

ALTA CAPITAL 16 srl

garighe, pascoli ecc. Nel complesso nell'area madonita si riscontrano 1500 taxa che rappresentano circa il 50% dell'intera flora siciliana. L'endemismo consta di 170 entità facendo di quest'area la più ricca di piante endemiche nell'isola.

Clima

Il clima è estremamente vario secondo l'altitudine e l'esposizione. Nelle zone costiere la piovosità è compresa tra i 600 e i 700 mm, mentre le temperature annue medie sono piuttosto elevate superando i 18° C. Salendo sulle colline la piovosità si alza leggermente mentre le temperature calano più velocemente arrivando a 16° C già intorno ai 300-400 mslm.

Nella zona montana sopra i 1000 m la piovosità raggiunge valori annui di 1200 mm e le temperature scendono progressivamente a 13°C intorno a 900-1000 m. Rispetto l'area nebrodense la siccità estiva è più marcata anche nelle zone montane nonostante non siano rari temporali e acquazzoni nel periodo caldo. In alcune zone esposte a nord hanno un ruolo significativo le nebbie nel mantenere un livello di umidità costante, favorendo lo sviluppo di particolari formazioni vegetali di tipo relittuale.

Endemismi esclusivi del distretto Madonita

Abies nebrodensis, Adenostyles nebrodensis, Allium nebrodense, Alyssum nebrodense, Arabis madonia, Aria madoniensis, Aria phitosiana, Armeria nebrodensis, Asperula gussonii, Astragalus nebrodensis, Bupleurum elatum, Campanula marcenoi, Dianthus minae, Draba olympicoides, Epipactis cupaniana, Evacidium discolor, Festuca pignattorum, Genista cupanii, Genista demarcoi, Genista madoniensis, Helianthemum nebrodense, Helichrysum nebrodense, Hesperis cupaniana, Hieracium murorum subsp. atrovirens, Hieracium racemosus subsp. pignattianum, Hieracium schmidtii subsp. madoniense, Hieracium schmidtii subsp. nebrodense, Jurinea bocconei, Laserpitium siculum, Ophrys cephalodaetana, Pimpinella tragium subsp. glauca, Pyrus castribonensis, Rhamnus lojaconoi, Senecio candidus, Siculosciadium nebrodense, Sideritis sicula, Silene minae, Silene saxifraga subsp. lojaconoi, Sternbergia exscapa, Viola nebrodensis.

Specie non endemiche in Sicilia esclusive del distretto Madonita

Allium permixtum, Anacyclus radiatus, Anthemis cretica subsp. columnae, Artemisia alba, Buglossoides incrassata, Campanula trichocalycina, Cardamine monteluccii, Carex laevigata, Carex pallescens, Carex paniculata, Carex tumidicarpa, Cerinthe auriculata, Chenopodium bonus-henricus, Colchicum triphyllum, Corydalis intermedia, Cotoneaster nebrodensis, Cynoglossum

ALTA CAPITAL 16 srl

nebrodensis, Daphne oleoides, Dianthus gasparrinii, Eleocharis nebrodensis, Ephedra major, Ferulago campestris, Gagea fistulosa, Galium bernardii, Helianthemum canum, Herniaria permixta, Iberis carnosa, Lotus corniculatus, Juncus compressus, Minuartia condensata, Minuartia graminifolia, Myosotis stricta, Myosurus minimum, Ornithogalum comosum, Orthilia secunda, Potentilla inclinata, Prunus cerasus, Ptilostemon niveus, Rhamnus infectorius, Ribes uva crisper, Rosa serafini, Scleranthus marginatus, Silene monachorum, Scrophularia vernalis, Sorbus umbellatus, Thesium parnassi, Thlaspi rivale, Verbascum rotundifolium, Vicia glauca.

LA FASCIA TERMOMEDITERRANEA

Questa fascia è estesa dal livello del mare sino a circa 500 mslm e come spesso accade in Sicilia si presenta molto antropizzata, con la vegetazione naturale relegata ai tratti più impervi. Le condizioni climatiche probabilmente permetterebbero lo sviluppo della foresta mediterranea sin dalla costa, restano infatti ancora oggi piccoli lembi di pinete e sugherete al livello del mare.

La vegetazione del litorale

La flora psammofila è poco rappresentata, sulle spiagge molto turisticizzate, sono presenti solo aspetti molto impoveriti del Salsolo-Cakiletum maritimae e del Cypero mucronati-Agropyretum farcti, con poche specie pioniere come *Salsola kali, Pancratium maritimum, Cakile maritima, Matthiola tricuspidata, Eryngium maritimum* e *Elytrigia juncea*. Solo nei pressi di Lascari, nella fascia retrodunale si conservano piccole popolazioni di *Crucianella maritima* e *Ononis ramosissima*. Nelle scogliere si rinvengono solo poche entità come *Inula crithmoides, Limonium virgatum, Lotus cytisoides, Daucus gingidium subsp. gingidium* e *Chritum maritimum* che formano delle comunità della classe Crithmo-Limonietea.

La vegetazione del erbacea

Solo nelle zone costiere più calde si rinvengono limitati esempi di *Hyparrhenietum hirtopubescentis* ricco di terofite quali *Stipa capensis, Trifolium stellatum, Hypochoeris achyrophorus, Trifolium scabrum, Lotus edulis, Sideritis romana, Linum strictum, Nigella damascena*, ecc.. Gli ampelodesmeti sono invece ampiamente rappresentati nell'area costiera e collinare delle Madonie fino a 1000 m slm. Le formazioni ad ampelodesma delle Madonie sono riferite all'*Helictotrichon convolutum*-*Ampelodesmetum mauritanicum*. Le specie più caratteristiche sono *Ampelodesmos mauritanicus* ed *Helictotrichon convolutum*, a cui si associano *Delphinium emarginatum, Serratula cichoracea subsp. mucronata, Bituminaria bituminosa, Phagnalon saxatile, Pallenis spinosa,*

ALTA CAPITAL 16 srl

Micromeria graeca subsp. graeca, Hyoseris radiata, Kundmannia sicula, Avenula cincinnata, Anthyllis vulneraria subsp. maura, Convolvulus cantabrica, Convolvulus althaeoides, Andropogon distachyus, Sidalis atropurpurea subsp. maritima, ecc.

La vegetazione arbustiva

Le macchie di sclerofille non sono molto diffuse nell'area ad eccezione del territorio di Cefalù dove nei settori meno cementificati, si rinvencono piccoli lembi che formano una stretta fascia tra la spiaggia e i campi agricoli all'interno. Si tratta principalmente di aspetti riconducibili al *Myrto-Lentiscetum*, in cui è rilevante la presenza di *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phyllirea latifolia*, spesso con un caratteristico portamento a bandiera, e con uno strato lianoso costituito da *Smilax aspera* e *Rubia peregrina*. Sulle colline del versante settentrionale, con substrati del flysch umido, si insedia il Cisto salvifolii-Genistetum madoniensis, una gariga interpretabile nell'ambito della serie della sughereta termofila. Sono tipici di questa formazione l'endemica *Genista madoniensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, ecc. In condizioni più mesiche su substrati silicei si insedia l'Erico arborea-Arbutetum unedonis, una macchia fisionomizzata da *Erica arborea* e *Arbutus unedo* a cui si accompagnano altre specie come *Lavandula stoechas*, *Daphne gnidium*, *Myrtus communis*, *Lonicera implexa* ecc. In ambienti rupestri e subrupestri caratterizzati da un'elevata aridità edafica dal livello del mare a 800 m, si insedia l'Oleo-Euphorbietum dendroidis. Gli ampelodesmeti meno disturbati tendono a essere sostituiti da specie arbustive come *Calicotome infesta*, *Spartium junceum*, *Rhamnus alaternus*, *Teucrium fruticans*, *Teucrium flavum*, *Phillyrea latifolia*, *Cistus sp.* ecc. Solo nei pressi di Isnello sulle rupi calcaree di Pizzo Dipilo, nei versanti esposti a sud-est, si insedia una rada gariga riferita al *Genistetum demarcoi*, dominata dall'endemica *Genista demarcoi* associata ad *Helichrysum nebrodense*, *Matthiola fruticulosa* e *Coronilla valentina*. Una tipologia di arbusteto molto diffusa, per esempio nelle colline sopra Cefalù è lo *Spartio juncei- Bupleuretum fruticosi*, dove predomina *Bupleurum fruticosum* che qui raggiunge il limite occidentale del suo areale siciliano. Le varie forme di degradazione della vegetazione arbustiva sono rappresentate soprattutto da praterie a dominanza di *Hyparrhenia hirta*, la cui presenza è comunque sporadica a causa della diffusa urbanizzazione delle zone costiere e collinari, mentre in alcune zone interne sono più frequenti gli ampelodesmeti.

La vegetazione forestale

I rari lembi di vegetazione forestale della fascia termomediterranea sono rappresentati da sugherete attribuibili al Genisto aristatae-Quercetum suberis generalmente della subass. typicum che ne rappresenta la forma più mesofila. Alla sughera si accompagnano altre specie come *Quercus virgiliana*, *Q. amplifolia* e *Q. dalechampii*, *Q. bioniana*, *Q. ilex* e *Fraxinus ornus*. Nello strato arbustivo si distinguono *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium*, *Lavandula stoechas*, *Rosa sempervirens*, *Genista madoniensis* e ai margini di queste formazioni l'endemico *Pyrus castribonensis*. Lo strato erbaceo consta di *Genista aristata*, *Trifolium bionae*, *Asplenium onopteris*, *Asperula laevigata*, *Eryngium bocconeii*, *Cyclamen repandum*, *Poa sylvicola*, *Pulicaria odora*, *Symphytum gussonei*, *Thalictrum calabricum*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Limodorum abortivum* ecc. Solo nelle aree più calde, specialmente nel cefaludese si sviluppa il Cisto cretici-*Pinetum pineae* dove si distinguono la presenza di annosi esemplari di *Pinus pinea* a cui si associano *Cistus creticus*, *Lavandula stoechas* ed *Eryngium bocconeii*.

LA FASCIA MESOMEDITERRANEA

La fascia mesomediterranea si estende dai 500 ai 1000 mslm ed è caratterizzata da temperature medie annue comprese tra i 13 e i 16 gradi, mentre le precipitazioni annue sono superiori ai 600 mm, arrivando sino a 1000 mm. La vegetazione forestale è abbastanza diffusa con la presenza di leccete soprattutto sui sub strati calcarei e di querce caducifoglie sui suoli più profondi. Sono altresì rappresentati anche i vari stadi di degradazione della vegetazioni climax. Una coltura molto caratteristica e diffusa soprattutto nelle colline di Cefalù, Pollina e Castelbuono è quella dell'orniello (*Fraxinus ornus*), dalla cui corteccia si estrae un lattice, noto come manna. Oggi questa coltura è stata in gran parte abbandonata ma il frassino da manna resta ancora molto diffuso specialmente nei boschi soggetti all'attività umana.

La vegetazione erbacea

Gli ampelodesmeti dell'Helictotricho convoluti- Ampelodesmetum mauritanici sono ancora ben rappresentati, con un corteggio floristico che si arricchisce di *Dianthus siculus*, *Avenula cincinnata*, *Brachypodium ret usum*, *Micromeria graeca subsp. graeca*, *Foeniculum vulgare subsp. vulgare*, *Reichardia picroides*, *Bituminaria bituminosa*, *Sixalis atropurpurea subsp. maritima*, *Kundmannia sicula*, *Ophrys lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos subsp. oxyrrhynchos*, *Orchis brancifortii* e *O.*

ALTA CAPITAL 16 srl

commutata, *Ophrys archimedeae*, *O. obaesa* ecc. Nei suoli sottoposti all'azione costante del pascolo, le praterie ad ampelodesma sono sostituite da aspetti discontinui, subnitrofilo, fisionomizzati da diverse emicriptofite e geofite. Tra le prime si ricordano *Ferula communis*, *Carlina sicula*, *Cynoglossum creticum*, *Cynoglossum columnae*, *Rumex thyrsoides*, *Eryngium campestre*, *Cichorium intybus*, *Thapsia garganica*, *Elaeoselinum asclepium*, ecc., tra le seconde *Asphodelus microcarpus*, *Mandragora autumnalis*, *Oxalis pes-caprae*, *Atractylis gummifera*, *Iris planifolia*, *Gynandris sisyrrinchium*, ecc. Spesso queste formazioni sono inoltre arricchite dalla presenza di asteraceae a taglia elevata quali *Cynara cardunculus subsp. cardunculus*, *Scolymus grandiflorus*, *Onopordon illyricum*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea calcitrapa* che caratterizzano l'Onopordo- Cirsietum scabri. Solo nei pressi di Gangi, a circa 900-1000 mslm, su pendii ripidi con una buona quantità di materia organica, si sviluppa l'*Avenulo cincinnatae-Brachypodietum phoenicoidis*, dove domina nettamente *Brachypodium phoenicoides* a cui si accompagnano altre emicriptofite cespitose come *Dactylis hispanica* e *Avenula cincinnata*. Sempre vicino Gangi, su substrati calcarei con suoli molto primitivi e sottoposti a una forte ventosità l'ampelodesmeto è sostituito dall'*Avenulo cincinnatae-Stipetum siculae subass. matthioletum fruticulosae*. caratterizzato da *Stipa sicula*, *Matthiola fruticulosa*, *Avenula cincinnata* e *Koeleria splendens subsp. splendens*. Un'altra cenosi molto peculiare e localizzata, si sviluppa tra 800 e 1200 m, in contesti molto disturbati come bordi strada e sentieri. Si tratta del *Dittrichio viscosae-Ferulaginetum campestris*, dove prevale *Ferulago campestris*, specie rara in Sicilia. Alle quote più elevate sui substrati poco compatti si rinvergono altri aspetti prativi dominati da specie perenni come *Carduncellus pinnatus* e *Thymus spinulosus*, con *Iris pseudopumila*, *Bivonaea lutea*, *Erysimum bonannianum*, *Helianthemum croceum*, *Scorzonera hirsuta*, *Micromeria fruticulosa*, *Pimpinella anisoides*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *P. serraria*, *Trifolium repens*, *Bellis perennis*, *Cynosurus elegans*, *Poa bulbosa*, *Evax pygmaea*, *Trifolium nigrescens*, *Leontodon tuberosus*, *Euphorbia rigida*, *Hypochoeris laevigata*, *Eryngium campestre*, *Centaurea solstitialis subsp. schouwii*, ecc.

La vegetazione arbustiva

Sono piuttosto diffusi arbusteti interpretabili come forme di degradazione della vegetazione forestale dominati da *Calicotome infesta*, *Spartium junceum* e diverse rosaceae come *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosus*, *Prunus spinosa*, *Pyrus castribonensis*, *Crataegus monogyna* ecc. Questi aspetti possono essere ricondotti nella classe Rhamno-Prunetea.

ALTA CAPITAL 16 srl

La vegetazione forestale

Le sugherete arrivano sino a circa 800 m di altitudini e soprattutto nei dintorni di Geraci raggiungono un'estensione apprezzabile con diversi esemplari monumentali talvolta ospitanti alcune emiparassite come *Loranthus europaeus* e *Viscum album*. Anche in questo caso la cenosi è attribuita al *Genisto aristatae-Quercetum suberis subass. typicum*. Le leccete si sviluppano sui substrati calcarei o dolomitici tra 900 e 1500 m, con intrusioni fin verso i 1800 metri dove incontra *Abies nebrodensis*, *Fagus sylvatica* e *Quercus petraea*. Esempi molto significativi di queste formazioni si rinvengono a Pizzo Sant'Angelo, nel territorio di Castelbuono al bosco Vicaretto, sul versante nord del Carbonara ecc. In questi boschi a *Quercus ilex* si accompagnano *Fraxinus ornus*, *Pyrus spinosus*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, varie entità appartenenti al ciclo della Roverella (*Quercus pubescens*) e *Sorbus graeca*. Sono più rari e localizzati *Viburnum tinus* e *Sorbus domestica*. Nel sottobosco si rinvengono *Euphorbia characias*, *Lonicera etrusca*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*, *Clematis vitalba*, *Tamus communis*, *Paeonia mascula*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cyclamen hederifolium*, *C. repandum*, *Lamium flexuosum var. pubescens*, *Thalictrum calabricum*, *Trifolium pratense* e *Viola dehnhardtii*. Questa forma di lecceto basifilo dal carattere maggiormente orofilo rispetto all'*Ostrya-Quercetum ilicis*, è riferita all'*Aceri campestris-Quercetum ilicis*, che si differenzia dalle leccete dei Nebrodi per la totale assenza di *Ostrya carpinifolia* e la presenza di *Ilex aequifolium*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus graeca*. Sui substrati quarzarenitici, nei versanti più umidi e freschi esposti a nord al di sopra dei 400 m, si insedia il *Teucro siculi-Quercetum ilicis*, un'espressione di lecceto acidofilo con un sottobosco caratterizzato da *Arbutus unedo*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Festuca drymeia*, *Pulicaria odora*, *Teucrium siculum*, *Thalictrum calabricum*, *Asplenium onopteris*, *Daphne laureola*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea latifolia*, *Malus sylvestris* e altre specie presenti anche nel lecceto basifilo indifferenti alla tipologia di substrato. In questi ambiti si rinviene una rara cenosi di grande importanza fitogeografica, caratterizzata dalla presenza di *Laurus nobilis* allo stato arboreo a cui si associano altre entità relittuali come *Rhamnus lojaconoi* e *Vitis vinifera subsp. sylvestris*. Tale formazione, riferita al *Rhamno lojaconoi-Lauretum nobilis*, sembra esclusiva dei settori più umidi del bosco del Vicaretto. Tra 900 e 1200 m si sviluppa un'altra forma di lecceto acidofilo più mesofila con un denso sottobosco di *Ilex aequifolium*, riferibile al *Geranio versicolor-Quercetum ilicis*, di cui sono considerate caratteristiche *Geranium versicolor*, *Silene sicula*, *Melittis albida*, *Aremonia agrimonioides*, *Symphytum gussonei* e *Thalictrum calabricum*. Le formazioni boschive naturali sono a volte sostituiti da piccoli nuclei di castagneto, di cui i migliori esempi si trovano a

ALTA CAPITAL 16 srl

Castelbuono. A *Castanea sativa* si affiancano *Quercus pubescens* s.l., *Fraxinus ornus*, *Quercus ilex* e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo crescono *Arbutus unedo*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Euonymus europaeus*, *Mespilus germanica*, *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Smilax aspera* e *Tamus communis*. Nello strato erbaceo si rilevano *Asplenium adiantum-nigrum*, *A. onopteris*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cyclamen hederifolium*, *Dactylis hispanica*, *Pteridium aquilinum*, *Rubia peregrina*, *Viola riviniana*, *Fragaria vesca*, *Hieracium crinitum* e *Narcissus papyraceus*. Da rilevare inoltre lo strato precario del castagno nell'area madonita dovuto soprattutto ad attacchi fungini, che mostra una progressiva espansione delle specie quercine a scapito dei castagni stessi. Le formazioni a quercie caducifoglie risultano ampiamente diffuse in tutto il territorio collinare-montano, con aspetti molto significativi nel territorio di Cefalù e Isnello. In questi boschi si rinvencono infatti roverelle di dimensioni monumentali, con alcuni esemplari alti oltre i venti metri. Si tratta di specie appartenenti al grande gruppo di *Quercus pubescens* che include le più termofile *Quercus virgiliana* e *Q. amplifolia* e le più mesofile *Quercus leptobalanos*, *Q. dalechampii* e *Quercus congesta*. Un ruolo di primo piano nello strato arboreo è svolto pure da alcuni monumentali esemplari di *Pyrus spinosus*. Inoltre si rinvencono *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus* ecc. Nel sottobosco si rinvencono *Cytisus villosus*, *Asparagus acutifolius*, *Calicotome infesta*, *Clematis vitalba*, *Dapgne gnidium*, *Erica arborea* ecc. Nello strato erbaceo si rinvencono *Asperula laevigata*, *Brachypodium sylvaticum*, *Viola alba ssp. dehnhardtii*, *Cyclamen repandum*, *C. hederifolium*, *Festuca drymeia*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Paeonia mascula ssp. russii*, *Pimpinella anisoides*, *Thalictrum calabricum*, *Trifolium bivonae*, *Viola dehnhardtii*, *Cephalentera longifolia*, *Orchis longicornu*, *Orchis provincialis* ecc. In suoli acidi e profondi il sottobosco si arricchisce di *Arbutus unedo*, *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Clinopodium vulgare subsp. arundanum*, *Echinops sículus*, *Festuca drymeia*, *Luzula forsteri*, *Melica arrecta*, *Melittis albida*, *Poa sylvicola*, *Pulicaria odora*, *Symphytum gussonei*, *Teucrium siculum* e *Genista aristata*. I querceti più termofili che si insediano su differenti substrati sotto i 1000 m sono stati riferiti all'Oleo- Quercetum virgiliana. Su suoli abbastanza profondi, silicei, ad altitudini comprese tra i 500 e gli 800 mslm ad esempio a Gibilmanna, i querceti caducifogli sono riferiti all'Erico-Quercetum virgiliana. Si tratta di un querceto caducifoglio dominato da *Quercus virgiliana*, caratterizzato da un fitto strato arbustivo costituito da specie acidofile quali *Erica arborea*, *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo* e *Calicotome infesta*. Tra le entità erbacee più caratteristiche si possono ricordare *Echinops sículus*, *Teucrium siculum*, *Symphytum gussonei* e

ALTA CAPITAL 16 srl

Melittis albida. Un altro aspetto di querceto caducifoglio si sviluppa su substrati silicei tra 700 e 1.000 mslm e è attribuito al *Quercetum leptobalanae*, dove prevale l'endemico *Quercus leptobalanos*, associato a altre quercie caducifoglie e a *Quercus ilex*. Sono presenti diverse specie calcifughe come *Melittis albida*, *Teucrium siculum*, *Echinops siculus*, *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Symphytum gussonei*.

