diurno relativo della classe 3° entro cui l'ambito ricade, e pari a 55 dB.

Non è invece da considerare un significativo aumento di traffico veicolare indotto dall'opera in progetto, essendo previsti solo passaggi saltuari per manutenzione e controllo del funzionamento della centrale fotovoltaica, oltre alle lavorazioni previste per la manutenzione del verde, evidentemente più ridotte di quelle attualmente in atto nella pratica agricola.

In conclusione, l'impianto dovrebbe rispettare tutti i limiti di legge, sia quelli assoluti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale (art. 6 L. 447/95, art. 2 e 3 del DPCM 14.11.1997), sia quelli differenziali (art. 2 L. 447/95, art. 4 DPCM 14.11.1997).

L'entità del tutto irrisoria delle sorgenti imputabili all'impianto in fase di esercizio, la tipologia di emissione e la localizzazione dello stesso anche in riferimento ai siti Natura 2000 potenzialmente coinvolti sono garanzia di mancata alterazione del clima acustico locale e di assenza di incidenze anche in via potenziale sulla rete ecologica europea.

---

## ASPETTI PAESAGGISTICI

L'opera essenzialmente comporta, per sua tipologia intrinseca, una modifica dell'andamento dei profili naturali del suolo, introducendo attrezzature tecnologiche sui circa 70 ettari di superficie complessivamente interessata. I numerosissimi pannelli hanno colore scuro (blu) e risultano posati su supporti metallici lungo file con geometrie non naturali, ordinate e ricorrenti. Se tale disegno riprende la linearità delle *patch* agricole, la distinzione cromatica e materica le assimila di rigore a strutture ad uso industriale (capannoni) ad una ipotetica visione dall'alto d'insieme. Ad impianto concluso, all'interno dei sottocampi i pannelli fotovoltaici raggiungeranno un'altezza massima di circa 4,80 m da terra. Gli altri manufatti presenti - *power station*, cabine prefabbricate, sistema di stoccaggio in batteria (BESS) - presenteranno un'altezza massima fuori terra pari a circa 3,00 m. L'unica opera che presenta un'altezza maggiore è la nuova sottostazione posta presso il campo 2, nella quale sono presenti apparecchiature aventi un'altezza massima pari a circa 6,30 m fuori terra.

Lungo il perimetro dei due sottocampi, ad ogni modo, sarà messa a dimora – laddove non già presente - una fascia arborea arbustiva con spessore compreso fra 6 e 8 m, che a regime dovrebbe superare l'altezza massima



delle strutture fuori terra. Verranno peraltro mantenute le ulteriori alberature laddove presenti a margine dei campi e dei corpi idrici superficiali.

È dunque indubbio che la trasformazione indotta porti a una re-interpretazione dello stato di fatto dai canonici punti di osservazione, posti in sostanza lungo la viabilità contermina, determinando una lettura meno industriale e più naturaliforme, di tutta la vasta superficie interessata. Sono invece escluse mitigazioni nelle aree contermini alla Cabina Primaria di Monsummano Terme, nei confronti della quale il progetto non produrrà peggioramenti significativi rispetto allo stato di fatto, ma un ampliamento di modesta entità dell'esistente.

Alcune scelte progettuali operate in sede progettuale sono da considerarsi intrinsecamente migliorative rispetto all'inserimento paesaggistico: in tal senso si ritiene utile citare la mancanza di strutture fisse per l'ancoraggio al suolo (basamenti) e il distanziamento dei pannelli (8,5 m di interasse fra le file, più adatte a rispettare le caratteristiche del terreno), oltre che il sistema di inseguimento automatico, fattori che dovrebbero permettere a luce e acqua di raggiungere il suolo, e dunque garantire la permanenza della vegetazione erbacea alla base. Quest'ultimo aspetto, garantito anche dalla prosecuzione dell'attività agricola in loco, è chiaramente un fattore positivo sia per la protezione del suolo da erosione che per migliorare l'assetto estetico complessivo del sito.

Si consideri anche come della superficie complessivamente interessata dai due campi, solo il 30 % circa del terreno risulti coperto (in proiezione verticale) dai pannelli e dalle altre strutture, mentre alla pratica agricola resterà destinato oltre il 70% del terreno (area totale: 646.440,42 m<sup>2</sup> – area agricola: 459.455,19 m<sup>2</sup>).

Per quanto riguarda il noto fenomeno dell'abbagliamento, esso si registra esclusivamente per le superfici fotovoltaiche "a specchio": i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle hanno fatto sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, si sia minimizzata la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e, conseguentemente, la probabilità di abbagliamento. Sulla base dei dati disponibili si scongiura dunque per questo impianto tale evenienza, in accordo con quanto riportato anche nella relazione di progetto che tratta l'argomento.

In conclusione, l'impianto fotovoltaico in progetto è collocato in un'area paesisticamente eterogenea, non particolarmente esposta rispetto a punti di osservazione considerabili come ricettori prioritari, soprattutto al seguito del posizionamento delle schermature a verde di progetto. L'effetto complessivo è dunque stimato di media entità.

Si sottolinea ad ogni modo la reversibilità dell'impatto relativo alla componente: trascorso il periodo di funzionamento del parco, il sito potrà in larga parte essere ripristinato attraverso la rimozione dei pannelli e delle strutture portanti, e riportato in questo modo alle condizioni ante operam.

Per quanto riguarda invece le opere complementari, e in particolare la realizzazione della rete elettrica, è evidente come, terminata la fase di cantiere, le interferenze visive delle opere interrato saranno di fatto annullate. Resterà una modifica di entità modesta presso la esistente Cabina di Produzione presso via delle Colmate.

Si può quindi ritenere complessivamente accettabile l'impatto paesistico del progetto, evidenziando come lo stesso non interferisca in modo diretto con i Siti Natura 2000 oggetto di valutazione.



---

## HABITAT, VEGETAZIONE E FLORA

In fase di esercizio, per quanto riguarda la componente vegetazionale in esame, possono essere prese in considerazione solo sottrazione di suolo e frammentazione di habitat.

Poiché le componenti vegetazionali e floristiche di maggior rilievo sono state identificate in corrispondenza dei corpi idrici superficiali e nelle aree marginali all'impianto, e che tali comunità ripariali verranno salvaguardate e mantenute tal quale nel *post operam*, anzi incrementate in alcune sezioni con impianti a completamento, non si evidenziano impatti in tal senso durante la fase di esercizio.

I filari di pannelli incidono del resto sulla quantità di radiazione diretta, riducendola in funzione della distanza fra i filari stessi, dell'orientamento longitudinale, della stagione e dell'ora diurna. Aumenta invece la luce diffusa ovvero riflessa dagli stessi pannelli. L'orientamento longitudinale dei filari di pannelli e l'applicazione della tecnologia ad inseguimento (che consente la rotazione dei medesimi per raccogliere il massimo di energia dal sole durante l'intero arco del giorno) massimizzano la penetrazione della luce al suolo durante il periodo primaverile estivo. Si valuti inoltre come al di sotto di un impianto fotovoltaico a terra è prevedibile una riduzione della Temperatura di circa 3-4°C, dovuta all'ombreggiamento generato dai pannelli a cui si aggiunge una probabile modificazione del tasso di umidità relativa, soprattutto la mattina (maggiore) e verso sera (minore). Tale effetto rappresenta un utile ausilio per la difesa delle colture sottostanti dagli eccessi termici e allo stesso tempo uno strumento per valutare nel lungo periodo il grado di contenimento dei danni da eccesso di calore sulle colture agrarie praticabili nei campi fotovoltaici.

Sulla base di queste indicazioni ed altre valutazioni specialistiche (si rimanda anche alla relazione agronomica di progetto), è stato previsto il mantenimento di una coltura erbacea al di sotto e intorno ai pannelli installati, coerente con le nuove condizioni microclimatiche e composta da specie nettarifere, fra cui in via esemplificativa e non esaustiva le seguenti: 6% trifoglio bianco - *Trifolium repens*, 1% tarassaco - *Taraxacum officinale*, 6% meliloto - *Melilotus officinalis*, 81% erba medica - *Medicago sativa*). Tale vegetazione andrà a sostituire quella attualmente presente nei sottocampi, che non costituisce comunità di pregio e anzi si caratterizza per la presenza di specie sinantropiche di scarso valore, laddove assenti i coltivi.

Il posizionamento della linea di connessione interrata non include aree a vegetazione spontanea o di pregio floristico, e prevede il ripristino come in *ante operam* al termine delle operazioni di cantiere; anche in questo caso non si ritiene possano verificarsi incidenze sulla componente habitat e vegetazione del sito in fase di esercizio, dato il posizionamento discosto.

Sulla base di queste considerazioni si ritengono dunque nulle le incidenze relative a sottrazione di habitat e vegetazione obiettivi di conservazione dei siti Natura 2000 esaminati.

---

## FAUNA

In fase di esercizio, per quanto riguarda la fauna, possono essere presi in considerazione:

- sottrazione di suolo e quindi perdita di naturalità e di habitat
- disturbo visivo (attrattività ecc.)
- variazione delle emissioni elettromagnetiche
- disturbo luminoso in orario notturno

Per la trattazione dei meccanismi di azione trattati in fase di cantiere, si rimanda ai Paragrafi specifici. Di seguito viene presentata l'analisi per il progetto in esame e i siti Natura 2000 considerati.



In fase di esercizio l'impianto fotovoltaico non genera emissioni di alcun tipo.

Come già descritto, l'area di progetto ricade all'interno di un territorio a matrice agricola estensiva. È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto. Tale recinzione, avente un'altezza di circa 200 cm, verrà mantenuta ad una distanza da terra di circa 30 cm. Lo spazio previsto consentirà di fatto il passaggio della meso e micro-fauna. La tipologia di recinzione, per le dimensioni, potrebbe costituire di fatto solo parzialmente un effetto barriera agli spostamenti faunistici di Mammiferi di dimensioni medio-grandi. Di fatto resterà percorribile il corridoio lungo il Rio Bronzuoli, in alcun modo precluso al transito e posto proprio al centro dell'appezzamento più rilevante in termini dimensionali e faunistici (anche perché più vicino e meglio connesso ecologicamente al Padule di Fucecchio), ossia al sottocampo 1.

Per quanto riguarda la Rete Ecologica, come descritto nello scenario base, per le macro tipologie ecosistemiche individuate dalla RET si potrebbero rilevare solo modesti e reversibili effetti sulle seguenti tipologie:

- AGROECOSISTEMI - colture erbacee, arboree e pascoli;
- ZONE UMIDE - aree palustri, laghi e ambienti anche solo temporaneamente allagati.

Questo potenziale impatto è praticamente nullo o trascurabile per le componenti in esame durante la fase di esercizio.