LA FASCIA SUPRAMEDITERRANEA

La zona montana delle Madonie sopra i mille metri, presenta uno straordinario mosaico di formazioni vegetali erbacee, arbustive e forestali che accolgono un gran numero di specie esclusive. La quantità di precipitazioni medie annue è generalmente superiore ai 1000 mm, mentre le temperature medie sono inferiori ai 13°C. Le formazioni forestali sono ben rappresentate da querceti caducifogli e faggete e si alternano a formazioni prative, astragaleti, arbusteti e alla vegetazione dei macereti, delle rupi ecc. che sono a volte deturpati dai rimboschimenti di conifere esotiche come *Pinus nigra*, *Cedrus atlantica*, *Abies cephalonica*, *Abies alba* ecc.

La vegetazione erbacea

Sono ampiamente rappresentate le formazioni erbacee tra i 1200 m e le zone cacuminali sia a cause del degrado delle originaria copertura forestale che per ragioni edafiche che impediscono l'instaurarsi della vegetazione arborea. Le formazioni orofile della Sicilia sono riferite alla classe Rumici-Astragaletea siculi. Le migliori espressioni si trovano nel Anfiteatro naturale del Quacella che ospita un ricchissimo contingente di specie endemiche. In questo sito e nei luoghi adiacenti si possono distinguere varie cenosi: Il *Lino-Seslerietum nitidae* si insedia sui ghiaioni calcarei o dolomitici sopra i 1400 mslm e si presenta come una formazione a copertura discontinua con prevalenza di specie erbacee perenni o suffruticose senza però che si manifesti un'entità chiaramente dominante. Tra le specie più frequenti si ricordano *Sesleria nitida*, *Senecio candidus*, *Ptilostemon niveus*, *Onosma canescens* e *Linum punctatum*. Una delle principali forme di degradazione del faggeto è rappresentato dal *Cachryetum ferulaceae*, un consorzio di specie nitrofile che si insedia su substrati calcarei. Si tratta di una formazione molto diffusa in tutta l'area madonita, particolarmente ricercata per la presenza del pregiato fungo *Pleurotus nebrodensis* (fungo di basilisco) che si sviluppa sulle radici di *Cachrys ferulacea* che rappresenta la specie dominante di questa cenosi. Risulta ben rappresentato anche *Astragalus nebrodensis*, cui si associano diverse altre specie, tra cui *Euphorbia myrsinites*, *Cerastium tomentosum*, *Phleum ambiguum* e *Artemisia alba*. La subass. *typicum* è considerata di origine secondaria a differenza

ALTA CAPITAL 16 srl

delle altre due subass. che sono invece di probabile origine primaria. Sui versanti più acclivi si insedia la subassociazione artemisietosum che è differenziata da *Artemisia alba*, *Micromeria juliana*, *Origanum heracleoticum*, *Calamintha nepeta subsp. nepeta*, *Euphorbia rigida*, *Teucrium camaedrys*, *Sideritis syriaca* e *Achillea ligustica*. La subass. vicietosum si localizza in prossimità di spuntoni rocciosi e è distinta da *Melica ciliata*, *Scutellaria rubicunda subsp. linneana* e *Vicia glauca*. Queste cenosi in pendii più ripidi ma con minore rocciosità affiorante sono sostituiti dal Seslerio siculae-Melicetum cupanii, dove prevalgono *Melica cupanii* e *Sesleria sicula*. Del tutto particolare è la flora che si rinviene sul fondo delle doline, tipiche espressioni del carsismo delle alte quote madonite come le “fosse di S. Gandolfo” sul Carbonara, dove la coltre erbosa si mantiene verde fino alla tarda estate grazie al lento scioglimento delle nevi invernali. Qui si rinvencono specie rare e endemiche quali *Siculosciadium nebrodense*, *Viola nebrodensis*, *Viola parvula*, *Colchicum triphyllum*, *Buglossoides gasparrinii*, *Sternbergia colchiciflora ssp. colchiciflora* e specie più diffuse come *Arrhenatherum nebrodense*, *Malva moschata*, *Urtica dioica*, *Scilla bifolia*, *Chenopodium bonushenricus*, *Herniaria glabra ssp. nebrodensis* e *Hordeum bulbosum*. Queste cenosi erbacee delle depressioni umide di alta montagna sono in parte incluse nel *Peucedanetum nebrodensis*. Dai 1400 mslm sino alle zone cacuminali nei substrati calcarei ricchi di scheletro con una scarsa capacità di trattenere l'acqua, si sviluppa l'*Astragaletum nebrodensis*. Più che di una formazione erbacea si tratta in realtà di una vegetazione arbustiva pulvinante dominati da *Astragalus nebrodensis* a cui si accompagna un ricco corteggio di specie erbacee. Tale formazione appartiene alla tipica vegetazione degli astragaleti diffusi nelle più alte montagne mediterranee, che in Sicilia si riscontra anche sulle alte quote dell'Etna. Tuttavia sulle Madonie l'astragaletto pulvinante rappresenta una forma di vegetazione primaria solo nelle zone cacuminali su suoli carbonatici privi di scheletro dove le condizioni edafiche non permettono lo sviluppo del faggeto, mentre alle quote inferiori la sua presenza si spiega con l'azione umana di degrado dei boschi. Sui brecciai consolidati sotto i 1400 m si sviluppa il Carduncello-Thymetum spinulosi, dove si rinvencono *Thymus spinulosus*, *Scorzonera villosiformis*, *Carduncellus pinnatus*, *Teucrium camaedrys*, *Avenula cincinnata*, *Dianthus arrostii*, *Helianthemum cinereum*, *Erysimum bonannianum*, *Koeleria splendens*, *Inula montana*, *Jurinea bocconii*, *Sesleria nitida* e *Silene sicula*. Un aspetto simile ma molto localizzato solo a Monte Quacella, vede la predominanza di *Stipa sicula* a cui si aggiungono *Alyssum nebrodense*, *Astragalus nebrodensis*, *Asphodeline lutea*, *Inula montana*, *Iris pseudopumila*, *Onosma canescens* e *Valeriana tuberosa*. Sopra i 1400 m, sui detriti calcarei o dolomitici alla base delle pareti verticali si insedia una comunità pioniera con un importante funzione di stabilizzazione, attribuita all'Arenario-

ALTA CAPITAL 16 srl

Rumicetum scutati. Tra le entità più caratteristiche si possono ricordare *Ptilostemon niveus*, *Arenaria grandiflora*, *Iberis pruitii*, *Saponaria sicula*, *Rumex scutatus*, *Hesperis cupaniana*, *Senecio candidus* e *Sideritis syriaca*. La vegetazione prativa sui suoli acidi e sulle argille in ambienti pianeggianti sottoposti al continuo calpestio del bestiame, è attribuita al *Cynosuro-Plantaginetum cupani*. Questa formazione vede la netta predominanza di emicriptofite come *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Plantago cupani*, *Trifolium repens*, *T. bivonae*, *Potentilla calabra*, *Hieracium macranthum*, *Crepis vesicaria*, *Leontodon tuberosus*, *Hypochoeris radicata subsp. neapolitana*, *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Vulpia sicula*, *Festuca circummediterranea*, *Carlina sicula* e *Centaurea solstitialis subsp. schouwii*, *Lepidium hirtum subsp. nebrodense*, *Sedum tenuifolium* e *Polycarpon tetraphyllum*. Sono ben rappresentate anche le geofite come *Crocus longiflorus*, *Crocus biflorus*, *Colchicum bivonae* ecc. Il *Plantagini-Armerietum nebrodensis* si sviluppa sui substrati quarzarenitici in ambiente di cresta sopra i 1700 m sottoposti a un'elevata ventosità. Questa vegetazione è caratterizzata dai piccoli pulvini di *Plantago subulata subsp. humilis* ed *Armeria nebrodensis*, tra cui si inseriscono *Dianthus arrostii*, *Anthemis cretica*, *Festuca circummediterranea*, *Minuartia verna*, ecc. Sempre sulle creste ventose, ma su substrato calcareo si insedia il *Cerastio tomentosum-Juniperetum hemisphaericae*. Si tratta di una formazione erbaceo-arbustiva dove domina *Juniperus communis subsp. hemisphaerica* a cui si accompagnano *Allium nebrodense* e *Cerastium tomentosum*.

La vegetazione arbustiva

Nella zona montana sono ben rappresentati gli aspetti di degradazione del faggeto, attribuiti alla classe Rhamno-Prunetea e all'alleanza Berberido aetnensis-Crataegion laciniatae. Si tratta di arbusteti montani dove prevalgono nettamente specie mesofile come *Sorbus graeca*, *Sorbus umbellatus*, *Sorbus graeca*, *Sorbus madoniensis*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Berberis aetnensis*, *Rhamnus saxatilis*, *Rhamnus chatarticus*, *Prunus cupaniana*, *Crataegus laciniata*, *Rosa heckeliana*, *Rosa sicula*, *Lonicera xylosteum* e *Ribes uva-crispi*. Dal punto di vista sintassonomico si distinguono il *Crataegetum laciniatae*, il *Clematido vitalbae-Prunetum cupanianae*, il *Pruno cupanianae-Juniperi hemisphaericae* e il *Lonicero xylostei-Prunetum cupanianae*. Una formazione più caratteristica è invece diffusa nei rilievi quarzarenitici tra 1100 e 1600 mslm. Si tratta del *Genistetum cupanii*, fisionomizzato dai cuscinetti pulvinanti di *Genista cupanii*, a cui si associano *Allium cupanii*, *Avenella flexuosa*, *Tolpis virgata*, *Agrostis castellana*, *Aira caryophyllea*, *Cistus salvifolius* e *Cynosurus echinatus*. Sono frequenti, inoltre, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis hispanica*, *Jasione montana* e *Oglifa gallica*. Gli arbusteti fisionomizzati da *Juniperus communis subsp. hemisphaerica* sono riferiti oltre che al *Cerastio*

ALTA CAPITAL 16 srl

tomentosi-Juniperetum hemisphaericae anche al *Junipero hemisphaericae-Abietetum nebrodensis*, una formazione arbustivo-arborea che si sviluppa nelle schiarite delle faggete solo nel Vallone Madonna degli Angeli. E' qui che si rinvencono le poche decine di esemplari di *Abies nebrodensis*, a cui oltre *Juniperus communis subsp. hemisphaerica* si accompagnano *Rosa heckeliana* e *Berberis aetnensis*.

La vegetazione forestale

Il bosco a rovere e agrifoglio si sviluppa sulle quarzareniti del Flysch Numidico, tra 1100 e 1500 mslm, rappresentando la migliore espressione siciliana della cosiddetta "fascia colchica" che fa riferimento a una vegetazione di tipo relittuale, che trova attualmente il suo miglior sviluppo nella Colchide sul Mar Nero dove si riscontrano foreste con uno strato arboreo deciduo ma con una significativa presenza di elementi sempreverdi nello strato arbustivo. Questa cenosi, attribuita all'*Ilici-Quercetum austrothyrrheniae* si è potuta sviluppare solo in aree che godono di un microclima particolarmente umido, reso possibile dalle frequenti nebbie. I migliori esempi si rinvencono a Bosco Pomiere, dove sono noti esemplari di rovere di 700-800 anni con un diametro fino a 8 m e a Piano Pomo dove crescono alcuni gruppi di agrifogli monumentali. Alla rovere (*Quercus petraea subsp. austrotyrrhenica*) si associano *Acer obtusatum*, *A. campestre*, *A. monspessulanum*, *Sorbus torminalis* e *Ulmus glabra*. Il denso ed intricato sottobosco è costituito principalmente da *Ilex aquifolium*, sporadicamente accompagnato da *Malus sylvestris*, *Crataegus laciniata*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Daphne laureola*, *Rhamnus cathartica* e *Ruscus aculeatus*. Lo strato erbaceo è costituito da *Aquilegia sicula*, *Hieracium madoniensis*, *Festuca drymeia*, *Anemone apennina*, *Cyclamen repandum*, *C. hederifolium*, *Symphytum gussonei*, *Melica uniflora*, *Polystichum setiferum*, *Tamus communis*, *Rubus canescens*, *Primula vulgaris*, *Galium rotundifolium*, *Aremonia agrimonoides*, *Euphorbia amygdaloides subsp. arbuscula*, *Viola reichenbachiana*, *Brachypodium sylvaticum*, *Geum urbanum*, ecc. Ad altitudini inferiori, ma sempre in microclimi caratterizzati da un clima particolarmente fresco ed umido, il bosco di rovere ed agrifoglio tende a essere sostituito da un altro querceto caducifoglio con agrifoglio, in cui prevalgono però *Quercus leptobalanos*, *Quercus congesta*, *Quercus dalechampii*, a cui si accompagnano più sporadicamente *Quercus ilex*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Malus sylvestris*, mentre nello strato erbaceo sono frequenti *Symphytum gussonei*, *Viola alba*, *Melittis albida*, ecc. Tale cenosi, descritta come *Ilici aquifolii-Quercetum leptobalani*, sembra limitata all'area delle Serre di Corcò tra 1000 e 1200 m slmi. Alle quote più elevate invece la rovere può entrare in contatto con la faggeta che si sviluppa sopra i 1400 m, arrivando a 1900 mslm. Le faggete madonite che si insediano sui substrati calcarei sono attribuite al *Luzulo siculae-*

ALTA CAPITAL 16 srl

Fagetum, in cui nello strato arboreo domina *Fagus sylvatica*, a cui si associa sporadicamente *Acer pseudoplatanus*. Lo strato arbustivo è costituito da *Ilex aequifolium*, *Sorbus graeca*, *Orthilia secunda*, *Euphorbia amygdaloides subsp. arbuscula*, *Rhamnus cathartica* e *Crataegus laciniata*. Lo strato erbaceo è abbastanza povero, si rinvencono comunque *Allium pendulinum*, *Anemone apennina*, *Asperula odorata*, *Atropa belladonna*, *Cardamine chelidonia*, *Campanula trichocalycina*, *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra*, *Cerintho auriculata*, *Cyclamen hederifolium*, *Corydalis solida*, *Doronicum orientale*, *Galium odoratum*, *Geranium versicolor*, *Lamium flexuosum var. pubescens*, *Luzula forsteri*, *Monotropa hypopitys*, *Mycelis muralis*, *Neottia nidus-avis*, *Scilla bifolia* ecc. Un'altra forma di faggeto basifilo, molto più localizzata, si insedia sui pendii dolomitici di strette gole, caratterizzate da una densa umidità atmosferica. Si tratta dello *Hieracio madoniensis-Fagetum sylvaticae*, nota solo nell'area di Passo Canale, differenziata dalla presenza di *Sorbus graeca*, *Sorbus aucuparia subsp. praemorsa*, *Physospermum verticillatum* ed alcuni endemismi quali *Adenostylis hybrida*, *Hieracium madoniense* e *Hieracium pignattianum*. In zone umide indisturbate del faggeto si rinvencono inoltre due rare pteridofite quali *Botrychium lunaria* e *Ophioglossum vulgatum*. Le faggete acidofile, attribuite all' *Anemone apenninae-Fagetum*, presentano un corteggio floristico molto simile al faggeto basifilo, ma mancano *Cephalanthera damasonium*, *C. rubra* e *Orthilia secunda*, mentre è più abbondante *Ilex aequifolium* e sono presenti *Ranunculus umbrosus*, *Allium ursinum*, *Anthriscus nemorosa*. Nel complesso le faggete delle madonie si presentano in uno stato di conservazione precario sia per l'intenso impatto antropico che per ragioni naturali, visto che il mesofilo faggio trova qui condizioni estreme raggiungendo il limite meridionale del suo areale. Sono presenti piccoli nuclei discontinui in tutto il territorio montano, ma formazioni più estese si rinvencono a Monte Mufara, Pizzo Antenna Grande, Monte dei Cervi, Monte Daino e Monte S. Salvatore.

LA VEGETAZIONE AZONALE

La vegetazione dei corsi d'acqua

Nei tratti montani dei corsi d'acqua si sviluppa la tipica ripisilva riferita all'ordine dei Populetalia albae e ad associazioni quali l'*Ulmo-Salicetum pedicellatae* e l'*Agropyro-Salicetum pedicellatae*. In genere lo strato arboreo di questa forma di ripisilva è costituito da *Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*, *Salix alba*, *S. pedicellata*, *Ulmus canescens*, *U. glabra*, *Fraxinus angustifolia subsp. angustifolia*, *Sambucus nigra*, *Ficus carica var. caprificus* e *Alnus cordata* spontaneizzati nel

ALTA CAPITAL 16 srl

Vallone Madonie. Lo strato arbustivo ed erbaceo include *Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex pendula*, *Dorycnium rectum*, *Equisetum telmateja*, *Hypericum hircinum*, *Rubus ulmifolius*, *Solanum dulcamara* e *Tamus communis*. Più a valle l'alveo si allarga accogliendo formazioni del *Salicetalia purpureae*, in cui prevale *Salix pedicellata*, *Salix purpurea*, *Populus nigra*. Tra le cenosi riferibili a questo ordine si ricorda il *Salicetum albo-pedicellatae*. Nelle fiumare della parte orientale, come nei pressi del fiume Pollina, si insediano formazioni xerofile come lo Spartio-Nerietum oleandri, dove prevalgono *Nerium oleander*, *Spartium junceum*, *Calicotome infesta* e *Rubus ulmifolius*. Si rinviene inoltre la tipica flora glareicola del Loto-Helichrysetum italici, dove a *Helichrysum siculum* si accompagnano *Scrophularia canina subsp. bicolor*, *Inula viscosa*, *Euphorbia rigida*, *Lotus commutatus*, *Micromeria graeca*, *Verbascum macrurum*, *Artemisia campestris subsp. variabilis*, *Ononis natrix subsp. ramosissima*, ecc.

La vegetazione degli specchi lacustri

Alcuni modesti ambienti lacustri, localmente noti come "gurghi", si rinvengono nelle depressioni umide del settore orientale delle Madonie, specialmente alle falde di Monte Catarineci nei pressi di Geraci Siculo. La vegetazione sommersa e palustre è rappresentata, da *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton natans*, *Utricularia vulgaris*, *Apium inundatum*, *Glyceria aquatica*, *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche sp.* Si tratta di aspetti impoveriti di varie associazioni della classe Potametea. Nella cintura circostante gli stagni solo periodicamente sottoposta ad inondamento si rilevano comunità poco tipificabili di *R. marginatus*, *R. muricatus*, *R. lateriflorus*, *R. ophioglossifolius*, *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis nebrodensis*, *Oenanthe aquatica*, *Juncus articulatus*, *J. conglomeratus*, *J. bufonius*, *Carex laevigata*, *C. tumidicarpa*, *C. paniculata*, *C. pallescens*, ecc. Sopra i 1000 m sono presenti le cosiddette "triemule", comunità muscinali riferibili alla classe *Scheuzerio-Caricetea fuscae*, dominate dallo sfagno (*Sphagnum sp.*) che non trovano eguali in Sicilia, affini alle sfagnete dell'Europa centro-settentrionale e che ospitano diverse fanerogame quali *Solenopsis laurentia*, *Carex punctata*, *C. oederi*, *C. paniculata*, *Juncus articulatus*, *Hypericum tetrapterum*, *Utricularia vulgaris*, *Lysimachia nemorum*, *Deschampsia caespitosa* e *Holcus lanatus*. Le sfagnete, con il progressivo colmamento dello specchio d'acqua, tendono ad evolvere verso i "margi filiciari" dominati da pteridofite quali *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant* e *Athyrium filix-femina*, a cui si accompagnano talvolta specie legnose quali *Hypericum androsaemum*, *Ilex aquifolium* e *Salix sp.*, ma anche ricche comunità di briofite.

ALTA CAPITAL 16 srl

Formazioni simili, ma su substrati calcarei, si rinvengono tra Piano Battaglia e Petralia, nelle cosiddette "favare", sorgenti montane che creano piccoli acquitrini colonizzati da *Carex viridula*, *Solenopsis laurentia*, *Ranunculus fontanus*, *Isolepis setacea* e *Odontites vulgaris subsp. siculus*. Altre piccole pozze effimere dovute allo scioglimento delle nevi si rinvengono in alcune zone pianeggianti di alta montagna (Piano della Battaglietta) e accolgono il *Myosuro-Ranunculetum lateriflori*, dove sono caratteristici *Ranunculus lateriflorus*, *R. marginatus* e *Myosurus minimus*. Nel versante meridionale delle Madonie, in presenza di substrati argillosi, spesso nelle depressioni tra i calanchi, si rinvengono molto raramente alcuni piccoli stagni in genere abbastanza profondi da permettere lo sviluppo di una variegata flora igrofila e sommersa. In particolare sui bordi dei bacini lacustri si sviluppano aspetti ad eliofite con *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* dell'alleanza Phragmition (Phragmito- Magnocaricetea), o cenosi igrofile con *Eleocharis palustris* e *Glyceria nutans* (alleanza Glycerio-Sparganion). Al centro del bacino sono frequenti aspetti di vegetazione acquatica con *Ranunculus tricophyllus* riferibile al *Ranunculion aquatilis* (Potametea), mentre nelle parti più profonde del bacino (che in genere non si dissecano nel periodo estivo) sono presenti cenosi sommerse con *Zannichellia palustris*, oltre a diverse alghe ed in particolare a *Chara sp.*

La vegetazione delle rupi calcaree

La flora delle rupi calcaree si presenta particolarmente ricca ed è ben rappresentata a tutte le quote, con diverse specie endemiche alcune delle quali molto localizzate. Gli aspetti rupestri più termofili, rappresentati soprattutto nella rocca di Cefalù, vedono la presenza di *Iberis semperflorens*, *Dianthus rupestris*, *Lithodora rosmarinifolia*, *Anthirrinum tortuosum*, *Anthirrinum siculum*, *Seseli bocconei subsp. bocconei*, *Brassica rupestris*, *Brassica incana*, *Scabiosa cretica*, *Ceterach officinarum* e *Silene fruticosa*. Gli ambienti rupestri che si sviluppano tra 500 m e 1500 mslm sono colonizzati da cenosi dell'Anthemido-Centauretum bus ambarensis, dove abbondano le specie endemiche come *Anthemis cupaniana*, *Centaurea busambarensis*, *Genista demarcoi*, *Dianthus minae*, *Bupleurum elatum* ed *Helic irysum pendulum*. A questi si aggiungono *Iberis semperflorens*, *Silene fruticosa subsp. fruticosa*, *Brassica rupestris subsp. rupestris*, *Cymbalaria pubescens*, *Antirrhinum siculum*, *Seseli bocconi subsp. bocconi*, *Scabiosa cretica*, *Ephedra major*, *Melica minuta*, *Sedum dasyphyllum*, *Ceterach officinarum* ecc. A quote superiori subentra l'*Asperulo-Potentilletum nebrodensis* che rappresenta uno dei rari esempi di formazione rupestre montana della Sicilia. I migliori aspetti di questa vegetazione si riscontrano nelle serre di Monte Quacella dove si possono rinvenire *Asperula gussonei*, *Aubrieta deltoidea subsp. sicula*,

ALTA CAPITAL 16 srl

Campanula marcenoi, *Draba olympicoides*, *Edraianthus graminifolius subsp. siculus*, *Helichrysum nebrodense*, *Hieracium symphytifolium*, *Minuartia verna subsp. grandiflora*, *Potentilla caulescens subsp. nebrodensis*, *Saxifraga lingulata subsp. australis* e *Silene saxifraga var. lojaconoi*. Sulle rupi sottoposte a stillicidio si rinvencono aspetti della classe Adiantetea, che ospitano alcune felci come *Adiantum capillus veneris*, *Blechnum spicant* e *Phyllitis scolopendrium*.