Movimenti di veicoli e persone a cantiere ultimato e regime di attività saranno schermati rispetto alle aree esterne dalle fasce perimetrali previste intorno ai sottocampi 1 e 2. Ciò risulta di particolare importanza in riferimento al sottocampo 1 e alla presenza dei siti di nidificazione di Cicogna. Nel caso in cui vi sia un traffico più intenso di quello normalmente rilevato dagli animali in nidificazione in questi ultimi anni, potrebbe infatti aumentare la probabilità di abbandono dei nidi. Poiché la gestione dell'impianto non implica significative presenze ed attività di gestione e manutenzione, ciò non è previsto ma è evidente che la scelta di ridurre l'impatto visivo e acustico attraverso la costituzione delle barriere di vegetazione sia una garanzia ulteriore a tutela della specie.

Le attrezzature tecnologiche posizionate potrebbero in linea potenziale costituire un deterrente alla frequentazione dei campi da parte delle specie avifaunistiche che attualmente sostano soprattutto nell'area del sottocampo 1 prevalentemente a fini trofici. Gli Uccelli potrebbero infatti essere disincentivati dal fermarsi ad alimentarsi, data la più ristretta superficie a campo libero che resterà a disposizione.

Ad ogni modo la prevista coltivazione di prato polifita al di sotto dei pannelli - con una buona varietà di essenze floristiche - contribuirà ad accrescere il livello di entomofauna dell'area, portando elementi positivi per le catene alimentari a base di insetti, comprese quelle che vedono al loro apice uccelli e chiroteri. Infatti nella fase di esercizio il tipo di coltura praticata nel parco agrivoltaico (prato polifita) comporterà sicuramente vantaggi per un'ampia gamma di specie di insetti impollinatori o pronubi rispetto allo stato di fatto. La ricchezza di essenze floreali (erbacee ed arbustive), la quantità di fiori singoli/infiorescenze disponibili, la presenza diffusa di ricompensa in termini di polline/nettare determineranno un positivo impatto sulla presenza e la diffusione degli insetti impollinatori nel loro complesso (es... bombi, api, farfalle, sirfidi). La variabilità di foraggiamento (erbacea ed arbustiva) influirà inoltre positivamente sulla riproduzione ovvero sulla produzione di nidi e lo sviluppo delle larve durante il ciclo di accrescimento di talune specie. L'attività di gestione delle essenze dedicate al foraggiamento dei pronubi (es.: prati polifiti) a bassa intensità (2-3 sfalci all'anno) favorirà ulteriormente la diversificazione delle famiglie di impollinatori variando l'habitus vegetativo dei vegetali e favorendo di volta in volta gli impollinatori secondo le specifiche abitudini.

Oggi è noto da una vasta letteratura che l'inquinamento luminoso può recare danni al mondo animale non solo a livello di ogni singolo individuo esposto, ma anche a livello di popolazione, mediante abbagliamento diretto, illuminazione cronica e variazioni o fluttuazioni transitorie di illuminazione. Tra gli effetti maggiormente noti dell'inquinamento luminoso si annoverano il disorientamento, l'aumento di mortalità e l'interferenza con i cicli



riproduttivi o vitali di molte specie animali fotosensibili. In letteratura si riportano modifiche comportamentali dovute all'illuminazione artificiale che riguardano un ampio range di taxa, quali uccelli, anfibi e rettili piccoli mammiferi e insetti. Per quanto concerne l'avifauna in particolare, esiste una particolare sensibilità nei confronti della luce. In questa classe di vertebrati, la ghiandola pineale, riesce a percepire la presenza di luce che penetra attraverso le pareti del cranio. Questa sovraesposizione luminosa porta la ghiandola a secernere melatonina in risposta alla comparsa e scomparsa della luce del giorno. Questo ritmo circadiano è il regolatore delle ghiandole endocrine e degli organi del corpo che determinano molti dei parametri fisiologici di questi vertebrati.

Anche i comportamenti riproduttivi dei volatili in alcune particolari condizioni possono essere alterati dall'inquinamento luminoso.

Per quanto concerne gli effetti derivanti dal sistema di illuminazione artificiale perimetrale in progetto, anche in questo caso l'effetto peggiore potrebbe indurre potenziale disturbo agli animali (p. es. cicogne) in nidificazione durante le ore notturne. Ciò potrebbe comportare rischi di cambiamenti negli equilibri ecologici e comportamentali delle coppie riproduttive. Risulta pertanto estremamente importante regolamentare gli impianti luminosi in modo che le sorgenti luminose principali non vengano rivolte verso i siti di localizzazione dei nidi esistenti.

Analoghe considerazioni svolte per gli uccelli debbono essere estese ai chiroteri e agli effetti sulla biologia delle varie specie. Si può ragionevole ritenere che le misure di mitigazione delle fonti luminose adattate per gli uccelli e i siti di nidificazione delle cicogne siano altrettanto valide e cautelative anche per i chiroteri.

Si fa inoltre riferimento per questa trattazione alla Legge Regionale 21 marzo 2000 n. 37 della Regione Toscana (*Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso*). La normativa citata fornisce i requisiti tecnici minimi per gli impianti di nuova installazione. In particolare l'Allegato C prevede quanto a seguire.