La vegetazione dei calanchi

Sul versante meridionale del complesso montuoso si rinvencono formazioni calanchive che si sviluppano in seguito al dilavamento operato dall'acqua sui versanti argillosi e presentano una rada copertura vegetale. Nonostante l'ambiente ostile si rinvencono talune specie ben adattate a questo substrato, quali l'endemico *Tripolium sorrentinoi*, *Centaurium pulchellum*, *Diplotaxis eruroides var. hispidula*, *Hainardia cilindrica*, *Podospermum canum*, *Hordeum hystrix*, *Kickxia spuria*, *Chenopodium vulvaria*, *Allium castellanense* ecc. La cenosi è riferita all'associazione endemica *Asteretum sorrentini*, appartenente alla classe Lygeo-Stipetea.

La vegetazione sinantropica

La vegetazione infestante i coltivi è ben diversificata presentando varie associazioni della classe Stellarietea mediae. Nei campi di frumento è ben rappresentato il Legousio hybridae-Biforetum testiculati, caratterizzato da *Bifora testiculata*, *Anacyclus clavatus*, *Adonis microcarpa*, *Rhagadiolus stellatus* e *Neslia paniculata*, che si associano a *Ammi visnaga*, *Allium nigrum*, *Daucus aureus*, *Lolium rigidum*, *Ranunculus ficaria*, *Avena barbata*, *A. fatua*, *Gladiolus italicus*, *Medicago ciliaris*, *Papaver rhoeas*, *Phalaris paradoxa*, *P. brachystachis*, *Ridolfia segetum*, *Convolvulus arvensis* e raramente *Tulipa raddii* e *T. sylvestris*. I vigneti vedono invece la prevalenza di aspetti fisionomizzati da *Oxalis pes-caprae*. Le colture arboree sono rappresentate soprattutto da oliveti, frassineti e vari frutteti e presentano sempre una flora infestante dominata da *Oxalis pes-caprae*. Nelle colture irrigate come gli agrumeti si rinvencono aspetti dell'ordine Solano nigri-Polygonetalia convolvuli (*Stellarietea mediae*). Predomina ancora una volta *Oxalis pes caprae*, a cui si associano *Arum italicum*, *Arisarum vulgare*, *Bromus willdenowii*, *Trachynia distachya*, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus oleraceus*, *Mercurialis annua*, *Beta vulgaris*, *Malva nicaensis*, *Fumaria capreolata*, *Polygonum aviculare*, ecc. Nelle cave abbandonate un ruolo importante nel caratterizzare la vegetazione è svolto da *Centranthus ruber*, mentre nelle discariche consorzi nitrofilo caratterizzati da *Anacyclus tomentosus*, *Bromus scoparius*, *Carduus pycnocephalus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Galactites tomentosa*, *Hordeum leporinum*,

ALTA CAPITAL 16 srl

Lophochloa cristata, *Parietaria diffusa*, *Plantago lagopus*, *Reseda alba*, *Rumex pulcher* e *Sisymbrium officinale*. Nelle aree urbane, sui muri o sui terreni sottoposti a calpestio si ritrovano varie formazioni ascrivibili alle classi *Parietarietea* e *Stellarietea mediae*. Lungo i fossati e negli impluvi, con un ricco accumulo di nitrati, si insediano frequentemente densi canneti riferiti al *Calystegio sylvaticae-Arundinetum donacis*, la cui diffusione è stata agevolata dalla coltura praticata in passato. Domina *Arundo donax*, a cui si associano *Calystegia sylvatica* e *Tamus communis*.

Tra le analisi di settore ambientale previste a corredo della progettazione per l'impianto di progetto, quella volta a definirne la valenza ambientale sotto l'aspetto faunistico, necessita più di altre, di un riferimento allargato in termini di superficie indagata. Infatti gli studi sul popolamento animale, sia che si tratti di mammiferi o di uccelli, non possono prendere in considerazione uno sviluppo inferiore all'habitat trofico o di riproduzione o di rifugio ed alle loro interrelazioni.

Ciò si rende necessario sia quando si tratti di effettuare una campagna di raccolta dati, con osservazioni dirette in campo, sia quando si tratti di una ricerca bibliografica, dal momento che in entrambi i casi i risultati ottenuti si riferiranno a territori ben più vasti della superficie su cui insiste il progetto in esame.

Un'attenta analisi delle componenti ambientali del contesto territoriale che include l'area oggetto di indagine, può consentire l'individuazione di aspetti faunistici di una certa significatività anche in un ambito di indagine contenuto.

Le contenute dimensioni della porzione di territorio in analisi non sono l'unico elemento a rendere difficile una descrizione esaustiva dal punto di vista faunistico. Anche l'esiguo periodo temporale delle indagini non rende possibile portare a termine una campagna di osservazione diretta esaustiva, volta ad evidenziare la presenza e la consistenza del popolamento di specie di fauna selvatica.

Di conseguenza gran parte delle citazioni hanno come fonte, oltre a testimonianze ed informazioni raccolte localmente, ma di scarsa sistematicità, soprattutto dati rinvenuti principalmente nella bibliografia di riferimento, peraltro corposa ed esaustiva.

La zona di interesse dove sarà collocato l'impianto agrivoltaico rappresenta habitat per le specie faunistiche elencate di seguito.

La posizione e la morfologia del luogo permette l'insediamento delle seguenti specie faunistiche:

- tra i mammiferi sono presenti la volpe (*Vulpes vulpes*), la donnola (*Mustera nivalis*), la martora (*Martes martes*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), la lepre

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

appenninica (*Lepus Corsicanus*), l'arvicola di savi (*Microtus savii nebrodensis*), il ratto nero (*Rattus rattus*), il topo domestico (*Mus domesticus*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il riccio europeo (*Erinaceus europeus*), il mustiolo (*Suncus etruscus*), Toporagno di Sicilia (*Crocidura sicula*);

- tra i rettili sono presenti il ramarro orientale (*Lacerta viridis*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), il gongilo (*Chalcides acellatus*), la luscengola comune (*Chalcides chalcides*), il gecko comune (*Tarantola mauri tanica*), la biscia del collare (*Natrix natrix*), la vipera (*Vipera aspis*), il saettone occhi rossi (*Elaphe lineata*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*);
- tra gli anfibi sono presenti il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il rospo comune (*Bufo bufo*), la raganella italiana (*Hyla intermedia*);
- tra l'avifauna sono presenti lo storno nero (*Strurnus unicolor*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il cardellino (*Carduelis carduelis*), l'upupa (*Upupa epops*), strillozzo (*Emberiza calandra*), la gaza (*Pica pica*), la Cappellaccia (*Galerida cristata*), la taccola (*Corvus monedula*), l'allodola (*Aluada arvensis*), la passera mattugia (*Passer montanus*), la passera sarda (*Passer hispaniolensis*), il merlo (*Turdus merula*), la capinera (*Sylvia atricapilla*), la poiana (*Buteo buteo*), il Gheppio (*Falco tinnunculus*), la Cortunice siciliana (*Alectoris greca whitakeri*), la tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*), l'alocco (*Strix aluco*), il barbagianni (*Tyto alba*), il piccione selvatico (*Colombia livia*), il colombaccio (*Colomba palumbus*), la civetta (*Athene noctua*), il saltimpalo (*Saxicola torquatus*).

Facendo riferimento ad un campo di indagine spazialmente più ampio, questa valutazione trova condizioni analoghe.

L'intensa successione degli interventi imposti dall'attività produttiva agricola al suolo (arature, estirpature, semine) eseguite ormai con cadenza ordinariamente annuale, e gli interventi con prodotti chimici, (come concimazioni, diserbanti, e trattamenti antiparassitari), oltre agli sfalci ed alla raccolta delle produzioni eseguita in maniera meccanizzata, costituiscono, anche con gli stessi campi coltivati, altrettanti elementi di disturbo al naturale svolgimento delle attività vitali e, chiaramente caratterizzano l'ecosistema come alterato.

Conclusioni

I terreni su cui si intende sviluppare l'impianto agrivoltaico in studio ricadono in un'area a forte connotazione agricola e rurale.

L'area vasta è caratterizzata dalla diffusa presenza di appezzamenti di terreno utilizzati come seminativo. Non sono presenti insediamenti industriali di sorta, né agglomerati urbani all'interno del territorio del campo agrivoltaico.

Il territorio è solcato dai tracciati della viabilità, perlopiù rurale e sterrata, e dai fossi che costituiscono un reticolo idrografico caratterizzato da basse portate e periodi di secca prolungati durante l'anno.

Il clima acustico è quindi quello tipico di contesti rurali, con una preponderante componente di fondo naturale nelle giornate ventose e di brezza, e l'apporto giornaliero e periodico molto rado del traffico locale e dei macchinari agricoli.

I terreni non sono oggetto di vincolo naturalistico in quanto non ricadente né in zona ZPS, né in zona SIC, né in zona ZSC, secondo quanto si evince dal Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria, Rete Natura 2000, Regione Sicilia.

Nella pianificazione del campo agrivoltaico si individueranno e valuteranno gli effetti che il piano potrebbe avere sul sito, con l'obiettivo di conservazione del medesimo e conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito. E' necessario ribadire che il territorio che alloggerà il campo agrivoltaico non presenta particolari emergenze naturalistiche, né del punto di vista faunistico, né dal punto di vista floristico-vegetazionale. Il piano di formazione del campo agrivoltaico mira ad avere un livello di incidenza sull'ambiente accettabile ed un buon livello di compatibilità dello stesso con le finalità conservative di habitat e specie ivi presenti. Si valuteranno i principali effetti diretti ed indiretti che gli interventi potrebbero avere sul sito.

9.3 Evoluzione dell'ambiente non perturbato

Una predizione, seppure qualitativa, dell'evoluzione dello stato dell'ambiente in assenza di realizzazione del progetto dell'impianto agrivoltaico in studio risulta di per sé difficoltosa per via della intrinseca aleatorietà dello sviluppo dei sistemi naturali.

L'unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere dello stato attuale dal punto di vista faunistico e vegetazionale, vista l'assenza di attrattori sia turistici, che residenziali che industriali.

Si può ipotizzare dunque una continuazione della conduzione agricola dei fondi, eventualmente con rotazione o cambio delle colture, con il connesso aumento nel tempo del carico organico apportato a danno del sistema idrologico dai vari input energetici richiesti dalle pratiche agricole (fertilizzanti, ammendanti, diserbanti).

9.4 Componenti ambientali soggette a impatto

Ambiente idrico

L'impatto si ritiene comunque trascurabile o non significativo, anche in virtù del fatto che non sono previsti prelievi né scarichi idrici.

Flora, fauna ed ecosistemi

Non sono previste perturbazioni nelle componenti abiotiche a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto in progetto.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto è programmato il ripristino delle caratteristiche orografiche dell'area e dell'attuale uso agricolo del suolo.

Estendendo questa valutazione a quella che possiamo considerare l'area vasta di riferimento, è possibile affermare che l'intervento previsto, non sottrarrà che una minima porzione di territorio agricolo al sistema ambientale.

Vista l'ipotesi progettuale è evidente che l'impatto che si avrà sulla vegetazione non è rilevante per una serie di motivi già precedentemente esposti.

Dal punto di vista agricolo e produttivo il progetto, per la durata dell'impianto agrivoltaico, condizionerà la scelta delle specie vegetali (non sarà ipotizzabile, ad esempio, coltivare cereali per l'impossibilità di effettuare trattamenti fitosanitari o meccanizzare la raccolta).

Dal punto di vista agricolo e ambientale l'intervento comporta un beneficio diretto derivante dalla riduzione di input energetici ausiliari (fitofarmaci, concimi, agrochemicals, ecc.).

La superficie di progetto sarà mantenuta a prato, eseguendo, ove necessario, risemie di specie erbacee, tramite la tecnica della semina a spaglio, in ragione di 50 g di semente per mq con utilizzo di miscugli complessi.

Per il contenimento della vegetazione erbacea tra le file non saranno utilizzati mezzi meccanici o chimici.

L'area di progetto ricade in una zona a destinazione esclusivamente agricola: le pratiche agricole normalmente eseguite hanno prodotto la completa eliminazione della vegetazione spontanea arbustiva, anche in forma di siepi, ed ancor più di macchie di vegetazione spontanea, annullando la possibilità di riscontrarvi habitat di un certo interesse per la fauna selvatica.

Le esigue aree arboree, peraltro esterne all'area di intervento non subiranno alcuna interferenza a causa del progetto proposto.

L'agroecosistema non conserva spazio vitale all'istaurarsi di siepi o incolti, dove potrebbe trovare albergo la fauna selvatica.

Sotto l'aspetto delle connessioni ecologiche attualmente non si rinviene nessun tipo di collegamento al suolo che potrebbe essere compromesso dai lavori di realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto. In relazione alle specie ivi presenti, si deve considerare il fatto che la formazione del campo agrivoltaico è da ritenersi non ostativo allo stanziare delle specie faunistiche. Considerato lo studio dell'etologia degli animali rapaci, si può affermare che essi prediligano ambienti poco frequentati dall'uomo in cui non vi siano luoghi adibiti ad opere agronomiche, come coltivazioni di campi ad uso seminativo. Il cambiamento dello stato di fatto dei luoghi da terreni ad uso agricolo adibito a seminativo a terreni utilizzati per la formazione del campo agrivoltaico, porterebbe un miglioramento delle condizioni degli habitat tipici degli uccelli rapaci. L'unico punto critico potrebbe presentarsi in fase di costruzione del campo agrivoltaico, periodo nel quale la fauna autoctona potrebbe essere disturbata dalla presenza umana e dai rumori che la costruzione del campo comporterebbe in seguito all'utilizzo di macchinari.

Si ribadisce che il livello di incidenza che l'installazione del campo agrivoltaico potrebbe apportare sulla fauna è da ritenersi trascurabile; è necessario precisare che esso sarebbe limitato alla sola fase di cantierizzazione e dismissione; durante la messa in esercizio, infatti, l'impianto agrivoltaico non arrecherebbe impatti ambientali rilevanti. Nella fase di realizzazione e dismissione l'impatto negativo sarebbe legato all'occupazione del suolo e allo scortico della vegetazione esistente, alle vibrazioni e al rumore, producendo effetti transitori e di modesta entità.

L'entità del disturbo alla fauna è da porre in relazione alla sottrazione di una porzione di habitat utilizzato dalla fauna come habitat di alimentazione, riproduzione o migrazione. Bisogna precisare che, per ciò che concerne il probabile fenomeno "abbagliamento" e "confusione biologica" sull'avifauna, l'insediamento in oggetto non sarebbe capace di determinare incidenza sulle rotte migratorie vista la limitata estensione del campo agrivoltaico in relazione ai loro areali. Inoltre la scelta dell'utilizzo di pannelli fotovoltaici monocristallini, caratterizzati da una superficie opaca e non riflettente, permette di evitare qualsiasi fenomeno di abbagliamento così da non interferire con le rotte migratorie.

Per evitare la frammentazione degli habitat faunistici delle specie terrestri, con il cosiddetto effetto barriera, e favorire la continuità ambientale si provvederà a installare la recinzione in modo tale che sia consentito il transito delle specie più piccole presenti nella zona.

Per quanto sopra detto, il progetto in esame non pregiudicherebbe la situazione ambientale esistente ed attuando opportune misure e comportamenti non è prevista interferenza con habitat autoctoni.

Il progetto non interferirà negativamente con la presenza di ambienti atti al rifugio ed all'alimentazione della fauna selvatica anche in relazione all'ambito allargato, considerando anche che l'attività trofica non sarà turbata dai lavori e dalle opere previste.

Il progetto prevede, per consentire il passaggio della piccola fauna, la collocazione della recinzione perimetrale a 20 cm dal suolo, eliminando di fatto il pericolo di precludere il passaggio e la fruizione dei terreni, permettendo alle reti trofiche di rimanere inalterate conservando l'ecosistema del luogo.

Al fine di valutare, in aree agricole, gli impatti dell'installazione di un impianto agrivoltaico sulle capacità di rigenerazione e di sviluppo dello strato di vegetazione autoctona presente al suolo, si espongono di seguito le considerazioni contenute in alcuni recenti studi statunitensi.

Il primo studio (H.T. Harvey & Associates, 2010 "Evaluation of potential changes to annual grasslands in response to increased shading by solar panels from the California Valley Solar Ranch project) ha avuto come obiettivo la valutazione dei potenziali cambiamenti annuali su un habitat vegetativo tipo prato stabile (ossia habitat composto per la quasi totalità da specie erbacee e pertanto votato ad esempio ad attività di pascolo), a seguito dell'aumento di ombreggiamento al suolo conseguente l'installazione di un parco agrivoltaico di grandi dimensioni. Lo studio sopra citato, oltre ad essere incentrato specificatamente sul tema in oggetto, risulta essere particolarmente esemplificativo in quanto condotto su una scala estremamente più ampia rispetto a quella del progetto in esame.

Sebbene non si sia quantificata con esattezza l'entità dell'ombreggiamento che segue l'installazione di un impianto agrivoltaico a terra, valutazioni preliminari stimano approssimativamente che una porzione pari al 40÷45% della superficie coperta (equivalente alla proiezione sul piano orizzontale dei moduli) sarà parzialmente ombreggiata. In particolare i moduli determineranno un ombreggiamento di circa il 40% a mezzogiorno, quando il sole è più alto nella volta celeste (lo zenith è raggiunto solo all'equatore) raggiungendo picchi di circa 45% alle prime ore della mattina e nel tardo pomeriggio quando l'angolo di incidenza al suolo della radiazione solare sarà particolarmente basso.

Studi di settore mostrano che vari gradi di ombreggiamento possano incentivare lo sviluppo di svariate specie erbacee seminate (Forst and McDouglad 1989 "Tree canopy effects on herbaceous production of annual rangeland during drought" *Journal of Range Management* 42:281-283), provocando una graduale modifica della composizione della comunità locale a vantaggio di specie erbacee a foglia larga e leguminose (Amatangelo et al. 2008 "Response of California annual grassland to litter manipulation" *Journal of Vegetation Science* 19:605-612). Ciò nonostante, ulteriori ricerche (Lamb 2008 "Direct and indirect control of grassland community structure by litter, resources and biomass" *Ecology* 89:216-225) indicano che la variazione della luminosità non è la principale concausa della strutturazione del manto erboso rispetto ad altri fattori biotici e abiotici quali ad esempio: l'uso di fertilizzanti, l'apporto idrico, il clima, le interazioni biotiche (ossia la competizione interspecifica, nonché la presenza di erbivori) e l'accesso alle risorse nutritive.

Per quanto riguarda l'irraggiamento, la crescita vegetativa, essendo primariamente correlata all'efficienza fotosintetica, è maggiormente influenzata dalle variazioni della qualità della luce

ALTA CAPITAL 16 srl

(ad esempio la variazione della quantità della radiazioni nello spettro dell'infrarosso) piuttosto che dalla sua quantità. Sebbene quindi il manto erboso cresca al disotto dei moduli fotovoltaici, nell'arco del periodo diurno questo sarà certamente raggiunto da una quantità sufficiente di radiazioni luminose entro un intervallo di lunghezza d'onda utile a consentire al meglio il naturale processo di organizzazione della materia inorganica nell'ambito delle reazioni di fotosintesi clorofilliana.

Nel corso dell'anno solare di osservazione, lo studio californiano si chiude rilevando che l'installazione di impianti agrivoltaici non integrati su ampie superfici aperte ha come principale effetto sulla comunità vegetale quello di incentivare l'insorgere di particolari forme di adattamento nelle specie autoctone (cambiamento delle dimensioni medie dell'apparato vegetativo, del contenuto di clorofilla ecc...) ed eventualmente consentire la colonizzazione da parte di ulteriori specie che non prediligono l'irraggiamento diretto.

In considerazione di quanto sopra esposto, al fine in ogni caso di disincentivare la diffusione di specie infestanti non autoctone pur supportando la biodiversità dell'ecosistema, si riportano di seguito alcuni contenuti tratti da uno studio effettuato in California (Resource Management Demonstration at Russian Ridge Preserve, California Native Grass Association, Volume XI, No.1, Spring 2001) il cui fine è quello di individuare una metodologia che consenta il mantenimento e/o l'aumento della copertura e del numero di specie autoctone nell'ambito di prati stabili.

Lo studio si è focalizzato su lotti di terreno superficialmente perturbati (banchine stradali, sentieri, pascoli ecc...) e particolarmente ricchi di infestanti diffusamente presenti anche in Italia quali cardi selvatici e in particolare il cosiddetto fiordaliso giallo (*Centaurea solstitialis*).

Le tecniche di intervento prescelte furono le seguenti: pascolo intensivo di ovini, incendi controllati seguiti dalla semina di specie erbacee locali, taglio manuale mirato, taglio con trinciatrice e applicazioni mirate di erbicidi.

Le analisi sono state effettuate su due aree contigue e circoscritte: un'area fu sottoposta nel corso del triennio '98-'00 in maniera alternata alle tecniche sopracitate, mentre l'altra fu lasciata integra al fine di confrontare i cambiamenti con la situazione non perturbata.

I risultati furono i seguenti:

- taglio manuale mirato: riduce sensibilmente la densità delle infestanti, non ha invece effetto sulla copertura di specie autoctone e in entrambi i casi non sono state osservate variazioni nel numero di specie;

ALTA CAPITAL 16 srl

- trattamento mirato con erbicidi ad ampio spettro: riduce drasticamente la copertura delle specie infestanti ed ha modeste ripercussioni sul numero delle stesse, nonché sul numero e la densità delle specie autoctone;
- taglio con trinciatrice: riduce sensibilmente la copertura delle infestanti, ma non ha considerevoli effetti sul loro numero né sul numero e la densità di specie autoctone;
- pascolo intensivo di ovini (pecore e capre): riduce drasticamente la copertura delle infestanti a partire dal fiordaliso giallo e determina un lieve aumento nel numero di specie esotiche nonché nel numero e nella copertura di specie autoctone;
- incendi controllati e semina di specie erbacee autoctone: non hanno effetto sulla copertura delle specie infestanti, incrementano la copertura delle specie autoctone, e curiosamente incrementano il numero di entrambe.

Tutte le tecniche sopra elencate, eccetto gli incendi mirati e la semina di specie autoctone, riducono la copertura di infestanti a partire dal fiordaliso giallo.

Quand'anche inoltre l'approccio più efficace, economico e veloce per contrastare la densità delle infestanti sia l'utilizzo di erbicidi ad ampio spettro, tra le altre possibili opzioni la più interessante in termini di ecocompatibilità ed efficacia è il ricorso controllato al pascolo o, se quest'ultimo non fosse attuabile, il taglio ciclico del prato durante i periodi dell'anno più propizi per la riproduzione e la diffusione delle infestanti.

Per concludere, è ragionevole affermare che, in considerazione dei lievi mutamenti dell'habitat conseguenti l'installazione di moduli fotovoltaici, adottando opportune forme di gestione del manto erboso, non sarà riscontrabile alcun sostanziale cambiamento nella struttura dell'ecosistema, nella disponibilità di risorse nutrizionali nel suolo, ma soprattutto nella composizione della comunità vegetale che si alterna nei cicli stagionali.



Figura 55 - Esempio di utilizzo a pascolo di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nel Comune di Montalto di Castro (VT)



Figura 56 - Esempio di utilizzo a pascolo di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nella contea di San Luis Obispo (CA - USA)



Figura 57 - Esempio di utilizzo agricolo (coltivazione di finocchio) di terreni interessati da installazioni fotovoltaiche nel Comune di Mola (BA)

Considerazioni etologiche

Nelle aree sottoposte ad indagine e nei terreni contermini, l'intenso sfruttamento delle superfici agricole diminuirebbe drasticamente ogni possibilità di insediamento di specie di pregio, in particolare quelle sottoposte a tutela dalla direttiva uccelli. Il paesaggio agricolo risulta normalmente costituito da una serie di ambienti diversi che si intersecano e si susseguono in una sequenza di campi coltivati, siepi alberate, filari di alberi, campi arati, pascoli, frutteti e boschi, che vanno a costituire gli habitat normalmente frequentati da una fauna caratteristica, ma che non favoriscono l'attecchimento delle specie selvatiche. La costituzione del parco agrivoltaico renderebbe la zona meno frequentata dall'uomo e favorirebbe così la presenza delle specie aviarie selvatiche.

La costruzione del parco agrivoltaico non è ostativo alla diffusione e stanzialità delle specie, anzi al contrario potrebbe favorire il loro attecchimento perché creerebbe una zona in cui le specie selvatiche ritrovrebbero un ambiente favorevole. A tal proposito è utile effettuare delle considerazioni sull'etologia delle specie. L'etologia è la disciplina che studia il comportamento animale come risultato di un duplice ordine di processi: il primo, connesso a fattori ereditari, si traduce nei comportamenti innati, programmati dai geni e trasmessi di generazione in generazione; il secondo, connesso alla capacità degli organismi di adattare le proprie

ALTA CAPITAL 16 srl

azioni in funzione dell'esperienza, si traduce in comportamenti appresi. L'etologia studia e descrive i moduli comportamentali e cerca di spiegarli dai punti di vista causale (i meccanismi fisiologici), funzionale (i significati adattativi), ontogenetico (lo sviluppo) e filogenetico (la storia evolutiva). Lo studio del comportamento animale ha notevole importanza e determina implicazioni relative all'uomo e al suo comportamento. J. B. Watson, sosteneva che «ogni comportamento, sia umano che animale, è analizzabile in termini di stimolo e di risposta» e che «l'unica differenza tra uomo e animale è la complessità del comportamento». Il supporto sperimentale a questa scuola di pensiero fu fornito da E. L. Thorndike e B. F. Skinner, che elaborarono sofisticati dispositivi sperimentali (labirinti, gabbie) atti a studiare i meccanismi di apprendimento negli animali (soprattutto mammiferi e uccelli). Ammessa l'esistenza di moduli comportamentali ereditari ed interpretati i comportamenti innati come adattamenti «memorizzati» nel pool genico della specie, diviene per l'etologo di fondamentale importanza cercare di ricostruire in chiave filogenetica l'evoluzione di tali moduli. A tale scopo ci si affida al metodo comparativo ovvero confrontare i moduli comportamentali di specie diverse, con differente grado di parentela, e, distinguendo le somiglianze omologhe (ereditate da un progenitore comune) da quelle analoghe (acquisite indipendentemente per convergenza evolutiva), proponendo un'ipotesi sulla storia evolutiva che ha condotto alle attuali caratteristiche comportamentali delle specie esaminate. Si ha evidenza empirica del comportamento di varie specie animali che coesistono con l'uomo non manifestando alcun disagio, ma ottenendo beneficio. Il comportamento animale è il risultato della compresenza di due fattori contrapposti: istinto e apprendimento. Si può affermare con certezza che i comportamenti innati dipendono in una certa misura da fattori ambientali, sono frutto di un'interazione tra fattori genetici e fattori ambientali. Affinchè si possa evidenziare un determinato comportamento è necessario che l'animale sia spinto da una determinata motivazione ovvero l'insieme dei processi interni di un animale che si traducono in una tendenza più o meno spiccata a manifestare determinati comportamenti. Un animale risponde differentemente ai diversi stimoli dell'ambiente, ma può rispondere in maniera diversa anche di fronte ad uno stesso stimolo. Affinchè un animale acquisisca un determinato comportamento, deve essere spinto da una specifica motivazione precisa, denominata "drive" (Spinta): fame, sete, sesso, cura della prole. La variazione di tali drives modificano il comportamento dell'individuo.

Suolo e sottosuolo

Il progetto non comporterà impatti negativi né sul suolo né sul sottosuolo.

Infatti non sono previste modificazioni significative della morfologia e della funzione dei terreni interessati.

Non è prevista alcuna modifica della stabilità dei terreni né della loro natura in termini di erosione, compattazione, impermeabilizzazione o alterazione della tessitura e delle caratteristiche chimiche.

Sia le strutture dei pannelli fotovoltaici che la recinzione saranno infisse direttamente nel terreno, e per il riempimento degli scavi necessari (viabilità, cavidotti, area di sedime delle cabine) si riutilizzerà il terreno asportato e materiale lapideo di cava. Durante l'esercizio dell'impianto il terreno rimarrà allo stato naturale, e le operazioni di dismissione garantiscono il ritorno allo stato ante operam senza lasciare modificazioni. Durante la vita utile dell'impianto, stimabile in 25 anni, il suolo risulterà protetto dalla degradazione indotta dalle pratiche agricole attualmente condotte. La rotazione delle colture è una consolidata tecnica agricola finalizzata a mantenere e/o migliorare la fertilità dei suoli aumentando così il rendimento degli impianti colturali. Essa consiste nella semina ciclica di diverse colture che si succedono sul medesimo terreno in un ordine ben definito ripetendosi così ad intervalli regolari (biennali, triennali, quadriennali ecc...).

I vantaggi di una tale tecnica consistono essenzialmente in:

- contribuire ad interrompere il ciclo riproduttivo di piante infestanti e microorganismi patogeni legati ad una determinata famiglia e/o specie e/o varietà vegetale;
- mantenere buone caratteristiche chimico-fisiche del suolo grazie alle diverse necessità metaboliche delle colture che si alternano preservando così sufficienti contenuti di nutrienti e alla diversa capacità dei loro apparati radicali di esplorare il profilo del terreno limitandone il compattamento.

Ad oggi, per rispondere ad un sempre crescente fabbisogno globale, l'industrializzazione del settore agricolo ha comportato l'abbandono di una tale pratica puntando su impianti intensivi monocolturali coadiuvati dall'uso massivo di risorse idriche, energetiche e di sostanze di sintesi (fertilizzanti, pesticidi, erbicidi ecc...) con conseguente inquinamento dell'ecosistema (ad es. eutrofizzazione del suolo per eccessivo contenuto di fosforo e azoto) e dell'intera catena alimentare. L'aumento di resa nel breve periodo è pertanto conseguito a spese della riproducibilità

ALTA CAPITAL 16 srl

delle risorse primarie nel lungo periodo sovrasfruttando i servizi ecosistemici di supporto e di fornitura dai quali dipendono le stesse coltivazioni.

Il suolo è costituito da componenti minerali, acqua, aria e sostanza organica. Esso quindi è una risorsa biologica complessa e dinamica che assolve molte funzioni vitali: produzione di nutrienti e biomassa, stoccaggio, filtrazione e trasformazione di innumerevoli sostanze tra cui l'acqua, il carbonio e l'azoto. Il suolo inoltre funge anche da habitat per numerosi microrganismi, da pool genico e costituisce il fondamento per lo svolgimento delle attività umane, per la formazione del paesaggio e del patrimonio culturale, nonché il luogo di estrazione delle materie prime.

Il suolo può subire una serie di processi degradativi tra cui: erosione idrica, eolica e meccanica (lavorazione del terreno), diminuzione del contenuto di carbonio organico, riduzione della biodiversità della flora microbica, compattazione, salinizzazione, sodificazione, desertificazione, contaminazione ecc...

La sostanza organica del suolo in particolare rappresenta non solo un serbatoio di nutrienti essenziali per garantirne la fertilità, ma è anche responsabile della sua tessitura trattenendo acqua e favorendo la penetrazione delle radici nonché l'aerazione.

Un suolo ricco di materia organica è pertanto meno suscettibile a fenomeni degradativi.

La presenza dei pannelli fotovoltaici sul suolo ha un effetto migliorativo sia sul microclima superficiale a contatto del suolo stesso, sia sulla riduzione del fenomeno di desertificazione dello stesso. Come già studiato in maniera scientifica da Wu et al. (2014) e da Anna Suuronen in "Ecological and Social Impacts of Photovoltaic Solar Power Plants and Optimization of their Locations in Northern Chile" (2017), la presenza dei pannelli e l'ombreggiamento conseguente, cambia il bilancio energetico superficiale del suolo. Infatti, poichè parte dell'energia solare incidente è trasformata in energia elettrica, la temperatura superficiale al terreno diminuisce significativamente, migliorando lo sviluppo microbico del terreno. L'umidità relativa del suolo aumenta sotto l'effetto ombreggiante rispetto alle condizioni di assenza dei pannelli con effetti benefici sui microrganismi presenti nell'humus superficiale. Anche l'azione del vento al suolo è attenuata favorendo l'attecchimento delle microspecie e della vegetazione spontanea, favorita dagli ampi corridoi presenti tra le file di pannelli. Il vento incanalato dai pannelli a stringa, mitiga e compensa la temperatura superficiale tra parti del terreno al sole e quelle in ombra, favorendo lo svilupparsi di una temperatura media tra le due zone. Lo spazio tra file di pannelli diventa un

corridoio ecologico che modifica, migliorando, l'evoluzione di desertificazione di terreni lasciati incolti o coltivati estensivi non continuativi.

Nella ricerca di Wu et al. del 2014, sono state misurate temperature al suolo maggiori di 0,5-4°C in inverno e minori di 0,5-4°C in estate, a beneficio della microvegetazione e della struttura del terreno superficiale:

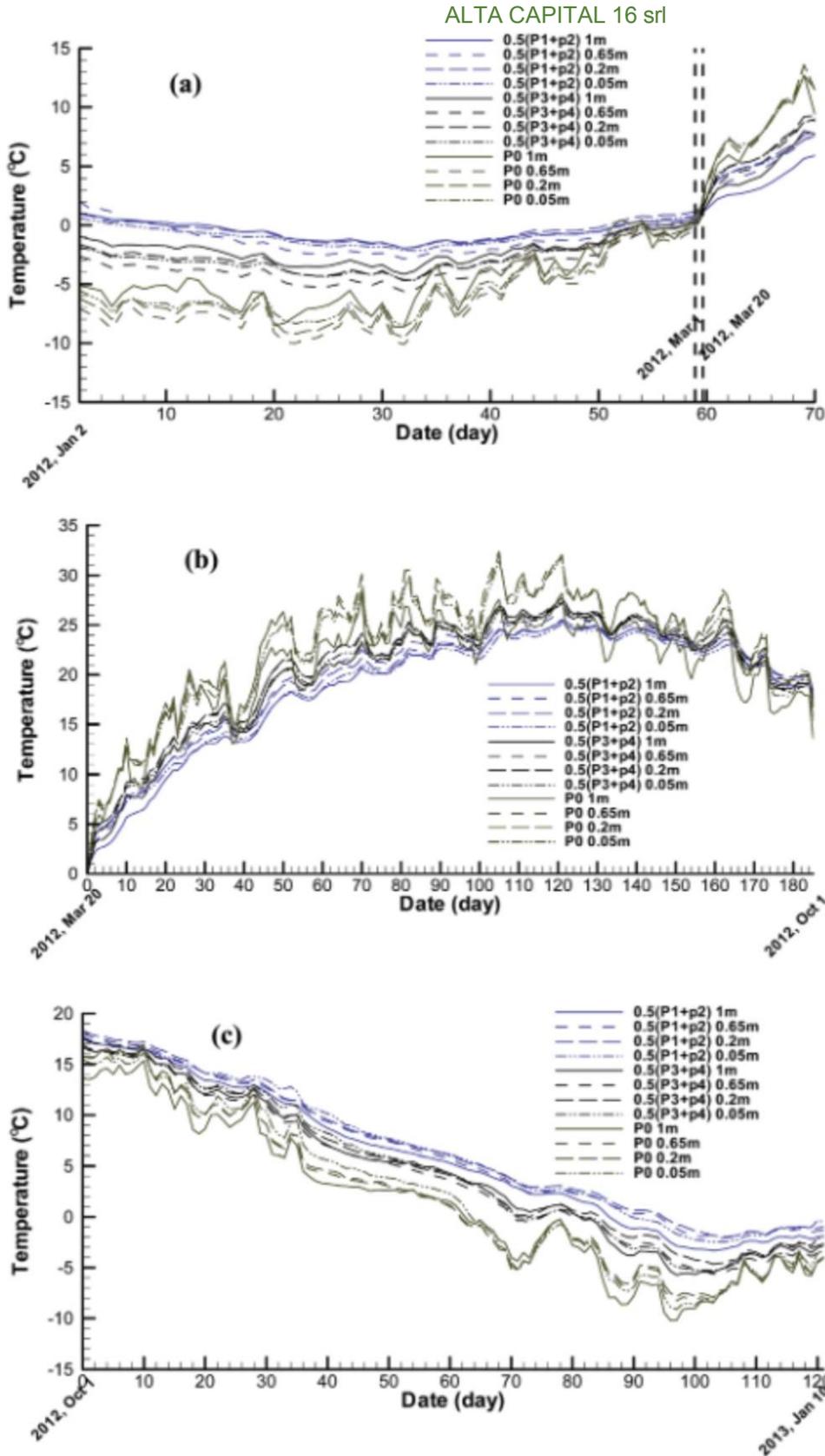


Figura 58 - Misure delle temperature nell'intorno del suolo nelle diverse stagioni.

	Processi di degrado del suolo				Problemi ambientali correlati			Implicazioni finanziarie
	Erosione idrica	Compattazione	Perdita di sostanza organica	Salinizzazione/Sodificazione	Qualità dell'acqua	Emissioni di gas a effetto serra	Biodiversità	
Agricoltura Conservativa								
Non lavorazione (semina su sodo) o lavorazione ridotta del terreno*	-/+	+	+		-/+	-/+	(+)	-/+
Culture di copertura*	+	(+)	+		+	+	(+)	+
Rotazione colturale*	+	+	+		+	(+)	-	+
Pratiche di lavorazione rispettose del suolo								
Consociazioni	+	+	+		+		+	-/+
Ripuntatura		(+)		(+)				-/+
Coltura secondo curve di livello	+							
Sistemazioni agrarie per la difesa del suolo								
Fasce tampone	+	(+)	(+)		+		+	-/+
Terrazze	+		(+)					-

Legenda: * l'Agricoltura Conservativa è costituita da un insieme di pratiche agricole complementari; +: effetto positivo riscontrato; -: effetto negativo riscontrato; (x): effetto previsto; (x): effetto limitato (per esempio, a breve termine) o indiretto; campo vuoto: assenza di dati noti; □: promosso attraverso la norma BCAA; □: promosso attraverso le misure agroambientali; □: promosso attraverso la norma BCAA e le misure agroambientali.

Figura 59 - Effetti delle pratiche agricole sui processi di degrado del suolo in relazione all'applicazione di misure agroambientali

La compattazione del suolo in particolare si verifica essenzialmente in conseguenza di una continuata pressione esercitata sulla superficie da parte di forze naturali e/o forze di origine antropica. Un tale fenomeno degradativo riduce la porosità e la permeabilità a gas e acqua comportando quindi una riduzione della capacità penetrativa delle radici, della fertilità, dello scambio gassoso e dell'infiltrazione delle acque meteoriche incentivando così il ruscellamento superficiale e la vulnerabilità all'erosione idrica.

L'entità del processo di erosione dipende dalle caratteristiche della precipitazione (quantità, intensità, dimensione delle gocce, energia ecc...) e del suolo su cui essa cade (granulometria delle particelle, rugosità, umidità iniziale, porosità, permeabilità ecc...).

Nel caso ad esempio di terreni pendenti e a prevalente composizione argillosa (bassa granulometria e quindi scarsa permeabilità all'acqua) durante un evento meteorico sufficientemente intenso e/o prolungato le gocce di pioggia provocano il distacco di parcelle di terreno che possono essere successivamente trasportate altrove dal flusso superficiale che si

genera.

Questo fenomeno è tuttavia intensificato e accelerato dalle attività dell'uomo essenzialmente riconducibili in ambiti extraurbani alla pressione esercitata sui suoli dalle macchine agricole necessarie all'aratura, allo spandimento di sostanze chimiche, alla semina e al raccolto. Queste ultime hanno infatti un effetto compattante notevolmente superiore a quello delle forze naturali a cui sono normalmente soggetti gli strati più superficiali del terreno (impatto della pioggia, rigonfiamento e crepacciamento, accrescimento radicale ecc...).

Paragonando gli effetti locali del passaggio delle macchine agricole su di un campo più volte all'anno con quelli relativi agli interventi di realizzazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria di un impianto agrivoltaico, appare ovvio che, ai fini del mantenimento delle caratteristiche fisiche del suolo entro l'area di intervento, a seguito dei primi mesi di cantierizzazione il terreno sarà di fatto a riposo durante l'intera ventennale fase di esercizio.

Durante la fase di realizzazione gli impatti morfologici locali si limitano agli sbancamenti necessari per la posa delle installazioni di impianto e al calpestio del cotico erboso da parte dei mezzi che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei moduli). In ogni caso le alterazioni subite dal soprassuolo sono immediatamente reversibili alla fine delle lavorazioni con il naturale rinverdimento della superficie e si eviterà quindi la compattazione diffusa nonché il formarsi di sentieramenti che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale delle acque.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, gli unici interventi all'interno del sito saranno quelli programmati per le operazioni di manutenzione ordinaria, come lo sfalcio dell'erba e la pulizia dei moduli, mentre quelle di manutenzione straordinaria, dovute ad esempio alla rottura o al cattivo funzionamento di un componente elettrico o meccanico, saranno limitate nel tempo (poche ore) e comunque effettuate con veicoli di dimensioni e peso decisamente minori rispetto a quelli di una comune macchina agricola.

Non da ultimo, si ritiene interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l'interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d'acqua.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Geologica e Idrogeologica e alla Relazione Idrologica facenti parte integrante del presente progetto.

Atmosfera e Qualità dell'aria

Come già descritto, la fase di costruzione dell'impianto avrà degli impatti minimi sulla qualità dell'aria, opportunamente mitigati completamente reversibili al termine dei lavori e facilmente assorbibili dall'ambiente rurale circostante.

Nella fase di esercizio l'impianto agrivoltaico non avrà emissioni di sorta, e a livello nazionale eviterà una significativa quantità di emissioni in atmosfera evitando il ricorso a combustibili fossili per la generazione dell'energia prodotta.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene positivo.

Campi elettromagnetici

Come già descritto, i campi elettromagnetici generati dalle apparecchiature e infrastrutture dell'impianto agrivoltaico nel suo esercizio sono circoscritti in limitatissime porzioni di territorio.

In ogni caso, i valori calcolati rispettano i limiti di legge entro le fasce di rispetto previste, che ricadono in luoghi dove non è prevista la permanenza di persone né la presenza di abitazioni.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o non significativo.