#### ALLEGATO C

(Articolo 11, comma 1)

*Criteri tecnici per la progettazione, realizzazione e gestione di impianti di illuminazione esterna*

1. *Impiegare preferibilmente sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione.*
2. *Per le strade con traffico motorizzato, selezionare ogniqualvolta ciò sia possibile, i livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalle normative UNI 10439.*
3. *Evitare per i nuovi impianti l'adozione di sistemi di illuminazione a diffusione libera o diffondenti o che comunque emettano un flusso luminoso nell'emisfero superiore eccedente il tre per cento (3%) del flusso totale emesso dalla sorgente.*
4. *Limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientazione del fascio verso il basso, non oltre i sessanta gradi (60°) dalla verticale.*
5. *Adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento (50%) del totale, dopo le ore 22, e adottare lo spegnimento programmato totale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.*

Inoltre, come verificato nella sezione analitica del testo, il sottocampo 2 ricade in Zone di protezione dall'inquinamento luminoso di cui all'art 35 della l.r. 39/2005 comma 1, essendo posto entro 25 km di distanza dagli osservatori di classe a e nel territorio entro 10 km dagli osservatori di classe b. Non vi è quindi permesso, per le nuove installazioni, l'impiego di fasci di luce di qualsiasi tipo diretti verso il cielo.

Per il sottocampo 1, posto nella fascia compresa tra 50 e 25 km dagli osservatori di classe a, i fasci di luce di nuova installazione devono essere orientati ad almeno novanta gradi dalla direzione in cui si trovano i telescopi ("zona di protezione di cui all'art 35 comma 4").

Come previsto dallo Studio di Impatto Ambientale, l'illuminazione sarà progettata nel rispetto della normativa regionale citata, e il disturbo luminoso dell'impianto verrà quindi contenuto in modo da andare incontro alle



esigenze di risparmio energetico e di basso impatto luminoso sull'ambiente. Saranno quindi utilizzate apparecchiature 'full-cut-off' o 'fully shielded' (totalmente schermati, un esempio in Figura 57), ovvero apparecchi di illuminazione che una volta installati non emettano luce sopra un piano orizzontale passante per il centro della lampada. L'altezza degli apparecchi dovrà essere il più possibile ridotta – compatibilmente con le esigenze di sicurezza – e l'illuminazione dovrà essere diretta al suolo, distanziando inoltre in modo adeguato le fonti luminose in modo da garantire un'adeguata illuminazione senza aumentare i punti di luce.

Inoltre le mitigazioni proposte dal SIA indicano anche quale scelta preferibile l'utilizzo di sistemi di accensione per tutto il campo solo in caso di intrusioni.

Date queste misure, la situazione in fase di esercizio non sarà tale da provocare un reale disturbo sulla componente considerata e si ritiene quindi che l'impatto sia nullo.



Figura 57 - Esempio di apparecchio completamente schermato (full-cut-off).

## EFFETTI CUMULATIVI

Gli impatti cumulativi (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) sono quelli generati da una gamma di attività che espletano i propri effetti entro una determinata area o regione, risultando prodotti da fonti diverse operanti in simultanea. Tali effetti sono potenzialmente correlabili tanto alle azioni previste nella fase di cantiere, quanto a quelle attribuibili alla fase di esercizio. Considerati singolarmente, del resto, ciascuno degli impatti potrebbe non risultare significativo per le singole componenti ambientali analizzate.

È stata pertanto condotta un'indagine per verificare la presenza di analoghi impianti a terra nel contesto territoriale, basata su fotointerpretazione (analisi delle foto aree disponibili) e sui dati riportati sul portale del GSE, alla pagina Atlaimpianti (<https://www.gse.it/dati-e-scenari/atlaimpianti>), ove è possibile visualizzare le informazioni cartografiche degli impianti FER in Italia. Si precisa che le linee guida ministeriali ex decreto MATTM 30 marzo 2015 (Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale .....omissis) prevedono di compiere indagini su una fascia di 1 km per le opere lineari ed areali. In questo caso viene, a maggior tutela, considerato un intorno di 4 km dal perimetro delle opere.

Inoltre sono stati analizzati i contenuti dei principali portali a scala territoriale e nazionale con gli esiti delle valutazioni ambientali inerenti nuove proposte in via di autorizzazione.

L'analisi condotta ha portato ad escludere la presenza di campi fotovoltaici a terra posti entro il raggio di 4 km dal perimetro dei sottocampi in esame. Fra quelli in fase di autorizzazione se ne identifica 1 solamente, posto in