Clima acustico

Come già descritto, le emissioni acustiche durante la fase di costruzione dell'impianto sono del tutto compatibili con la classificazione dell'area, e opportunamente mitigati con accorgimenti gestionali e operativi del cantiere.

Nella fase di esercizio l'impianto non avrà di fatto emissioni rilevabili se non nell'immediato intorno delle cabine, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore.

Pertanto l'impatto derivante si ritiene trascurabile o nullo.

Microclima

In climatologia per microclima si intende comunemente il clima dello strato di atmosfera a immediato contatto col terreno fino a circa 2 m di altezza, il più interessante per la vita umana e l'agricoltura, determinato dalla natura del suolo, dalle caratteristiche locali degli elementi topografici, dalla vegetazione e dall'esistenza di costruzioni e/o manufatti prossimali che portano a differenziazioni più o meno profonde ed estese nella temperatura, nell'umidità atmosferica e nella distribuzione del vento.

In considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici possono raggiungere temperature superficiali di picco di 60° - 70°C, nel presente paragrafo per impatto sul microclima si intende sostanzialmente la variazione del campo termico al disotto ed al disopra della superficie dei moduli fotovoltaici a seguito del surriscaldamento di questi ultimi durante le ore diurne.

Preliminarmente occorre sottolineare l'altezza dei moduli con inseguitore solare monoassiale è 2,14 m; nonché la disposizione mutua delle stringhe e le dimensioni di ognuna di esse non si ritiene che possano causare variazioni microclimatiche alterando la direzione e/o la potenza dei venti.

Nell'ambito della letteratura scientifica di settore non sono infatti stati rinvenuti dati che supportino la tesi della modifica delle temperature dell'aria per effetto della presenza di moduli fotovoltaici. Al contrario, come argomentato negli studi di seguito riportati, si ritiene che non vi siano le condizioni perché si verifichi un tale fenomeno.

A tal proposito, uno studio interno condotto negli Stati Uniti nel 2010 ha consentito di valutare se un impianto agrivoltaico di vaste dimensioni in una regione di latitudine omogenea alla Sicilia, possa comportare modifiche ambientali nell'area circostante i moduli fotovoltaici.

Dapprima si è analizzata la situazione ambientale ed i parametri di irraggiamento ante operam, valutando in un secondo momento i possibili effetti conseguenti l'inserimento dell'impianto.

Lo studio si apre analizzando il fattore "albedo", cioè la proprietà che una superficie ha di riflettere e quindi complementariamente di assorbire una quota parte della radiazione luminosa su di essa incidente. L'albedo è espresso tramite un valore percentuale variabile da 0, per le superfici molto scure come ad esempio il carbone, a 1, per le superfici molto chiare come ad esempio la neve.

Si forniscono di seguito alcuni valori di albedo per varie tipologie di superficie (Markvart et al.

ALTA CAPITAL 16 srl

2003, "Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications):

Tipo di superficie	Albedo
Prato (Luglio, Agosto, UK)	0,25
Prati	0,18÷0,23
Prato asciutto	0,28÷0,32
<i>Terreno non coltivato</i>	0,26
Suolo nudo	0,17
Pavimentazione stradale tipo macadam	0,18 Asfalto 0,15
Calcestruzzo nuovo	0,55
Calcestruzzo degradato da agenti atmosferici in ambito industriale urbano	0,20
Neve fresca	0,80÷0,90
Neve vecchia	0,45÷0,70

Superficie di corpi d'acqua per diversi angoli di incidenza della radiazione solare

$\gamma_s > 45^\circ$	0,05
$\gamma_s = 30^\circ$	0,08
$\gamma_s = 20^\circ$	0,12
$\gamma_s = 10^\circ$	0,22

La quantità di energia riflessa dal suolo è uguale all'energia solare impattante sulla sua superficie moltiplicata per la relativa frazione di albedo del suolo stesso.

Per l'area californiana di studio, le misurazioni effettuate mostrano un'energia di irraggiamento pari a 21 MWh/acro/giorno ed un fattore di albedo ante operam del 29%.

La quantità di energia dissipata sotto forma di calore intesa come complemento dell'energia riflessa è quindi pari al 71% dell'energia totale incidente ed equivale pertanto a 14,9 MWh/acro/giorno.

Volendo a questo punto valutare se a seguito dell'installazione dell'impianto possa cambiare il fattore albedo dell'area si definisce il concetto di "albedo effettiva" dato dalla formula seguente:

Albedo effettivo = (quantità di energia solare incidente sul suolo)*AN + (quantità di energia solare incidente sui moduli fotovoltaici)* AP

dove:

- AN = albedo naturale del suolo;
- AP = albedo dei pannelli in silicio monocristallino.

La centrale fotovoltaica di studio è costituita da moduli collegati ad un sistema fisso con un angolo di tilt di 30°.

Una tale configurazione di impianto è sotto il profilo tecnologico del tutto assimilabile a quella dell'impianto in progetto per la parte del campo agrivoltaico, nonostante il campo sia costituito da pannelli ad inseguitore solare monoassiale e i moduli siano dimensionalmente simili ai moduli che saranno impiegati.

Indicando come superficie coperta la somma delle proiezioni sul piano orizzontale dei moduli, la superficie complessiva del generatore fotovoltaico sarà data dalla somma della superficie coperta e dello spazio tra le stringhe di moduli.

Considerando quindi la superficie complessiva, al massimo il 40% circa dell'energia solare impatterà direttamente sul suolo, mentre la porzione residua approssimabile al 60% sarà intercettata dai moduli.

Di tale ultima quota di energia si prevede che circa il 74% sarà convertita e dissipata in calore mentre la restante porzione sarà in parte riflessa e in parte convertita in energia elettrica.

Assumendo pertanto che i moduli fotovoltaici abbiano un albedo di circa 26%, tramite l'equazione di cui sopra si ricava che l'albedo effettivo di un generatore fotovoltaico fisso sia approssimativamente pari al $27\% = (0.4*0.29) + (0.6*0.26)$.

Ciò comporta che l'energia solare dissipata sotto forma di calore da un generatore fotovoltaico di questo tipo nel suo complesso sia pari a circa il 73% dell'energia solare incidente, ossia 15,3 MWh/acro/giorno.

Nel suddetto caso di studio, al fine di individuare ulteriori argomentazioni utili, si prende inoltre in considerazione un'analisi universitaria (Borstein, "Observation of the Urban Heat Island Effect in New York City" New York University, 1968) la quale, nell'argomentare il fenomeno del riscaldamento delle aree urbane rispetto alle aree rurali circostanti, si incentra su tre punti chiave:

ALTA CAPITAL 16 srl

- uso di materiali che assorbono maggiore radiazione solare;
- uso massivo di materiali che assorbono maggior calore e lo ricedono lentamente in atmosfera;
- calore generato dall'uso di energia ad esempio per alimentare apparati elettrici.

Per quanto riguarda il primo aspetto, un generatore fotovoltaico presenta un albedo effettivo inferiore rispetto a quello del solo suolo (0.27 contro 0.29) assorbendo quindi più calore. In considerazione però del fatto che il silicio ha la capacità di disperdere il calore acquisito in maniera molto più rapida rispetto al suolo o al calcestruzzo, è pertanto corretto affermare che per il sistema suolo-moduli non vi sarà alcun guadagno netto in calore.

Relativamente al secondo aspetto, come in parte già precedentemente accennato, il calore ceduto dai materiali da costruzione e dal suolo è funzione della loro massa e della quantità di calore assorbito. Tipicamente il calore assorbito durante il giorno è quindi dissipato lentamente durante la notte, ma, se si hanno masse elevate come ad esempio edifici in calcestruzzo, pavimentazioni stradali in asfalto o ampi lotti di terreno, il corso di una sola notte potrebbe non essere sufficiente a dissipare tutto il calore assorbito incrementando così la temperatura netta del materiale. I moduli fotovoltaici, invece, sebbene possano raggiungere temperature di superficiali superiori a 50° C, sono molto sottili e leggeri e quindi, a parità di condizioni, pur assorbendo maggiori quantità di calore rispetto al suolo o al calcestruzzo, hanno la capacità di disperderlo in maniera estremamente rapida nel momento in cui cessa l'irraggiamento solare dopo il tramonto.

In merito, infine, al terzo aspetto, considerando l'energia elettrica circuitante negli apparati elettrici di una centrale fotovoltaica, il calore da questi emesso nel caso di un vasto impianto come quello americano risulta minore di 0,21 MWh/acro/giorno, corrispondente a meno dell'1% dell'energia solare totale impattante i moduli. L'energia termica di scarto dovuta all'utilizzo di apparati elettrici in un contesto urbano si stima essere pari a circa il 250% dell'energia solare che impatta sulla medesima area nel corso di un anno solare. Relativamente a quest'ultimo aspetto quindi, è bene sottolineare che l'energia termica generata dagli apparati elettrici di un parco agrivoltaico di grandi dimensioni può tranquillamente essere omessa nel computo del bilancio termico in quanto risulta essere ben 250 volte inferiore a quella generata dall'uso dell'elettricità in un ambiente urbano di pari estensione.

Per quanto sin qui esposto, si può pertanto concludere che nell'area di installazione di un parco agrivoltaico non vi sarà alcuna sensibile variazione di temperatura se non nell'immediato intorno dei moduli fotovoltaici durante il solo periodo diurno.

In conclusione si ritiene che l'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici abbia un maggiore effetto mitigatore su eventuali variazioni del campo termico consentendo un maggior grado di ventilazione al disotto dei moduli e quindi anche una migliore dispersione dell'eventuale calore da questi generato.

L'impatto derivante si ritiene pertanto trascurabile o nullo.

Salute pubblica

La realizzazione e l'esercizio dell'impianto agrivoltaico non avranno impatti sulla salute pubblica, in quanto:

- l'impianto è distante da potenziali ricettori
- non si utilizzano sostanze tossiche o cancerogene
- non si utilizzano sostanze combustibili, deflagranti o esplosivi
- non si utilizzano gas o vapori
- non si utilizzano sostanze o materiali radioattivi
- non ci sono emissioni in atmosfera, acustiche o elettromagnetiche.

Un impatto positivo sulla salute pubblica in senso generale si avrà dalle emissioni evitate, come già descritto.

L'impatto pertanto si ritiene trascurabile o nullo.

Inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno.

Questa alterazione, più o meno elevata a seconda della località, può provocare danni di diversa natura:

- Danni ambientali: difficoltà o perdita di orientamento negli animali (uccelli migratori, tartarughe marine, falene notturne), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, animali ed uomo (ad esempio la produzione della melatonina è bloccata già con bassissimi livelli di luce). Nel 2001 è stato scoperto nell'uomo un nuovo fotorecettore che non contribuisce al meccanismo della visione, ma regola il nostro orologio biologico. Il picco di sensibilità di questo sensore è nella parte blu dello spettro visibile. Per questo le lampade con una forte componente di questo colore (come i LED) sono quelle che possono alterare maggiormente i nostri ritmi circadiani. Le lampade con minore impatto da questo punto di vista sono quelle al sodio ad alta pressione e, ancora meno dannose, quelle a bassa pressione;
- Danni culturali: aumento della brillantezza e perdita di visibilità del cielo stellato soprattutto nei paesi più industrializzati. Il cielo stellato che è stato da sempre fonte di ispirazione per la religione, la filosofia, la scienza e la cultura in genere. Fra le scienze più danneggiate dalla sparizione del cielo stellato vi è inoltre l'astronomia sia amatoriale che professionale; un cielo troppo luminoso infatti limita fortemente l'efficienza dei telescopi ottici che devono sempre più spesso essere posizionati lontano da questa forma di inquinamento;
- Danno economico: spreco di energia elettrica impiegata per illuminare inutilmente zone che non andrebbero illuminate, come la volta celeste, le facciate degli edifici privati, i prati e i campi a lato delle strade o al centro delle rotatorie. Anche per questo motivo uno dei temi trainanti della lotta all'inquinamento luminoso è quello del risparmio energetico non contando inoltre le spese di manutenzione degli apparecchi, sostituzione delle lampade, installazione di nuovi impianti ecc...

Attualmente la prevenzione dell'inquinamento luminoso non è regolamentata da alcuna vigente legge nazionale. Le singole Regioni e Province autonome hanno tuttavia promulgato testi normativi in materia, mentre la norma UNI 10819 disciplina la materia laddove non esista alcuna specifica più restrittiva.

Nell'ambito della Regione Sicilia i vigenti testi normativi di riferimento in tema di inquinamento luminoso sono:

- LEGGE 22 aprile 2005, n. 4 Norme riguardanti il contenimento dei consumi energetici e il miglioramento dei livelli qualitativi delle abitazioni. Disposizioni volte alla riduzione dell'inquinamento luminoso (cui non è seguito il Regolamento attuativo);
- Norma Tecnica UNI 10819.

Da un punto di vista legislativo per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità.

Nel caso del progetto in esame, occorre sottolineare che il Comune di Termini Imerese non rientra neppure parzialmente entro le "zone di particolare protezione" afferenti ad osservatori astronomici.

Ciò nonostante, gli impatti previsti, sia pur di modesta entità, potrebbero essere determinati dagli impianti di illuminazione del campo, cioè dalle lampade, che posizionate lungo il perimetro consentono la vigilanza notturna del campo durante la fase di esercizio.

Al fine di contenere il potenziale inquinamento luminoso, nonché di agire nel massimo rispetto dell'ambiente circostante e di contenere i consumi energetici, l'impianto perimetrale di illuminazione notturna sarà realizzato facendo riferimento ad opportuni criteri progettuali quali:

- utilizzare dissuasori di sicurezza, ossia l'impianto sarà dotato di un sistema di accensione da attivarsi solo in caso di allarme intrusione;
- impiegare, ovunque sia possibile, lampade al vapore di sodio a bassa pressione. Tali lampade, oltre ad assicurare un ridotto consumo energetico, presentano una luce con banda di emissione limitata alle frequenze più lunghe, lasciando quasi completamente libera la parte dello spettro corrispondente all'ultravioletto. Ciò consente di limitare gli effetti di interferenza a carico degli invertebrati notturni che presentano comportamenti di "fototassia";
- indirizzare il flusso luminoso verso terra, evitando dispersioni verso l'alto e al di fuori dell'area di intervento;
- utilizzare esclusivamente ottiche schermate che non comportino l'illuminazione oltre la linea dell'orizzonte.

Allargando il campo di indagine dell'inquinamento luminoso, si può considerare anche l'abbagliamento visivo.

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa.

L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che è precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi).

Durante questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).

In considerazione del fatto che per l'impianto in progetto saranno utilizzati moduli fotovoltaici con inseguitore solare monoassiale, la cui altezza dal suolo sarà rispettivamente 2,14 m circa, con inclinazione variabile da -45° a $+45^\circ$ lungo l'asse est-ovest per i moduli con inseguitore solare: il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto agrivoltaico in esame sono in ogni caso ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche.

La radiazione luminosa riflessa è inoltre ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale tale da non colpire un eventuale osservatore posizionato ad altezza del suolo nelle immediate vicinanze della recinzione perimetrale dell'impianto.

Nel computo dei fattori che incidono sull'efficienza di un modulo fotovoltaico le perdite per riflessione rappresentano un fattore determinante e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha

ALTA CAPITAL 16 srl

individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno.

Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che è riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente i componenti di un modulo fotovoltaico dai quali primariamente dipende un tale fenomeno sono:

- Rivestimenti anteriore e posteriore: nel caso dei moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare, l'insieme delle celle solari costituenti il modulo è protetto frontalmente da un doppio strato antiriflettente costituito dal cosiddetto vetro solare, ossia un vetro temprato a basso contenuto di ferro e ad alta trasmittanza il quale è inoltre ricoperto esternamente da un rivestimento trasparente antiriflesso e idrofilo. Una tale struttura incrementa l'assorbimento non solo delle radiazioni incidenti perpendicolarmente alla superficie (irraggiamento diretto), ma anche di quelle a basso angolo di incidenza (irraggiamento diffuso). Grazie all'idrofilia del rivestimento esterno inoltre le gocce d'acqua che si depositano in superficie tendono a formare un sottile strato uniforme che evapora velocemente senza interferire sulle proprietà antiriflettenti del rivestimento stesso. Abbattendo in questo modo la quantità di radiazioni luminose riflesse, non solo si incrementa la resa energetica di una quota pari al 3- 5%, ma al contempo si mitiga il fenomeno dell'abbagliamento visivo donando alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestrate. Non da ultimo, il vetro solare impiegato presenta a livello microscopico una superficie non liscia bensì frastagliata da innumerevoli incavature. Una tale struttura alveolare frontale associata ad uno specchio metallico fissato sul retro delle celle solari incentiva il processo di canalizzazione delle radiazioni incidenti all'interno delle celle piuttosto che rifletterle, e al contempo permette l'intrappolamento della luce che, una volta penetrata, è retroriflessa all'interno della cella fintanto che non è assorbita sottoforma di energia elettrica o dissipata in calore.
- Contatti elettrici: nel caso dei moduli fotovoltaici che si prevede di utilizzare, collocando tutti i contatti elettrici sul retro delle celle solari, i moduli acquistano un aspetto totalmente nero mentre nella maggior parte delle celle solari tradizionali i numerosi contatti elettrici

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

di metallo sono collocati sul lato frontale in una struttura digitiforme. Queste "linee di trasmissione" sono infatti necessarie per completare il circuito elettrico e raccogliere l'elettricità solare, ma, ogni volta che sul lato frontale della cella è presente del metallo, la luce solare su questo incidente è riflessa generando così una perdita per ombreggiatura.

Continuando, è chiaro che il fenomeno dell'abbagliamento è causato dalle sole radiazioni luminose, ossia quelle onde elettromagnetiche percepite dall'occhio umano e facenti parte del cosiddetto "spettro del visibile" che va da circa 400 nm (luce blu) a 700 nm (luce rossa) di lunghezza d'onda.

I moduli impiegati nel progetto in esame sono studiati per catturare una maggiore quantità di energia solare rispetto alle tradizionali celle solari presentando una "risposta spettrale" più ampia la quale concorre al raggiungimento di un'efficienza di conversione totale del 22,2% mentre il restante 58.5% di radiazioni incidenti è essenzialmente dissipato sotto forma di calore.

Di fatto le celle solari impiegate convertono quindi in elettricità più fotoni nelle lunghezze d'onda estreme dello spettro del visibile, con una maggiore efficienza quantistica delle celle solari al variare della lunghezza d'onda.

L'efficienza quantistica è la probabilità che un fotone, a una qualunque lunghezza d'onda, sia convertito in un elettrone.

L'efficienza quantistica della cella scelta in progetto è quasi al 100% su una vasta zona dello spettro solare ivi incluso lo spettro del visibile.

Nel caso dei moduli fotovoltaici prescelti dotati di doppio strato anteriore (vetro solare + rivestimento antiriflesso), estesi studi hanno rilevato percentuali di riflessione incluse tra il 2.47% al 6.55% rispettivamente nel caso in cui la radiazione incida perpendicolarmente alla superficie (ossia 0° rispetto alla "normale" al piano) o provenga lateralmente (ossia 90° rispetto alla "normale" al piano).

Si evince che l'entità della riflessione della radiazione solare generata dai moduli fotovoltaici è abbondantemente inferiore a quella che si registrerebbe da altre comuni superfici quali: superficie dell'acqua non increspata, plastica, vetro comune, neve, acciaio.

Non da ultimo, è bene sottolineare che le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti

ALTA CAPITAL 16 srl

danno luogo a fenomeni di riflessione, refrazione e assorbimento delle radiazioni luminose su di esse incidenti, e proprio per tale ragione nel grafico inerente l'efficienza quantistica delle celle solari si specifica che il fattore AM (Air Mass = Massa dell'Aria) di riferimento è quello terrestre pari a

1.5 corrispondente nella normativa europea e nella pratica impiantistica al valore di massima radiazione solare al suolo pari a 1.000 W/m².

La minoritaria percentuale di luce solare che è riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è quindi destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, ma soprattutto convertita in energia termica.

Ad oggi inoltre numerosi sono in Italia gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti agrivoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico da tali esperienze emerge che, indipendentemente dalle scelte progettuali, è del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.

In conclusione, in mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto sin qui esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti italiani, si può ragionevolmente affermare che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi pressoché ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento non rappresentando una fonte di disturbo per l'abitato e la viabilità prossimali nonché per i velivoli che dovessero sorvolare l'area di progetto.

Per quanto esposto, l'impatto si ritiene trascurabile o non significativo

Ambiente socio-economico

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto agrivoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale.

Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, sarà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, saranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza.

Altre figure saranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.). In Provincia di Palermo sono presenti: il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica, Istituti Superiori di Perito Elettrotecnico, Professionali di Stato per Tecnico Elettrico/Elettronico e Istituti Tecnici Agrario che potranno fornire benissimo le figure professionali richieste.

L'impatto pertanto si ritiene positivo.

9.5 Paesaggio

L'unica forma di impatto significativo, e potenzialmente negativo, derivante dalla realizzazione del progetto è ascrivibile al suo inserimento nel contesto paesaggistico dell'area.

Pertanto nel seguito sarà trattata la problematica della percezione visiva dell'impianto e le soluzioni progettuali adottate per mitigare tale aspetto.

Caratteri del contesto storico e paesaggistico

Termini Imerese è un Comune Italiano di circa 25.862 abitanti (dato ISTAT aggiornato al 31 dicembre 2018), tra i più importanti della città metropolitana di Palermo, in Sicilia, da cui dista circa 33 km. Tale cittadina, situata a 77 m s.l.m., occupa un territorio pari al massimo a 79,19 km² sorgendo su un dosso collinare quasi al centro di un'ampia insenatura (Golfo di Termini). Essa rappresenta attualmente un importante snodo ferroviario, sulla linea Messina-Palermo, e marittimo, in quanto risulta collegata via mare con il Porto di Civitavecchia grazie alle navi traghetto GNV. È inoltre sede di distretto giudiziario.

Termini Imerese si divide in una parte alta, la più antica, ed una bassa, moderna ed industriale, lungo la costa attorno alle terme ed al porto.

Essa è sede di una centrale termoelettrica ed ospita una raffineria di zolfo, industrie automobilistiche, tessili, metallurgiche, alimentari e dei manufatti in cemento. Infatti, ad Est del territorio afferente a Termini Imerese si trova un'importante zona industriale, conosciuta in special modo per l'ex stabilimento FIAT, di cui fa parte la centrale Enel "Ettore Majorana". In tale cittadina è notevolmente sviluppato il turismo grazie soprattutto alla presenza, nella parte più bassa della città, nel cuore del centro storico termitano, dello stabilimento termale Grand Hotel delle Terme, dove sgorgano pregiate sorgenti di acque clorurato-sodiche di origine vulcanica, conosciute sin dalle epoche più antiche.

Inoltre è bene precisare che nel territorio di Termini Imerese e dei vicini comuni di Sciara e Caccamo, è ubicata la Riserva Naturale Orientata Monte San Calogero, un'area naturale che comprende il complesso montuoso del San Calogero, che si eleva tra la costa del Golfo di Termini e la pianeggiante e fertile zona circostante.

Dal punto di vista storico-culturale, Termini Imerese risulta essere un centro interessante per via delle vicine rovine di Himera e dell'Antiquarium ad esse connesso, per la presenza di numerose ed incantevoli chiese, di resti preistorici e reperti risalenti all'età romana, nonché per l'annuale festività del Carnevale termitano, uno dei più antichi d'Italia, erede dell'antico Carnevale di Palermo.

Tale cittadina nacque all'interno del territorio di Himera, della quale ancora oggi mantiene il nome, che etimologicamente deriva dall'espressione greca Θέρμαι Ἱμεραῖαι (in latino *Thermae Himerenses*).

Termini Imerese «è edificata su due piani a diverso livello, e le due parti furono modernamente collegate da un'ampia scalinata. La popolazione si mantenne intorno ai 9.000 abitanti sino alla metà del sec. XVIII, ma ebbe dopo un rapido incremento (1831: ab. 18.942), seguito da un arresto per cause molteplici. Nel 1931 gli abitanti furono 16.689 nel centro e 19.064 nel territorio del comune, in cui sono principalmente coltivati gli agrumi, le viti, gli olivi». (Fonte: <https://www.treccani.it/enciclopedia/termini-imerese/>).

Il sito, fortificato naturalmente, dove sorge il nucleo più antico della città, fu abitato sin dalla Preistoria, come documentano le grotte ed i ripari sotto roccia; infatti, una stazione preistorica dell'Epigravettiano -cultura preistorica diffusa in una vasta area del continente europeo- è attestata nel cosiddetto “Riparo del Castello di Termini”. Qui è stato messo in luce e scavato a più riprese un deposito contenente, in successione stratigrafica, industrie risalenti al Paleolitico Superiore terminale ed al Neolitico.

Per quel che concerne la storia delle sue origini, è doveroso specificare che poco distante da Termini Imerese, in località “Buonfornello” si trova l'area archeologica di Himera, antico centro abitato, fondato nel 648 a.C., ad Ovest della foce del fiume omonimo, da un gruppo di coloni proveniente da Zancle (l'odierna Messina) ai quali si unirono alcuni fuggiaschi da Siracusa. Si trattava di coloni di origini ioniche e doriche. Dunque Himera fu una nuova colonia greca sulla costa settentrionale della Sicilia. Tra le personalità illustri, native di Himera, si ricordi Stesicoro (vero nome Tisia d'Himera), “Ordinatore di cori”, celebre poeta che perfezionò la lirica corale. È bene precisare che tale antica colonia sorse come avamposto della politica ellenica. Infatti, essa fu fondata su un punto nevralgico segnando la via “naturale” fra la costa mediterranea e la costa che si affaccia sul Mar Tirreno e, per tale motivo, si trovò coinvolta nelle lotte fra Cartaginesi e Greci, Agrigentini e Siracusani. Dopo la sconfitta subita dai Cartaginesi da parte degli Imeresi e dei loro

ALTA CAPITAL 16 srl

alleati (480 a.C.), venne costruito un tempio nella pianura accanto al fiume che fu chiamato

Vittoria, in cui, secondo quanto si racconta, furono custodite le tavole del trattato di pace, che passò alla storia, secondo quanto riporta lo scrittore francese Montesquieu, come “il più bel trattato di pace del mondo, poiché gli Imeresi in esso proibirono ai Cartaginesi i sacrifici dei loro primi figli maschi agli Dei stabilendo così delle regole in favore della popolazione sconfitta. I Cartaginesi, memori della disfatta del 480 a.C., nel 409 a.C. assediaron improvvisamente Himera sbarcando con la loro potente flotta, incendiando e distruggendo la cittadina. I pochi Imeresi sopravvissuti si rifugiarono sotto le mura della «Città di Terme», dove vennero accolti. Allora Termitani ed Imeresi si unirono dando vita alla città di Thermae Himerenses.

Il periodo storico più importante per Termini Imerese fu quello romano. Essa, infatti, fu una colonia di Augusto, tra le prime da questi costituite in Sicilia, venendo consacrata come Civitas Splendidissima. Qui furono edificati foro, curia, anfiteatro, porto e un ponte a più arcate e l'acquedotto Cornelio, tra le più notevoli opere di ingegneria idraulica d'epoca romana. Nel periodo romano, grazie a Scipione l'Africano, furono restituite molte opere d'arte a Termini Imerese, trafugate dai Cartaginesi, tra le quali si citano delle statue bronzee raffiguranti il poeta Stesicoro, Himera ed una capretta (quest'ultima divenne simbolo della città, rappresentata nel suo stemma). Si ricordi inoltre la costruzione dell'acquedotto Cornelio nel I secolo a.C., lungo 7 km. Nello stesso periodo vennero eretti il sontuoso edificio termale ornato di statue, marmi ed il Palazzo Agatino, impreziosito da splendidi mosaici.

In seguito alla caduta dell'Impero Romano ed alle invasioni barbariche, iniziò per Termini Imerese un'epoca piuttosto buia, in quanto la città divenne terra di conquista, anche se nel 451 d.C., Termini, oramai cristiana, fu scelta come sede vescovile fino all'arrivo dei Normanni.

Si precisi inoltre che, secondo lo storico siceliota Diodoro Siculo, vissuto nel I secolo a.C., Thermae Himerenses sarebbe stata fondata dai Cartaginesi con l'apporto di coloni libici, ma Marco Tullio Cicerone afferma che si trattava in realtà di superstiti dell'antica Himera. Si ritiene plausibile che entrambe le fonti non siano tra loro contraddittorie e che nella colonia punica siano successivamente confluiti gli esuli di Himera. Tali notizie sono confermate dal fatto che, quando Dionigi o Dionisio I, tiranno di Siracusa (405-367 a.C.), attaccò i Cartaginesi, nel 397 a.C., egli ottenne l'appoggio dei Termitani. Nel 361 a.C., quando Termini era sotto il dominio cartaginese, ivi ebbe i natali Agatocle, il futuro tiranno di Siracusa, figlio di un esule della colonia di Reggio, il quale farà di Terme una delle sue basi principali nella guerra contro i Cartaginesi.

Conquistata prima dai Bizantini e poi dagli Arabi nell'832 d.C., Termini rimase sotto la dominazione araba per circa tre secoli. I Saraceni portarono diverse coltivazioni (carubo, gelso, agrumi), lasciando di ciò notevole traccia nel dialetto che si riferisce al settore agricolo.

Termini Imerese, conquistata dai Normanni, divenne una città demaniale, cioè soggetta soltanto alla Corona. In questo periodo fu rilanciata l'attività commerciale e fu edificata l'antica Cattedrale di San Giacomo per iniziativa di Ruggero II. I Normanni introdussero il Feudalesimo a Termini Imerese concedendo un vasto feudo, che si estendeva dai piedi del Monte San Calogero alla Valle del Torto fino alla sponda sinistra del Fiume Imera, ad un cavaliere normanno, che comprendeva ben diciotto contrade, tra cui Canna.

Sotto la dominazione sveva di Federico II, fu realizzata un'importante riforma dei Parlamenti, introdotti in Sicilia dai Normanni, la quale favorì il popolo, in quanto al Parlamento vennero convocati anche i borghesi e i rappresentanti delle città libere, che non dipendevano dall'autorità regia. Federico II, convocato al Parlamento nel 1233 d.C., classificò Termini Imerese città del Regio Demanio conferendole il titolo di Civitas Splendidissima, già dato dai Romani.

Dopo la dominazione angioina e quella aragonese (XIII-XVIII secolo d.C.), Termini Imerese svolse un ruolo di primo piano per l'indipendenza della Sicilia dal dominio Borbonico. Essa si organizzò dandosi un governo proprio e creando una Piccola Repubblica. Allo scopo di respingere i Borboni, diede vita ad alcune Società segrete. La Rivoluzione del 1848 ebbe tra i grandi protagonisti il Generale Termitano Giuseppe La Masa, che fu una personalità chiave nell'impresa garibaldina. Con lo Sbarco dei Mille i Termitani riuscirono a fronteggiare i continui attacchi da parte dei Borboni fino alla costituzione del comitato rivoluzionario nel 1860. Essa fu dunque una delle prime città siciliane a creare un Governo Popolare.

In conclusione, Termini Imerese si può considerare una cittadina dal glorioso e leggendario passato, che ancora oggi guarda con speranza e determinazione al futuro.

Tra i monumenti ed i luoghi d'interesse storico ed artistico di Termini Imerese si enumerano di seguito alcuni dei più conosciuti e celebri:

- L'antica Himera: area archeologica ed Antiquarium: I resti del Tempio della Vittoria, dedicato alla dea Atena, rappresentano la testimonianza più importante dell'antica Thermae Himerenses. Dagli scavi sono stati rinvenuti molti oggetti ed alcuni elementi architettonici di grande rilievo, quali ad esempio le eleganti grondaie abbellite con

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

le teste leonine, ammirabili presso il Museo Baldassarre Romano. Il vicino Antiquarium è un museo all'interno del quale è possibile ammirare molti altri reperti frutto degli scavi nell'area (bronzetti, ceramiche, vasi, manufatti vari).

- La Scalinata di Via Roma: si tratta di una scalinata monumentale, realizzata alla fine del XIX secolo, che mette in collegamento la parte bassa della città con quella più alta. Tale scalinata è costituita da gradoni disposti in una triplice fila, di cui quella centrale, più larga, è sfalsata rispetto alle altre. La pavimentazione è fatta di pietre marine delimitate da piccole basole che formano un disegno geometrico che ricorda una sorta di grande lisca di pesce. Su di pesce. Su di essa si affacciano alcuni edifici storici tra cui la torre medievale ed il Collegio dei Gesuiti, adibito a Tribunale.
- L'Acquedotto Romano di Cornelio: edificato sotto l'Impero Romano, esso occupa un posto di particolare rilevanza ed ancora oggi è possibile ammirarne i resti. Si ribadisca che dei monumenti dell'antica Thermae poco sappiamo, in quanto la città moderna è sorta sulle rovine di quella antica. Poco o nulla si conosce della Termini preromana. Della Termini romana, invece, i resti di tale acquedotto, forse il più grande di tutta la Sicilia, rappresentano uno dei monumenti più significativi dell'antica Roma. Esso portava l'acqua da sorgenti poste a 8 km dalla città: notevoli una torre esagonale che aveva la funzione di castello di compressione e alcune arcate, a semplice o doppio ordine, sparse per la campagna. Un'iscrizione, posta sulla torre esagonale, oggi scomparsa ma di cui conosciamo il testo (Aquae Corneliae ductus P. XX), le varie particolarità costruttive, gli avvenimenti storici di Termini connessi anche con l'iscrizione, ci fanno datare l'acquedotto, almeno nelle sue prime fasi, alla fine del II o agli inizi del I sec. a. C.
- Il Ponte di San Leonardo: maestosa opera architettonica ubicata fuori dalla città percorrendo la Strada Statale 113, esso fu edificato nel 1721 sotto il regno di Carlo VI d'Asburgo dall'architetto Agatino Daidone. Per oltre due secoli tale ponte ha rappresentato il collegamento principale con Palermo. Prende il nome dall'omonimo fiume che lo attraversa e la sua struttura poggia da un lato nella rupe di Patare e dall'altro sopra i resti molto solidi di un antichissimo ponte presumibilmente di epoca romana. Il ponte è costituito da un'ampia arcata centrale a tutto sesto e una piccola arcata laterale con due rampe laterali perpendicolari al suo asse. La possente costruzione, nel punto più alto dell'arcata, è ornata con una grande figura in pietra che rappresenta un uomo dormiente, accompagnata anche da una breve iscrizione "Secura quiete", ovvero sicurezza e tranquillità per

ALTA CAPITAL 16 srl

il viaggiatore che lo attraversa.

- Lo Stabilimento Termale: Le acque termali, che hanno dato il nome alla città di Thermae Himerenses, sono di natura vulcanica del tipo salsobromoiodiche e sgorgano da due sorgenti ad una temperatura di 43° C. Il lirico greco Pindaro per primo declamò "la calda sorgente delle Ninfe", in cui Ercole trovò ristoro da una delle sue fatiche, tradizione tramandataci anche da Diodoro Siculo. La costruzione di un vero e proprio stabilimento termale si deve ai Romani. Sui ruderi di questi bagni, infatti, sorsero, in epoche successive, altri due edifici: il primo nel XVIII ed il secondo progettato dall'architetto Giuseppe Damiani Almeyda, alla fine dell'Ottocento.
- Il Duomo di San Nicola di Bari: si tratta di uno degli edifici di culto più notevoli della cittadina. Fu costruito a partire dalla metà del 1400 e portato a compimento nel 1912. Tale Chiesa a croce latina è suddivisa in tre navate. Nelle nicchie laterali della facciata sono collocate 4 statue dei Santi Giovanni Battista, Pietro, Paolo e Giacomo. All'interno della chiesa si trovano numerosi dipinti ed opere d'arte, come la cappella di Santa Maria la Nova con l'altare del 1600 dedicato all'Immacolata e rivestito di pregevoli marmi intarsiati policromi e la croce lignea, dipinta sui due lati da Pietro Ruzzolone nel 1484, raffigurante Gesù Cristo morto sulla Croce ed il Signore Risorto. A partire dal 2010, il Duomo ospita anche un Museo d'Arte Sacra, al cui interno sono custoditi numerosi argenti, paramenti, reliquiari ed oggetti liturgici di grande valore.
- Il Museo Civico Baldassarre Romano: simbolo della splendida arte greco-romana, tale museo è situato proprio di fronte al Duomo di Termini Imerese. Istituito nel 1873, ospita numerosi reperti appartenenti a diversi periodi storici, molti dei quali provengono dagli scavi effettuati negli anni presso l'area archeologica di Himera (monete, frammenti architettonici, statuette e suppellettili vari). Al periodo romano appartengono numerosi ritratti e statue, epigrafi, elementi dell'acquedotto Cornelio e diversi oggetti della vita quotidiana, che si possono ammirare all'interno del Museo. La pinacoteca, invece, ospita opere di artisti siciliani del XVI e XVII secolo ed altre opere di matrice fiamminga, quali l'Annunciazione o il trittico bizantino dell'Odigitria. Infine, all'interno del museo è conservata anche una raccolta di opere di artisti e di storici locali del XIX secolo (pitture, iconografie, raccolte, incisioni ed altri preziosi documenti).

Si ritiene doveroso concludere con un breve excursus circa la viabilità siciliana in riferimento all'area in esame, con un breve cenno all'articolo di Aurelio Burgio, intitolato "La via Catina-Thermae tra l'alta valle dell'Imera Meridionale e la costa tirrenica: ipotesi sul tracciato e sopravvivenze medievali". Si riporti di seguito quanto scrive lo studioso a proposito del sistema viario antico:

« [...] La puntuale ricostruzione della viabilità siciliana presenta, per numerose ragioni, estreme difficoltà: dai condizionamenti dovuti alle caratteristiche morfologiche del territorio, all'arcaicità del sistema stradale romano (impennato su quello precedente), all'assenza di manufatti quali ponti, tagliate, o basolati stradali. Non ultima, una conoscenza ancora troppo limitata del territorio impedisce spesso di ricavare dati utili all'identificazione se non del tracciato, almeno di possibili percorsi tra due città: è verosimile, inoltre, che negli otto secoli che vanno dall'affermazione al declino di Roma in Sicilia, siano esistite più alternative, più tracciati tra un centro ed un altro. Proprio in quest'ottica sono state valorizzate- da alcuni decenni - non solo l'ubicazione di fattorie e di insediamenti rurali di età greca e romana, ma anche le trasformazioni che dal tardo-antico in poi hanno riguardato l'assetto poleografico della Sicilia. Questi fenomeni, tuttavia, potrebbero avere alterato la nostra percezione del sistema viario antico, ulteriormente trasformato dal costituirsi prima delle trazzere regie, e poi del sistema stradale ottocentesco. Molti fattori possono dunque avere contribuito, progressivamente, alla dissoluzione del sistema stradale di età romana, soprattutto

perché in un territorio - come quello della Sicilia interna - dalle condizioni geomorfologiche non sempre favorevoli, e privo di centri urbani, poteva essere la presenza di fattorie, vici ed emporia a dare concretezza allo snodarsi del tracciato. Su questi principi metodologici si fondano le ricerche storico-topografiche condotte, da oltre un ventennio, dal Dipartimento di Beni Culturali dell'Università di Palermo, sull'intero bacino del fiume Imera Settentrionale e sull'area di spartiacque con l'Imera Meridionale, ricerche che hanno consentito di affrontare lo studio del tracciato Henna-Thermae sulla via che univa quest'ultima città a Catina. Tale impostazione costituisce un' scelta obbligata, poiché nessuna informazione si ha su questa via anteriormente al III sec.d.C., prima cioè della compilazione dell'Itinerarium Antonini e della Tabula Peutingeriana, né il dettaglio e le caratteristiche di questi documenti forniscono le puntualizzazioni topografiche necessarie. Gli studi di Giovanni Uggeri prima e di chi scrive poi hanno permesso di ipotizzare un tracciato che dalla costa tirrenica, non lontano dall'incrocio con la via Valeria, attraversava

ALTA CAPITAL 16 srl

l'entroterra dell'ormai distrutta Himera, forse coincidente con la Regia Trazzera "Termini-Taormina", ma diverso da quello indicato nella Carta redatta agli inizi del 1700 da Samuel von Schmettau, che valorizza la viabilità che tocca il nuovo abitato di Cerda, denominato Fondaco Nuovo. Oltre Cerda, sembra che l'attuale SS120 abbia ripreso il tracciato della via antica, fino alla Portella dei Sette Frati, per scendere al diruto Ponte Grande sul Salito, nei cui pressi si trova una fattoria di età ellenistica e alto imperiale. Valicato il Ponte Grande la via avrebbe seguito un percorso obbligato, risalendo in quota lungo il Torrente Salito prima ed il Vallone Fondachello - toponimo significativo - poi, fino al moderno abitato di Caltavuturo. Oltre Caltavuturo, e fino al Bivio Vurrania, la via antica potrebbe essere stata ricalcata in parte da una regia trazzera, probabilmente la stessa denominata "via pubblica" in una carta ottocentesca, e in parte dall'attuale SS120. Punto nodale della nostra ricostruzione è proprio il Bivio Vurrania, importante nodo stradale nella viabilità otto-novecentesca, dal quale si possono seguire due distinti percorsi. Il primo, tracciato nella Carta della Sicilia del 1714 di Agatino Dandone, e in quella poco più tarda di Samuel von Schmettau (scala 1:80.000 circa), corre sullo spartiacque tra i due Imera, ed è riconoscibile dall'andamento di una regia trazzera che scende all'Imera Meridionale sfruttando i valloni Gangitano e Passo di Mattina, per raggiungere Alimena transitando a Nord del Castello di Resuttano. La trazzera, nota localmente come trazzera diretta a Catania (nn. 132 e 288, "di Passo della Mattina" e "di Sagnefere"), era un tempo adoperata come grande via di comunicazione tra i paesi della fascia pedemontana delle Madonie, ma è oggi solo come via armentizia stagionale. Essa solca la contrada Fondacazzi - si noti ancora una volta il toponimo - , dove numerose case rurali, ancora in piedi o allo stato di rudere, sorgono sulla trazzera che fiancheggia il vallone. Una significativa testimonianza archeologica è in stretta relazione con questo tracciato: si tratta di un'area di frammenti riferibile, per i reperti di superficie, ai secoli XII-XIV, ubicata su un piccolo dosso circa 10 metri a monte degli edifici moderni, alcune decine di metri a Nord del vallone e della regia trazzera. Si noti tuttavia che sul F. 260 SO (Petralia) dell'I.G.M. (edizione 1895) la regia trazzera corre alcune decine di metri a Nord del fiume, dunque a ridosso del sito segnalato. Tuttavia, che la viabilità principale potesse subire delle modifiche è testimoniato da due più tarde versioni ridotte (entrambe del 1748, a scala 1:320.000) della carta dello Schmettau, ove il collegamento tra Caltavuturo ed Alimena si snoda per Polizzi, Petralia Sottana e Resuttano. La cartografia storica testimonia dunque dell'esistenza, almeno dagli inizi del '700, di una via pubblica che da Termini raggiungeva Alimena, adeguandosi sia alla contrastata morfologia della zona di spartiacque tra i due Imera, sia all'attrazione esercitata dai centri delle Madonie, Polizzi in primo luogo, e dalla recente fondazione di Alimena. Il secondo

ALTA CAPITAL 16 srl

tracciato dal Bivio Vurrania volge invece a Sud, risalendo, come trazzera regia, fino alla gola controllata Serra di Puccia, sede di un phourion (avamposto militare) di età arcaica e classica. Da qui la via antica proseguirebbe verso Sud-Est, attraverso la contrada Susafa, tenendosi a monte delle zone di testata del vallone omonimo, e lambendo - oltre ad insediamenti di età repubblicana e imperiale (Acquamara e Susafa) - il sito di Chiesazza, dove abbiamo rivenuto reperti attribuibili ai secoli XII-XIV. Quest'ultimo tratto, documentato in una carta ottocentesca dell'ex feudo Susafa e nella cartografia dell'I.G.M., è oggi solo in parte conservato come trazzera, ma ancora riconoscibile come limite di proprietà sulla Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000) della Regione Siciliana (Sez. 621080, Monte Catuso).