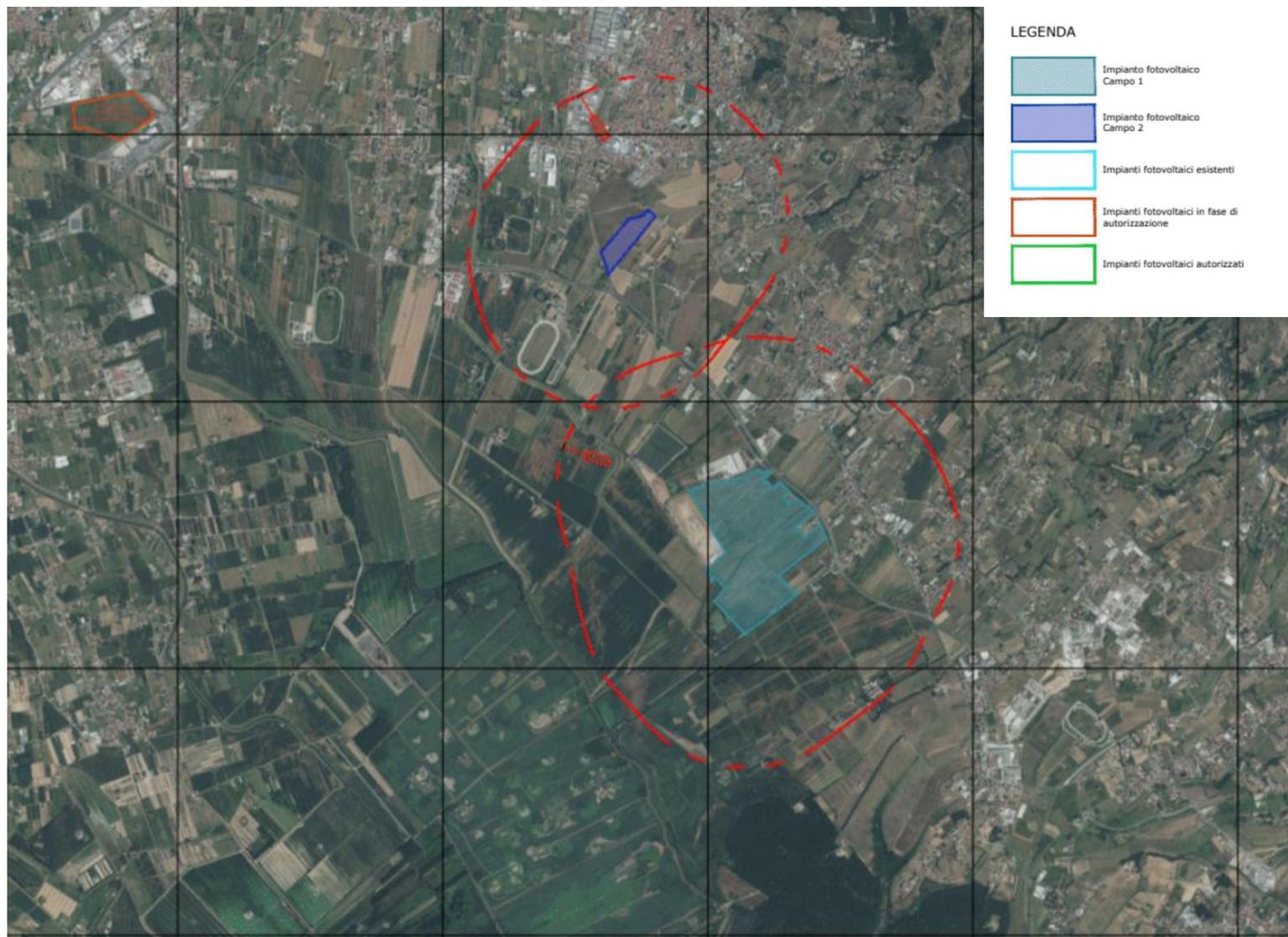
parte entro il buffer considerato. Si tratta di un impianto proposto in area industriale e sottoposto a procedura di verifica di assoggettabilità con potenza di picco di 9.447,60 KWp e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale, previsto in località Pedicino, nel comune di Massa e Cozzile (PT).

Considerando la distanza, la dimensione e la fase autorizzativa non attualmente completata, non pare rilevante ai fini della cumulabilità degli impatti con la presente proposta progettuale,

Del resto si può evidenziare che:

- l'intervento in progetto non prevede processi produttivi che utilizzino sostanze e/o preparati pericolosi elencati nell'Allegato I al D.Lgs. 105/2015 in quantità pari o superiori alle soglie indicate dello stesso Decreto. Non sono pertanto attesi impatti cumulativi riconducibili al rischio di incidenti.
- l'esercizio di un impianto fotovoltaico non determina la produzione di emissioni inquinanti, reflui idrici, rifiuti e/o emissioni rumorose che possano generare l'insorgenza di altre sinergie d'impatto negative con altre attività antropiche o, a maggior ragione, con la medesima tipologia d'opera. Del resto si rileva che il progetto in esame rientra tra quelli finalizzati a incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili e a ridurre le emissioni di gas inquinanti, con benefici indiretti sul fronte delle strategie per contrastare i cambiamenti climatici. Anche in termini di qualità delle acque il progetto in esame, sottraendo per un periodo di tempo pari a circa 30 anni l'area dell'impianto ad una possibile coltivazione agricola, comporterà una maggiore protezione del suolo e dei corpi idrici evitando lo spandimento di concimi e l'impiego di fertilizzanti, anticrittogamici e antiparassitari.
- l'area non risulta inserita in zone di produzioni agroalimentari di pregio, e verrà mantenuta con copertura erbacea in grado di garantire la conservazione del suolo sul lungo periodo. Alla dismissione, il possibile recupero dello stato attuale dei luoghi al termine del suo ciclo di vita, non comporta una reale perdita di suolo significativo per la pratica dell'agricoltura alla scala locale. In merito a questo aspetto non si delinea nemmeno un impatto cumulativo con altri interventi analoghi, pensando alla vasta disponibilità di terreni a vocazione agricola nel contesto.





**Figura 58** - Posizionamento (in azzurro) dei campi fotovoltaici a terra già presenti e in rosso in autorizzazione e buffer di 1 km dai perimetri dei campi componenti al parco previsto



Alla luce della tabella sopra riportata, si evince come l'unica incidenza rilevabile in via potenziale in fase di cantiere sia quella relativa all'avifauna, in relazione al possibile disturbo che il cantiere del sottocampo 1 potrebbe arrecare durante le fasi riproduttive nei tre nidi artificiali di cicogna presenti nel contesto di indagine. Tale impatto è stimato come significativo e di entità media, pertanto mitigabile.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, l'impatto medio e mitigabile è relativo all'effetto potenziale dell'illuminazione notturna su chiroterri e avifauna (cicogne in fase di nidificazione).

---

## MITIGAZIONI

Le mitigazioni sotto riportate sono in linea con quelle presentate anche nel contesto dello Studio di Impatto Ambientale di progetto e mirano a riportare gli effetti segnalati come significativi entro valori non rilevanti.

Ai fini della salvaguardia della riproduzione della Cicogna bianca (*Ciconia ciconia* Linnaeus, 1758), nei tre nidi artificiali appositamente allestiti in prossimità del sottocampo 1, si ritiene utile adottare le seguenti misure di mitigazione:

### 1. Tempistica di cantiere.

Si ritiene indispensabile che la fase di cantiere del parco agri voltaico nell'area del sottocampo 1 sia interrotta dal 1° marzo al 31 luglio, allo scopo di salvaguardare la nidificazione delle coppie di Cicogna.

### 2. Illuminazione dei campi.

Utilizzare apparecchi di illuminazione che non emettano luce sopra un piano orizzontale passante per il centro della lampada (ad es. apparecchiature 'full-cut-off' o 'fully shielded') e dirigere l'illuminazione verso il suolo, distanziando in modo adeguato le fonti luminose in modo da garantire l'illuminazione necessaria senza aumentare i punti di luce. Al fine di contenere l'inquinamento luminoso, tutto l'impianto di illuminazione dovrà essere possibilmente dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione.



## 7. CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI INCIDENZA

Alla luce delle considerazioni riportate nei precedenti capitoli, si ritiene che la realizzazione del progetto relativo alla costruzione dell' impianto agrivoltaico a terra per la produzione di energia elettrica posto nel comune di Monsummano Terme (PT), al rispetto delle mitigazioni proposte a tutela della componente faunistica, non possa determinare incidenze significative nei confronti dei Siti:

- ZSC/ZPS IT5130007 Padule di Fucecchio
- ZSC/ZPS IT5140010 Bosco di Chiusi e Paduletta di Ramone

e delle risorse da essi tutelate, tenuto conto degli obiettivi di conservazione stabiliti.

A prescindere dalle individuazioni di incidenze ambientali, si propongono a seguito alcune buone pratiche da adottare in fase di cantiere, che riguardano principalmente la gestione di alcune componenti. L'Ente gestore, nel procedimento di valutazione, potrà considerare se inserirle come Condizioni d'Obbligo ai sensi delle Linee Guida nazionali sulla Valutazione di Incidenza. Esse si sommeranno alle ulteriori mitigazioni previste nel contesto dello Studio di Impatto Ambientale.

### BUONE PRATICHE A TUTELA DEL COMPARTO VEGETAZIONALE

Per evitare il pericolo di colonizzazione di specie vegetali alloctone in fase di cantiere si consiglia di considerare le seguenti indicazioni:

- la gestione dei residui vegetali prodotti nelle eventuali operazioni di taglio, sfalcio ed eradicazione delle specie esotiche invasive è piuttosto delicata in quanto può rappresentare una fase in cui parti delle piante e/o semi e frutti delle stesse possono essere disseminati nell'ambiente circostante e facilitarne così la diffusione sul territorio; si consiglia di raccogliere le piante tagliate e i residui vegetali con cura e depositati in aree appositamente destinate, dove i residui dovrebbero essere coperti (p.e. con teli di plastica ancorati al terreno) o comunque gestiti in modo da impedirne la dispersione nelle aree circostanti. Anche le fasi di trasporto e spostamento dei residui vegetali (all'interno e verso l'esterno del cantiere) dovrebbero essere effettuate in modo che non ci siano rischi di dispersione del materiale (copertura con teloni dei mezzi di trasporto utilizzati). Infine, le superfici di terreno su cui sono stati effettuati gli interventi di taglio e/o eradicazione dovrebbero essere adeguatamente ripulite dai residui vegetali, in modo da ridurre il rischio di disseminazione e/o moltiplicazione da parte di frammenti di pianta (nel caso di specie in grado di generare nuovi individui da frammenti di rizoma dispersi nel terreno).

### BUONE PRATICHE A TUTELA DEL COMPARTO FAUNISTICO

Durante le operazioni si dovranno evitare modalità e comportamenti in grado di determinare forme di disturbo a danno della biodiversità. Ad esempio, si richiede di coprire a ogni fine giornata lavorativa eventuali bidoni e vasche contenenti sostanze liquide (acqua e carburanti) per evitare il rischio di annegamento e l'intossicazione della microfauna (micromammiferi, uccelli..).

Quale misura aggiuntiva si raccomanda l'ispezione visiva giornaliera (la mattina prima dell'inizio dei lavori) delle trincee in fase di cantiere per l'individuazione della possibile presenza di individui animali nell'area di lavoro; in caso di ritrovamenti, sarà effettuato l'allontanamento autonomo degli individui laddove possibile o, in caso



contrario, il loro trasferimento in area sicura mediante guanti e scatola di cartone; in caso di individui feriti verrà contattato il Centro Recupero Animali Selvatici (CRAS<sup>2</sup>) più vicino.