Superato il valico di Portella del Vento l'arteria potrebbe avere attraversato un'area localmente definita Ciaramito, dove sono stati individuati, a circa 1 Km l'uno dall'altro, due siti piuttosto estesi (rispettivamente circa 1 e 4 ha), frequentati con continuità per tutta l'età imperiale. In questo tratto la trazzera attuale non solo si adatta alle caratteristiche dei terreni, sfruttando quelli più saldi in un contesto di prevalenti argille e arenarie, ma corre a circa 15 m di distanza da entrambi i siti, separando in quello più a valle l'area dell'abitato dalla necropoli. Che la regia trazzera possa ricalcare una via romana è ancora una volta solo un'ipotesi, ma se così fosse si avrebbe pure un'area cimiteriale ubicata, secondo consuetudine, alla vista dei passanti. Dalla contrada Susafa la via poteva quindi proseguire verso Sud fino ad incrociare l'attuale SS121, volgere ad Est e raggiungere, con un tracciato verosimilmente non molto dissimile da quello della statale, la zona del Ponte di Legno sul Torrente Barbarigo. Quindi avrebbe seguito il Vallone del Landro, sfruttando il versante meridionale, meno soggetto a smottamenti, fino alla Portella di Recattivo, nei cui pressi si trova un insediamento frequentato nella tarda età imperiale, per scendere al fiume Imera Meridionale transitando a Sud di Terravecchia di Cuti, lambendo così anche la fattoria romana di località Cozzo delle Graste, attiva tra l'età repubblicana e la tarda età imperiale. Che la via descritta sia stata adoperata anche in età medievale, pur in assenza di centri urbani, è suggerito dal rinvenimento di ceramica attribuibili ai secoli XII-XIV nei siti di Chiesazza e Ciaramito, e dalle segnalazioni, ancorché scarse, di abitati nelle località Puccia (casale nel 1275, già feudo spopolato nel 1330), Catuso e Tudia, tutte gravitanti sull'asse in esame e su uno trasversale che univa Castronovo a Polizzi, passando per il feudo di Verbumcaudo, pochi km a Sud-Ovest».

Con tale studio il Burgio ha ricostruito in maniera sintetica ma dettagliata un importante asse viario che forse ha rappresentato il principale collegamento a Sud delle Madonie, frequentato almeno a partire dall'età ellenistica fino alla fine dell'età imperiale, benché non coincida in

toto con la via romana che univa a Catania l’antica Termini Imerese.

Panorama di area vasta

Per documentare i caratteri connotativi del contesto paesaggistico dell'area vasta in cui si inserisce il progetto, sono stati effettuati degli scatti fotografici da posizioni che permettono una visuale più o meno ampia del territorio agricolo del Comune di Termini Imerese.

I punti sono stati scelti tenendo conto dell'ubicazione del progetto, della morfologia del territorio, della presenza di percorsi interni o limitrofi (SP, strade comunali e interpoderali) e della accessibilità dei luoghi da strade pubbliche.

La selezione è avvenuta a valle di numerosi sopralluoghi, sulla base della significatività e della frequentazione dei vari punti di visuale .



Figura 60 - punti di scatto panoramici

Metodologia di analisi dell'impatto visivo

Al fine di valutare l'intrusione visiva del campo agrivoltaico proposto, è stata realizzata una simulazione di inserimento paesaggistico che ha prodotto una fotosimulazione dell'opera nella visuale più significativa presente nell'area vasta di indagine.

Le fotosimulazioni mostrano, in maniera otticamente conforme alla visione dell'occhio umano, come sarà il paesaggio quando saranno installati tutti i pannelli previsti nel progetto, e sono un valido supporto per la valutazione dell'impatto paesaggistico.

In generale, l'impatto di un'opera sul contesto paesaggistico di un determinato territorio è legato a due ordini di fattori:

- Fattori oggettivi: caratteristiche tipologiche, dimensionali e cromatiche, numerosità delle opere, dislocazione sul territorio;
- Fattori soggettivi: percezione del valore paesaggistico di determinate visuali, prefigurazione e percezione dell'intrusione dell'opera.

La valutazione dell'impatto sul paesaggio è complessa perché, a differenza di altre analisi, include una combinazione di giudizi sia soggettivi che oggettivi.

Pertanto, è importante utilizzare un approccio strutturato, differenziando giudizi che implicano un grado di soggettività da quelli che sono normalmente più oggettivi e quantificabili.

Gli orientamenti attuali nel settore prevedono di valutare il carattere del paesaggio ponendosi le seguenti domande:

- Quali sono i benefici del paesaggio (tranquillità, eredità culturali, senso di individualità e copertura);
- Chi riceve i benefici e a quali scale;
- Quanto è raro il beneficio;
- Come potrebbe essere sostituito il beneficio.

Per rispondere a queste domande vi sono molti metodi. Negli studi reperibili in letteratura è presente uno spettro di metodi che presenta due estremità: da un lato tecniche basate esclusivamente su valutazioni soggettive di individui o gruppi; dall'altro tecniche che usano attributi fisici del paesaggio come surrogato della percezione personale.

Per il progetto del campo agrivoltaico di Termini Imerese si è optato per un approccio oggettivo alla valutazione, determinando analiticamente e geometricamente l'intrusione visiva del progetto nel panorama locale con la realizzazione di fotosimulazioni.

Questo tipo di approccio garantisce, al di là di ogni eventuale considerazione soggettiva, una quantificazione reale della percezione delle opere in progetto, in termini di superficie di orizzonte visuale occupata dalla sagoma dei pannelli, per un dato punto di osservazione.

Il progetto, per la sua natura di servizio della collettività, va valutato a livello di area vasta, ma ha un impatto visivo a livello locale.

La principale caratteristica dell'impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico a terra è determinata dall'intrusione visiva dei pannelli nel panorama di un generico osservatore.

In generale, la visibilità delle strutture da terra risulta ridotta, in virtù delle caratteristiche dimensionali degli elementi. Questi presentano altezze contenute, nel caso specifico meno di 3 m dal piano campagna, e sono assemblati su un terreno ad andamento a tratti debolmente ondulato, a tratti pressoché pianeggiante.

La visibilità è condizionata, nel senso della riduzione, anche dalla topografia, dalla densità abitativa, dalle condizioni meteorologiche dell'area e dalla presenza, nell'intorno dei punti di osservazione, di ostacoli di altezze paragonabili a quelle dell'opera in esame.

Da un'analisi critica di vari studi di settore, emergono due tipologie di metodologie di valutazione dell'impatto paesaggistico che, per estensione da altri campi, è possibile adottare nel caso degli impianti agrivoltaici:

- la prima, di tipo puntuale, è condotta attraverso l'analisi di immagini fotografiche reali o simulazioni visuali;
- la seconda, di tipo estensivo, è condotta attraverso l'individuazione di indici di visibilità dell'impianto su un vasto territorio.

La prima tipologia di analisi prende in considerazione non solo la visibilità dell'impianto ma anche altri aspetti percettivi più difficilmente misurabili, quali ad esempio la forma ed il colore dei manufatti e del paesaggio.

La seconda tipologia di analisi si basa, in primo luogo, su una discretizzazione del territorio potenzialmente ricettore dell'impatto paesaggistico del manufatto, successivamente, nella determinazione di indici di impatto paesaggistico per ogni unità di territorio ed infine, nella pesatura di questi indici in funzione della densità di popolazione di ogni singola porzione di territorio.

Per il progetto del parco agrivoltaico in esame, la metodologia adottata è quella a carattere puntuale, come detto in precedenza, condotta attraverso l'utilizzo della fotosimulazione.

Per la descrizione di tale tipo di metodologia si riporta di seguito la sintesi di uno studio tecnico di settore il cui procedimento si basa sull'identificazione di un parametro numerico che valuti l'impatto visivo dell'impianto agrivoltaico. Tale parametro, definito indicatore di impatto paesaggistico, è dato dalla somma di quattro valori ognuno dei quali dipendente da una caratteristica oggettiva misurabile: il rapporto tra area occupata e area del paesaggio di sfondo, la forma dell'impianto, la tipologia e il colore dei pannelli e il contrasto dei colori dell'impianto con quelli dell'ambiente circostante.

Il processo analitico adottato permette di affermare se l'impianto ha un livello di impatto visivo accettabile nel contesto ambientale in cui è collocato, confrontando il valore numerico che ne deriva con una classificazione standard predeterminata e universalmente riconosciuta.

L'indicatore di impatto paesaggistico di un impianto agrivoltaico non integrato è espresso, appunto, attraverso il parametro continuo OAI_{SSP} , indice numerico variabile da 0 ad 1 dato dalla somma pesata di quattro sottoparametri che si riferiscono:

- alla visibilità dell'impianto (sotto-parametro I_v);
- al colore dell'impianto rispetto all'immediato intorno (sotto-parametro I_{cl});
- alla forma dell'impianto (sotto-parametro I_f);
- alla concorrenza di forme e tipologie diverse di pannelli fotovoltaici nel medesimo impianto (sotto-parametro I_{cc})

dove l'incidenza percentuale di ciascuno di questi sotto-indicatori sull'indicatore totale è pari, rispettivamente, a 64%, 19%, 9% e 8%.

Per cui matematicamente tale indice è esprimibile dalla formula:

$$OAI_{SPP} = 0,64I_v + 0,19I_c + 0,09I_f + 0,08I_{cc}$$

La maggior parte dell'impatto paesaggistico risulta ascrivibile alla visibilità e al colore dell'impianto, oltre l'80% dell'indicatore globale è rappresentato da questi aspetti, e considerato che le immagini fotografiche sono prese in condizioni di buona visibilità l'analisi può essere ricondotta ai soli quattro sotto-parametri su menzionati trascurando un eventuale indice climatico, rilevatore delle condizioni atmosferiche.

Difatti, a rigor di logica, l'utilizzo di un coefficiente che tenga conto delle caratteristiche climatiche a cui l'area prevalentemente è soggetta, ad esempio l'alta percentuale di giornate con: foschia, precipitazione, nebbia o buona visibilità, potrebbe ridurre l'incidenza degli indicatori relativi agli impatti per visibilità e colore dell'impianto.

Il primo dei sottoparametri valutati è I_v che rappresenta il rapporto tra l'area occupata dai pannelli e l'area totale del paesaggio di sfondo ed è espresso in percentuale.

Da questo rapporto deriva l'indicatore di impatto per visibilità solitamente utilizzato attraverso la curva proposta da Torres-Sibille et al. 2009 ("Aesthetic impact assessment of solar powerplants: An objective and subjective approach" Renewable and Sustainable Energy Reviews) determinata con un sondaggio su dieci valutatori esperti ed esprimibile numericamente come:

$$I_v = \begin{cases} -0,004x^2 + 0,128x & \text{Per } x < 13,5 \\ 1 & \text{Per } x > 13,5 \end{cases}$$

dove x è il rapporto A_{pl} / A_{ba} .

Per calcolare il sottoparametro I_f relativo alla forma dell'impianto è necessario calcolare le dimensioni frattali D_f della porzione di immagine relativa all'impianto $D_{f,pl}$ ed allo sfondo $D_{f,ba}$. La dimensione frattale è indicativa della misura dell'artificialità di questo tipo di manufatto all'interno di un paesaggio naturale.

Una volta estratti i contorni dell'impianto ed esportate le immagini, le dimensioni frattali sono calcolate con software specifici basati sulla tecnologia box counting. Il rapporto tra la dimensione frattale dell'impianto e quella dello sfondo, è un numero variabile da 0 a 2 ed anche questo rapporto si è soliti usarlo attraverso una curva stabilita attraverso un sondaggio su dieci esperti.

L'immagine riportata di seguito rappresenta l'applicazione software utilizzata per il progetto in esame per l'analisi box counting nell'ambito del calcolo delle dimensioni frattali.

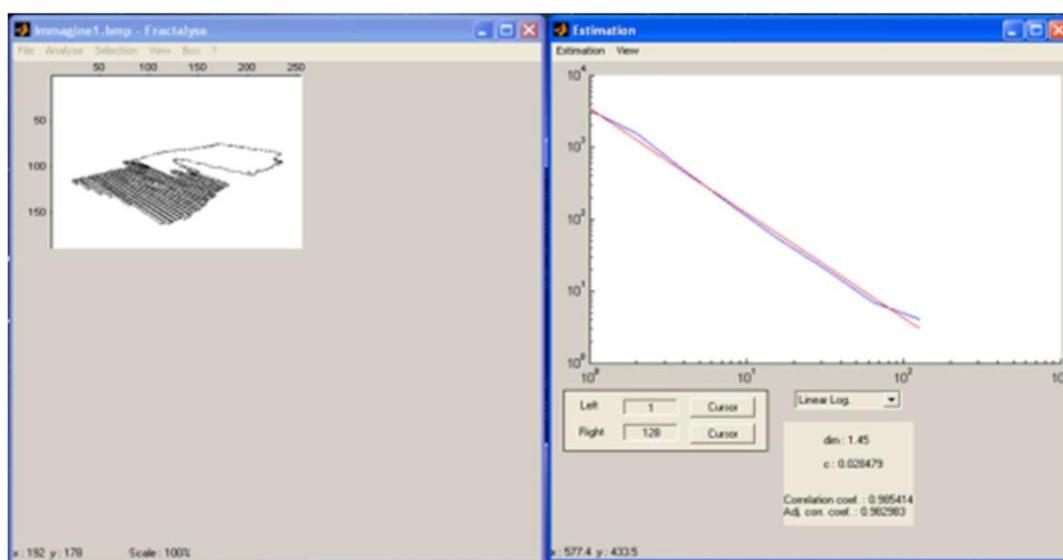


Figura 64 – interfaccia software per analisi box counting

La curva è data dal seguente sistema di equazioni:

$$I_f = \begin{cases} 1 & \text{Per } z = 0 \\ 100z & \text{Per } 0 < z \leq 0,01 \\ -0,085z + 1 & \text{Per } 0,01 < z \leq 0,75 \\ -3,745z + 3,745 & \text{Per } 0,75 < z \leq 1 \\ -1,048z^2 + 4,145z - 3,097 & \text{Per } 1 < z \leq 1,94 \\ 1 & \text{Per } 1,94 < z \leq 2 \end{cases}$$

dove z è il rapporto $D_{f,pl}/D_{f,ba}$.

Per quanto riguarda il sottoparametro I_{cc} , che valuta l’impatto paesaggistico dovuto alla variazione di tipologia o di colore dei moduli fotovoltaici all’interno dell’impianto, considerando che per il parco agrivoltaico in progetto non vi sarà alcuna diversificazione della tipologia di pannelli utilizzati, tale parametro è stato assunto pari a zero ossia ad impatto nullo.

Infine, per valutare il contrasto di colore I_{cl} , uno dei fattori più significativi nella valutazione della compatibilità paesaggistica, si è fatto riferimento ad alcuni studi specialistici di settore; tra tutti (Bishop 1997, “Testing perceived landscape colour difference using the Internet” Landscape and Urban Planning).

Per la determinazione di questo parametro è stata utilizzata come metro di valutazione la differenza di colore tra il modulo fotovoltaico, considerato come appare nella fotosimulazione per effetto delle condizioni di illuminazione a prescindere dal suo colore reale, ed il suo immediato intorno.

La formula di maggior utilizzo nelle attività specialistiche di settore è quella della differenza di colore CIE Lab 1974, spesso nota come contrasto di colore.

Nello spazio colorimetrico CIE Lab, un colore è indicato dalla terna di tre parametri, o coordinate colorimetriche, tinta L^* , saturazione a^* e brillantezza b^* .

La differenza tra due colori può essere espressa come la distanza euclidea tra due punti dello spazio colorimetrico rappresentativi dei due colori ed è data da:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Questa formulazione, introdotta per la prima volta dal CIE (International Commission on Illumination) nel 1976, essendo lo spazio CIE Lab uniforme (a distanze uguali corrispondono differenze di colori uguali), rappresenta non solo la distanza tra un colore e l'altro ma anche la variazione della percezione tra un colore e l'altro.

Nella letteratura scientifica si rilevano formulazioni ben più complesse, sviluppate spesso nell'ambito di settori industriali come ad esempio quello tessile od automobilistico.

Nel caso delle valutazioni di impatto paesaggistico per impianti agrivoltaici non integrati, le

differenze di colore sono spesso elevate, dell'ordine di decine di unità di ΔE^* , considerando che

l'occhio umano percepisce variazioni di colore anche per una differenza pari all'unità, non si è ritenuto necessario affrontare formulazioni più articolate.

Per una valutazione precisa ed esaustiva del sottoparametro I_c , il calcolo della differenza di colore è stato condotto una prima volta confrontando il modulo fotovoltaico con la vegetazione circostante ed una seconda volta con il suolo sottostante, successivamente è stato calcolato un valore medio del parametro.

Infine, il passaggio dalla differenza di colore media al sottoparametro I_c è stato fatto attraverso una

interpolazione lineare. Infatti considerando che la differenza di ΔE^* è un numero compreso colore

ALTA CAPITAL 16 srl

tra 0 e 374, attribuendo 0 ad I_c se $\varnothing E^*$ è pari a 0 ed 1 se $\varnothing E^*$ è pari a 374, per interpolazione lineare, si ricavano i valori intermedi.

Infine è stata adottata una scala di valutazione del livello di impatto a 6 gradi:

Minimo	Per $0 < OAI_{SSP} < 0,1$
Leggero	Per $0,1 < OAI_{SSP} < 0,3$
Medio	Per $0,3 < OAI_{SSP} < 0,5$
Significativo	Per $0,5 < OAI_{SSP} < 0,7$
Molto significativo	Per $0,7 < OAI_{SSP} < 0,9$
Massimo	Per $0,9 < OAI_{SSP} < 1$

Per il caso in esame partendo dalle foto simulazioni eseguite, riportate in allegato, sono stati calcolati i valori di prima approssimazione per i sottoparametri così come descritto precedentemente.

In conclusione, ricavando, per i valori sopra esposti un OAI_{SSP} pari a 0.2-0.4 Si può affermare che l'impianto agrivoltaico in oggetto risulta avere un impatto medio-basso.

Individuazione dei potenziali recettori sensibili

Per quantificare il livello di interferenza con gli elementi paesaggistici dell'intorno, è stata condotta un'ulteriore analisi di intervisibilità dell'impianto agrivoltaico in progetto.

L'analisi è stata effettuata sul punto baricentrico del lotto di terreno, e l'area di analisi è un cerchio, centrato sul punto, avente un raggio di 4,5 km.

Tale distanza è stata scelta in quanto permette di ricomprendere nell'analisi sia le abitazioni presenti nell'intorno del progetto, sia i percorsi panoramici regionali (indicati nelle tavole C del PTPR) ricadenti in vicinanza dell'area di progetto.

Il modello digitale del terreno non essendo disponibile sul sito del Ministero dell'Ambiente, è stato ricostruito, localmente, con rilievi strumentali.

Il rilievo strumentale ottenuto è stato riprodotto in ambito 3D e poi sezionato con i coni visivi dei punti di osservazione possibili.

Come altezza della sorgente è stata scelta la quota massima del pannello in fase di esercizio, pari a circa 2,5 m; come altezza del rilevatore è stata scelta una statura media di un osservatore tipo pari

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

a 1.75 m (altezza dell'occhio pari a 1,65 m dal suolo).

Data la configurazione spaziale dell'impianto, l'analisi di intervisibilità è stata condotta complessivamente per l'intero territorio.

L'analisi visiva condotta solo sulla base della morfologia fornisce un bacino di visibilità dell'impianto che è solo teorico, e che sovrastima la visibilità perché non tiene conto di tutti quegli elementi comunque presenti sul territorio (edificato, infrastrutture, alberi, modificazioni della morfologia a seguito di movimenti e rimodellazioni del terreno, ecc...) e che riducono in maniera sensibile la visibilità di un oggetto da un determinato punto di osservazione.

L'individuazione dei potenziali recettori sensibili dell'impatto visivo generato dall'impianto è stata effettuata utilizzando come criteri di selezione i seguenti specifici per l'area in oggetto:

- presenza di nuclei urbani
- presenza di abitazioni singole
- presenza di percorsi panoramici
- presenza di viabilità principale e locale
- presenza di punti panoramici elevati
- presenza di parchi o aree protette

La reale presenza di elementi appartenenti alle categorie sopra elencate è stata valutata a seguito di numerosi sopralluoghi nell'area vasta d'indagine.

Gli elementi rilevati, tra quelli sopra elencati, sono riportati di seguito e possono essere riferiti alla categoria delle abitazioni singole, sebbene siano compresi anche capannoni agricoli e casali rurali, ai nuclei urbani, alle strade provinciali limitrofe, dalle zone SIC e ZPS più vicine.

Ricognizione fotografica delle aree

Sono stati effettuati degli scatti fotografici per documentare lo stato attuale del paesaggio, in corrispondenza del perimetro dell'impianto.

Gli scatti sono stati presi anche in corrispondenza di alcuni dei potenziali recettori sensibili precedentemente individuati.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

Di seguito si riportano le planimetrie con l’ubicazione degli scatti, e le immagini relative.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione fotografica allegata alla documentazione progettuale, di cui è parte integrante.