Sondrio, aprile 2023

I professionisti incaricati:

Marzia Fioroni -Dott.ssa in Scienze Ambientali (firmato digitalmente)

Federico Morimando – Dott. in Scienze Naturali Dottore di Ricerca in Biologia Animale (Zoologia). MIUR-Università di Siena - Dottore in Scienze Naturali iscritto al Repertorio Soci Esperti dell'AIN

---

<sup>2</sup> <https://www.recuperoselvatici.it/elenco.htm>



## 8. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

- ACEA PRODUZIONE S.P.A., 2016. Disciplina tecnica edizione aprile 2016 appalto per il servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fotovoltaici di proprietà della società. ([www.pleiade.it](http://www.pleiade.it))
- Ashkenazi L. & Haim A., 2012. Light interference as a possible stressor altering HSP70 and its gene expression levels in brain and hepatic tissues of Golden spiny mice. *J. Exp. Biol.* 215, 4034–4040. Doi:10.1242/jeb.073429.
- ARPA Toscana, 2018. Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale
- Audisio, P., Baviera, C., Carpaneto, G.M., Biscaccianti, A.B., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C. (eds) 2014. Lista rossa IUCN dei Coleotteri saproxilici italiani. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma
- Balletto, E., Bonelli, S., Barbero, F., Casacci, L.p., sbordoni, v., Dapporto, I., Scalercio, S., Zilli, A., Battistoni, A., Teofili, C., Rondinini, C. (eds). 2015. Lista rossa IUCN delle farfalle italiane - Ropaloceri. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma.
- Bartlett L.J., Newbold T., Purves D.W., Tittensor D.P. & Harfoot M.B.J. (2016), synergistic impacts of habitat loss and fragmentation on model ecosystems. *Proc. R. Soc. B*, 283: 20161027. [Http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1027](http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1027)
- BirdLife International. 2004. Birds in the European Union: a status assessment. BirdLife International, Wageningen.
- BirdLife International. 2008. Species factsheet: *Ciconia ciconia*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> (29/10/2008). BirdLife International, 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.
- Blickley J.L., & Patricelli G.L. (2010), Impacts of anthropogenic noise on wildlife: research priorities for the development of standards and mitigation. *Journal of International Wildlife Law and Policy*, 13(4): 274-292.
- Béchet A, Giroux JF and G. Gauthier. 2004 The effects of disturbance on behaviour, habitat use and energy of spring staging snow geese. *Journal of applied Ecology* 41. 689-700.
- Blumstein D., Juricic EF, Zollner P and S.C Garity. 2005. Interspecific variation in avian responses to human disturbance. *Journal of Applied Ecology*. 42. 943-953. Brichetti P. & Fracasso G. 2003. Ornitologia Italiana Vol. I - Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore.
- Brichetti P. & Gariboldi A. 1997. Manuale pratico di ornitologia. Edagricole Calderini, Bologna.
- Cabrera-Cruz S.A., Smolinsky J.A. & Buler J.J. (2018), light pollution is greatest within migration passage areas for nocturnally-migrating birds around the world. *Scientific reports*: 8, 3261. Doi: 10.1038/s41598-018-21577-6.
- Celesti-Grapo L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.) (2010), Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.
- Chock R.Y., Clucas B., Peterson E.K., Blackwell B.F., Blumstein D.T., Church K., Fernandez-Juricic E., Francescoli G., Gregor A.L., Kemp P., Pinho G.M., Sanzenbacher P.M., Schultze B.A. & Toni P., 2020. Evaluating potential effects of solar power facilities on wildlife from an animal behavior perspective. *Conservation Science and Practice*, 3: e319. <https://doi.org/10.1111/csp2.319>
- Colin M.B. and P. Monaghan. 2004. Human disturbance: people as predation-free predators. *Journal of Applied Ecology*. 41, 335-343
- Cramp S. & Simmons K.E.L. 1977. The Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford. Volume I.
- Darren M. E and R. D. Keith. 2002. Hunting disturbance on a large shallow lake: the effectiveness of waterfowl refuges. *Ibis* 144, 2-8.
- De Jong M., Ouyang J.Q., Da Silva A., van Grunsven R.H.A., Kempnaers B., Visser M.E. & Spoelstra K. (2015), Effects of nocturnal illumination on life-history decisions and fitness in two wild songbird species. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140128. Doi: 10.1098/rstb.2014.012.
- Dinetti M. (ed.) (2008), Infrastrutture di trasporto e biodiversità. Lo stato dell'arte in Italia. 1-155. LIPU BirdLife Italia.
- Direzione culturale per i beni paesaggistici del Veneto, 2011. Fotovoltaico: prontuario per la valutazione del suo inserimento nel paesaggio e nei contesti architettonici a cura di I. Baldescu / F. Barion



- Dominoni D., Quetting M. & Partecke J. (2013), Artificial light at night advances avian reproductive physiology. *Proc. R. Soc. B* 280, 20123017. Doi:10.1098/rspb.2012.3017.
- Dorsey B.P., Olsson M. & Rew L.J., 2015. Ecological effects of railways on wildlife. In :van der Ree R., Smith D.J. & Grilo C. (eds), *Handbook of road ecology*. Wiley- Blackwell. Pp. 219–227.
- Evans W.R., Akashi Y., Altman N.S. & Manville II A.M., 2007. Response of night-migrating songbirds in cloud to colored and flashing light. *N. Am. Birds*: 60, 476–488.
- Fahrig L. & Rytwinski T., 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and society*, 14 (1): 21.
- Fahrig L., 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34 (1): 487–515.
- Finney S.K., Pearce-Higgins J.W. and D.W. Yalden. 2005. The effect of recreational disturbance on an upland breeding bird, the golden plover *Pluvialis apricaria*. *Biological Conservation*. 121 53-63.
- Fowler S G. 1999. Behavioral and hormonal responses of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) to tourism and nest site visitation. *Biological Conservation* 90 143-149.
- Gill J. A, K. Norris and W.J. Sutherland. 2001. The effects of disturbance on habitat use by black tailed godwits *Limosa limosa*. 2001. *Journal of Applied Ecology*. 38 846-856
- Ikuta L.A. and D. Blumstein. 2003. Do fences protect birds from human disturbance ? *Biological Conservation* 112 447-452.
- Lafferty KD. 2001. Birds at a Southern California Beach: seasonality, habitat use and disturbance by human activity.
- Linee Guida per il controllo e il monitoraggio acustico ai fini delle verifiche di ottemperanza delle prescrizioni VIA, ISPRA, Rapporti 100/2013
- Jackson S.D., 2000. Overview of transportation impactson wildlife movement and populations. In: Messmer T.A. & West B. (eds), *Wildlife and highways: seeking solutions to an ecological and socio-economic dilemma*. The Wildlife Society. Pp. 7-20.
- Keinath D.A., Doak D.F., Hodges K.E., Prugh L.R., Fagan W. , Sekercioglu C.H., Buchart S.H. & Kauffman M., 2017. A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. *Global Ecol. Biogeogr.*, 26: 115-127. Doi:10.1111/geb.12509.
- Kleist N.J., Guralnick R.P., Cruz A., Lowry C.A. & Francis C.D., 2018. Noise affects stress hormones and fitness in birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* jan 2018, 201709200; doi: 10.1073/pnas.1709200115.
- Mathews F., Roche N., Aughney T., Jones N., Day J., Baker J. & Langton S., 2015. Barriers and benefits: implications of artificial night-lighting for the distribution of common bats in Britain and Ireland. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370, 20140124. Doi:10.1098/rstb.2014.0124.
- Moseley D.L., Derryberry G.E., Phillips J.N., Danner J.E., Danner R.M., Luther D.A. & Perrault Derryberry E., 2018. Acoustic adaptation to city noise through vocal learning by a songbird. *Proc. R. Soc. B*, 285 20181356; doi: 10.1098/rspb.2018.1356.
- Poot H., Ens B.J., de Vries H., Donners M.A.H., Wernand M.R. & Marquenie J.M., 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecol. Soc.* 13, 47.
- Popp J.N. & Boyle S.P., 2017. Railway ecology: underrepresented in science? *Basic and Applied Ecology*, 19: 84–93.
- Riservato E., Fabbri R., Festi A., Grieco C., Hardersen S., Landi F., Utzeri C., Rondinini C., Battistoni A., Teofili C. (eds), 2014. *Lista Rossa IUCN delle libellule italiane*. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma.
- Rodríguez A., Rodríguez B., Curbelo A.J., Pérez A., Marrero S, & Negro J.J., 2012. Factors affecting mortality of shearwaters stranded by light pollution. *Anim. Conserv.* 15: 519–526. Doi:10.1111/j.1469-1795.2012.00544.x.
- Rondinini C., Battistoni A., Peronace V. & Teofili C. (eds), 2013. *Lista rossa dei vertebrati italiani*. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roma.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Teofili, C. per il volume (compilatori). 2022 *Lista Rossa IUCN dei vertebrati italiani 2022* Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Roma
- Ruffo S. e Stoch F. (eds.), 2005. *Checklist e distribuzione della fauna italiana*. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2.serie, sezione Scienze della Vita 16.
- Rytwinski, T. & Fahrig L., 2015. The impacts of roads and traffic on terrestrial animal populations. In: r. Van der ree, c. Grilo & d. Smith (eds.), *Handbook for road ecology* (pp.237–246). Wiley-Blackwell.



Santos C.D., Miranda A.C., Granadeiro J.P., Lourenco P.M., Saraiva S. & Palmeirim J.M. (2010), Effects of artificial illumination on the nocturnal foraging of waders. *Acta Oecol.* 36, 166–172. Doi:10.1016/j.actao.2009.11.008.

Shah K., Noor ul Amin, Ahmad I., Shah S. & Hussain K. (2017), Dust particles induce stress, reduce various photosynthetic pigments and their derivatives in *Ficus benjamina*. *A Landscape Plant. Int. J. Agric. Biol.*, 19: 1469–1474.

Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M., Crooks K.R., Frstrup K.M., Brown E., Warner K.A., Nelson M.D., White C., Briggs J., McFarland S. & Wittemyer G., 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biol Rev*, 91: 982-1005. Doi:10.1111/brv.12207.

Xue Z., Shen Z., Han W., Xu S., Ma X., Fei B., Zhang T. & Chang T. (2017), The impact of floating dust on net photosynthetic rate of *Populus euphratica* in early spring, at Zepu, Northwestern China. *Peerj preprints* 5:e3452v1  
<https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3452v1>.

<https://www.actaplantarum.org/flora>

<http://www.arpa.toscana.it/>

<https://www.comune.monsummano-terme.pt.it/homepage>

<http://dryades.units.it/floritaly/index.php>

<https://www.florae.it/>

www.google.com

<http://www.iucn.it/>

<https://www.mase.gov.it/>

<https://www.mite.gov.it/pagina/rete-natura-2000>

<http://www.provincia.pistoia.it/>

<https://www.regione.toscana.it/>

<https://www.stradeanas.it/it>

<http://www.zoneumidetoscane.it/it/le-aree/padule-di-fucecchio/centro-di-ricerca-documentazione-e-promozione-del-padule-di-fucecchio>

www.wikipedia.org