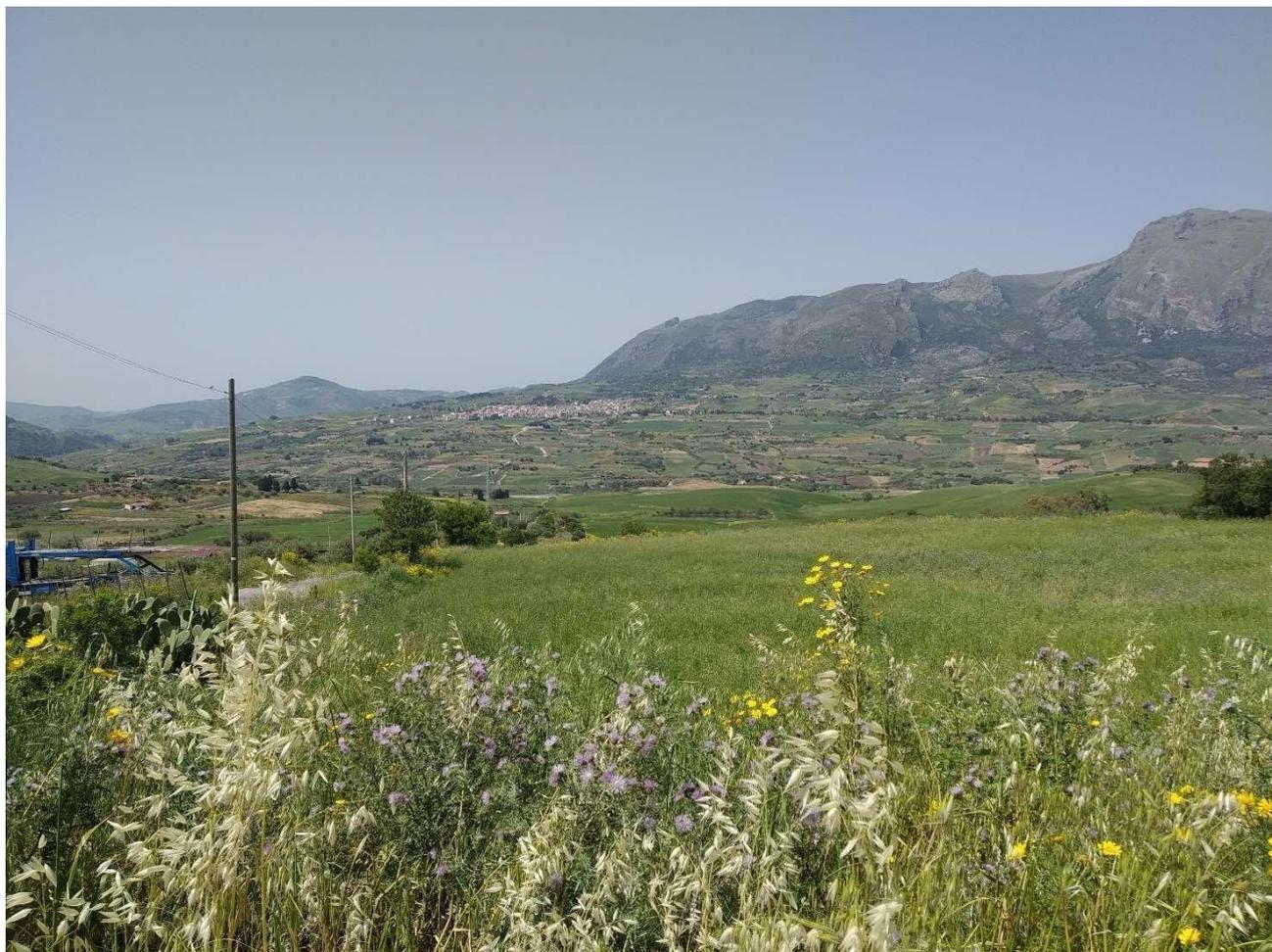


Figura 61 - foto panoramica A1



Figura 62 - foto panoramica A2



Figura 63 - foto panoramica A3



Figura 64 - foto panoramica A4



Figura 65 - foto panoramica B1



Figura 66 - foto panoramica B2



Figura 66 - foto panoramica B3



Figura 67 - foto panoramica C1



Figura 68 - foto panoramica C2



Figura 69 - foto panoramica C3



Figura 70 - foto panoramica C4



Figura 71- foto panoramica D1



Figura 72- foto panoramica D2



Figura 73 - foto panoramica D3



Figura 74 - foto panoramica E1



Figura 75 - foto panoramica E2



Figura 76 - foto panoramica E3

Analisi della compatibilità dell'intervento

Per valutare i possibili impatti del parco agrivoltaico proposto sono state oggetto di valutazione le seguenti specifiche categorie:

- Significato storico-ambientale;
- Patrimonio storico-culturale;
- Frequentazione del paesaggio.

Per significato storico-ambientale si intende l'espressione del valore dell'interazione dei fattori naturali e antropici nel tempo. Tale parametro si valuta attraverso l'analisi della struttura del mosaico paesaggistico prendendo in considerazione la sua frammentazione, la qualità delle singole tessere che lo compongono e combinandolo con la morfologia del territorio e le caratteristiche vegetazionali.

Nel caso in esame ci troviamo di fronte ad un paesaggio molto semplificato dove i campi coltivati rappresentano la quasi totalità delle aree rurali.

Lo sfruttamento agricolo è infatti molto intenso e caratterizzato dalla presenza di insediamenti zootecnici in cui gli ovini sono maggiormente rappresentati.

Questa semplificazione strutturale è evidenziata dalla carta dell'uso del suolo regionale, dove troviamo campi coltivati ovunque e dove i boschi sono limitati alle aste dei fossi rappresentativi.

La frequentazione analizza il livello di riconoscibilità sociale del paesaggio, indipendentemente dal significato storico, ma tenendo presente la percezione attuale del pubblico. Un paesaggio sarà tanto più osservato e conosciuto quanto più si troverà situato in prossimità di grandi centri urbani, vie di comunicazione importanti e luoghi di interesse turistico. Nei primi due casi si tratterà di una frequentazione regolare, negli altri casi di una frequentazione irregolare, ma caratterizzata da diverse tipologie di frequentatori, i quali a seconda della loro cultura hanno una diversa percezione di quel paesaggio.

Nel caso in esame, il sito di progetto non è sui percorsi panoramici o di interesse turistico presenti nell'area vasta.

L'analisi condotta permette di redigere le seguenti considerazioni:

ALTA CAPITAL 16 srl

- la zona nella quale sarà realizzato il parco agrivoltaico è dotata di una struttura paesaggistica fortemente segnata dall'articolazione rurale, che si traduce spesso in una banalizzazione del paesaggio naturale. Le cause sono indubbiamente di natura antropica ponendo le attività pastorali ed agricole succedutesi nel tempo come primaria fonte di impatto;
- l'area riveste un ruolo di modesto pregio dal punto di vista del patrimonio storico - archeologico vista la presenza dei pochi siti e poco interessanti ancorché poco visitati. Infatti, molti di essi non sono adeguatamente curati e serviti da un'attenta rete di servizi sia a fini culturali che turistici e pertanto non valorizzati dalla presenza massiccia di visitatori;
- la frequentazione paesaggistica dell'area sottoposta ad indagine appare chiaramente differente a livello di area locale e di area vasta, ed a questo si accompagna una differente percezione visiva del paesaggio. Nel primo caso l'utenza coinvolta è soprattutto quella legata alla diretta utilizzazione e sfruttamento del territorio per diversi fini (agricoltura, pastorizia, ecc.). Nel secondo caso si tratta di una utenza alquanto eterogenea essendo caratterizzata da frequentatori sia regolari (abitanti, lavoratori, ecc) che irregolari (pochi e di passaggio verso altre località) e per la quale la percezione visiva nei confronti dell'impianto agrivoltaico potrebbe risultare assai inferiore rispetto ai primi.

Mitigazioni dell'impatto visivo

Le mitigazioni al progetto sono pensate per ridurre gli impatti prevalenti, che sono a carico della componente visuale dell'impianto.

Data la frammentazione del territorio e la sua forte componente agricola, la naturalità del contesto non risente in maniera significativa dell'inserimento dell'impianto agrivoltaico.

L'impatto legato alla percezione visiva su scala locale è ridotto in virtù della morfologia dei luoghi, lievemente ondulata.

La visuale risulta ostruita o nascosta da molti punti nell'intorno.

Gli unici punti di visibilità diretta sono sulla viabilità locale e rurale che corre bordo impianto. Più ampio, e non completamente eliminabile, è l'impatto visivo su scala vasta.

La mitigazione dell'impatto visivo sarà attuata mediante interventi volti a ridurre l'impronta percettiva dell'impianto dalle visuali di area locale.

Si rimarca come i cavidotti, sia interni che esterni all'impianto, sono interrati e quindi non percepibili dall'osservatore.

Le mitigazioni previste nel progetto proposto consistono essenzialmente nella schermatura fisica della recinzione perimetrale con uno spazio piantumato con alberi di ulivo, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi.

La creazione di un gradiente vegetazionale sui lati del lotto, mediante l'impianto di alberi di ulivo, seguirà uno schema che preveda la disposizione degli alberi di ulivo su due filari (scelti di preferenza fra quelli già esistenti nell'intorno, e secondo quanto indicato nella letteratura tecnica ufficiale circa la vegetazione potenziale della zona fitoclimatica) di varie età e altezza.

Le essenze saranno piantate su due filari, in modo da garantire una uniforme copertura della visuale.

La porzione di fascia limitrofa alla recinzione sarà piantumata alberi a diffusione prevalente orizzontale.

La struttura e la composizione spaziale della fascia di mitigazione è stata studiata tenendo conto anche dell'effetto schermante operato in alcuni tratti del perimetro dalla vegetazione arbustiva e arborea presente.

La tipologia di mitigazione, distribuita lungo il perimetro come meglio riportato negli elaborati di progetto, di cui si riporta uno stralcio di seguito, sarà composta da piantumazione di albero tipo ulivo di due/tre anni che a regime potrà arrivare ad un'altezza di circa 5 metri.

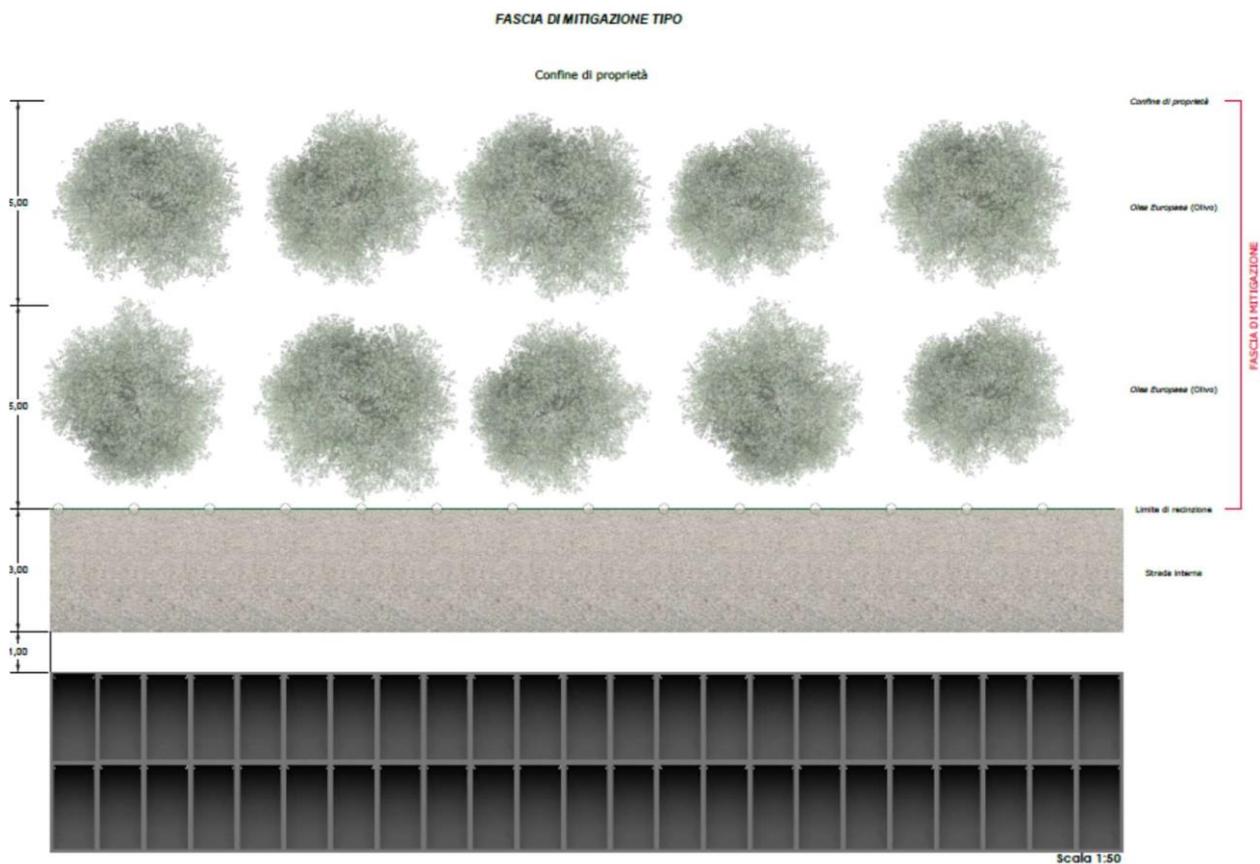


Figura 77 - Fascia di mitigazione tipo

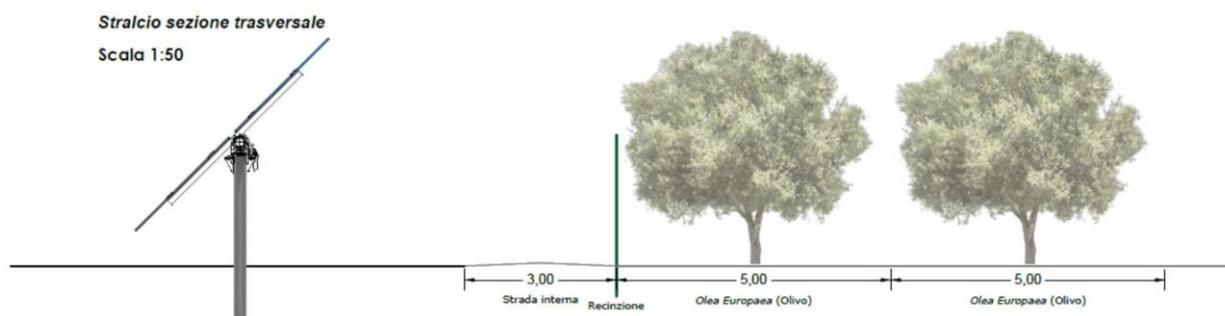


Figura 78 - Sezione longitudinale fascia di mitigazione

Fotoinserimenti e rendering

Per valutare l'efficacia delle mitigazioni proposte sono stati effettuati dei fotoinserimenti con relativi rendering, che si riportano di seguito.

Alcuni degli scatti sono stati analizzati nelle configurazioni *ante e post operam* (scatti esterni al perimetro d'impianto), mentre altri sono stati renderizzati nella configurazione *post operam* (scatti interni al perimetro di impianto).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla documentazione progettuale allegata al presente studio.



Figura 79 - Ubicazione dei punti di scatto utilizzati per i fotoinserimenti



Figura 80 - Vista B2 (Ante Operam)



Figura 81 - Vista B2 (Post Operam)



Figura 82 - Vista E2 (Ante Operam)



Figura 83 - Vista E2 (Post Operam)

Impatto sui Beni Culturali e Paesaggistici presenti

L'area interessata dal progetto dell'impianto agrivoltaico non risulta inclusa o contornata da Beni culturali e Paesaggistici appartenenti alle categorie delle aree archeologiche.

Non saranno realizzate linee elettriche aeree, ma tutti i cavidotti saranno del tipo interrato. Le modalità di esecuzione del cavidotto, in tracciato interrato, garantiscono il rispetto delle norme e delle tutele imposte, non introducendo alterazioni di sorta sull'assetto morfologico, vegetazionale e idraulico dei terreni, che saranno ripristinati allo stato naturale dopo l'esecuzione dei lavori previsti.

10. Rischio di incidenti

Le lavorazioni necessarie per l'installazione dell'impianto agrivoltaico e delle opere connesse ricadono nella normale pratica dell'ingegneria civile, con l'eccezione dei lavori relativi alla parte elettrica del progetto, che attengono all'ingegneria impiantistica.

In entrambe i casi non comportano rischi particolari che possano dare luogo ad incidenti, né l'utilizzo di materiali tossici, esplosivi o infiammabili.

La fase di cantiere sarà gestita in accordo con le norme vigenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e sarà organizzata secondo un Piano Operativo di Sicurezza e un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

La fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico non comporta rischio di incidenti per i seguenti motivi:

- assenza di materiali infiammabili;
- assenza di gas o sostanze volatili tossiche;
- assenza di gas o sostanze volatili infiammabili;
- assenza di gas, composti e sostanze volatili esplosivi;
- assenza di materiali lisciviabili;
- assenza di stoccaggi liquidi.

Inoltre, dalla casistica incidentale di impianti già in esercizio, si riscontra una percentuale pressoché nulla di eventi, con le poche eccezioni di incendi in magazzini di stoccaggio di materiali elettrici (pannelli, cablaggi ecc...).

Le tipologie di guasto di un impianto a pannelli fissi sono sostanzialmente di due tipi: meccanico ed elettrico.

I guasti di tipo meccanico comprendono la rottura del pannello o di parti del supporto, e non provocano rilascio di sostanze estranee nell'ambiente essendo solidi pressoché inerti.

I guasti di tipo elettrico comprendono una serie di possibilità che portano in generale alla rottura del mezzo dielettrico (condensatori bruciati, cavi fusi, quadri danneggiati,...) per sovratensioni, cortocircuiti e scariche elettrostatiche in genere.

L'impianto non risulta vulnerabile di per sé a calamità o eventi naturali eccezionali, e la sua distanza da centri abitati elimina ogni potenziale interazione.

La tipologia delle strutture e della tecnologia adottata eliminano la vulnerabilità dell'impianto a eventi sismici (non sono previste edificazioni o presenza di strutture che possono causare crolli), inondazioni (la struttura elettrica dell'impianto è dotata di sistemi di protezione e disconnessione ridondanti), trombe d'aria (le strutture sono certificate per resistere a venti di notevole intensità senza perdere la propria integrità strutturale), incendi (non sono presenti composti o sostanze infiammabili).

10.1 Rischio elettrico

Sebbene l'area di impatto per eventuali guasti rimane ampiamente confinata entro l'area di impianto, l'esperienza insegna che i guasti elettrici nell'ambito di un generatore fotovoltaico, al di là del dato accidentale, non producono situazioni di pericolo per la vita umana.

Ciò nonostante, in materia di rischio elettrico, l'impianto elettrico costituente l'impianto agrivoltaico, in tutte le sue parti costitutive, sarà costruito, installato e mantenuto in modo da prevenire i pericoli derivanti da contatti accidentali con gli elementi sotto tensione ed i rischi di incendio e di scoppio derivanti da eventuali anomalie che si verificano nel loro esercizio.

Tutti i materiali elettrici impiegati che lo richiedano saranno accompagnati da apposita dichiarazione del produttore (o del suo rappresentante stabilito nella Comunità) riportante le norme armonizzate di riferimento e saranno muniti di marcatura CE attestante la conformità del prodotto a tutte le disposizioni comunitarie a cui è disciplinata la sua immissione sul mercato in quanto, ai sensi dell'articolo 2 della direttiva 2006/95/CE, "Gli Stati membri adottano ogni misura opportuna affinché il materiale elettrico possa essere immesso sul mercato solo se, costruito conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, non compromette, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla sua destinazione, la sicurezza delle persone, degli animali domestici o dei beni".

In particolare gli elettrodotti interni all'impianto saranno posati in cavo secondo modalità valide per rete di distribuzione urbana ed inoltre sia il generatore fotovoltaico che le cabine elettriche annesse saranno progettati ed installati secondo criteri e norme standard di sicurezza a partire dalla realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche in considerazione del fatto che i moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili a sovratensioni e alle alte temperature, per rendere comunque pressoché nulle le eventualità di contatti accidentali, scoppi e incendi, a titolo indicativo e non esaustivo si sottolinea in particolare che:

- come forma di protezione contro il contatto accidentale i conduttori presenteranno, tanto fra di loro quanto verso terra, un isolamento adeguato alla tensione dell'impianto;

ALTA CAPITAL 16 srl

- le linee di cablaggio dei pannelli così come i cavidotti interni ed esterni all'area di progetto saranno interrati e provvisti di conduttori in rame e/o alluminio rivestiti da "materiale non propagante l'incendio";
- tutte le parti metalliche dell'impianto in tensione saranno collegate ad una rete di messa a terra come protezione da eventuali scariche atmosferiche ed elettrostatiche;
- l'impianto è dotato di una serie di dispositivi (diodi di blocco, interruttori, sezionatori ecc...) che, partendo dal singolo modulo fino al cavidotto di connessione alla RTN, mettono in sicurezza le singole parti di impianto localizzando l'eventuale danno;
- l'impianto è dotato di sistemi di segnalazione di guasti e anomalie elettriche. In particolare gli inverter sono muniti di un dispositivo di rilevazione degli sbalzi di tensione che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme;
- le cabine impiegate saranno prefabbricate e dotate di marcatura CE e relativo Certificato di Conformità. In dette cabine sono alloggiati i trasformatori e sono costituite da calcestruzzo armato con un grado di resistenza al fuoco non inferiore a R30;
- le cabine elettriche saranno dotate di due accessi, griglie di aerazione, nonché di mezzi di illuminazione di sicurezza, sensori di fumo e mezzi di allarme in caso di incendio;
- le cabine elettriche, non essendo presidiate, saranno tenute chiuse a chiave e riporteranno su apposita targa l'avviso di pericolo e il divieto di ingresso per persone non autorizzate;
- all'interno delle cabine non saranno depositati materiali, indumenti ed attrezzi che non siano strettamente attinenti al loro esercizio. In particolare non vi saranno depositati oggetti, materiali e macchine che possano aggravare il carico di incendio;
- trattandosi di ambienti nei quali la causa di incendio è essenzialmente di origine elettrica, le cabine elettriche saranno dotate di estintori ad anidride carbonica quali mezzi antincendio di primo impiego.

Per maggiori dettagli in merito alle installazioni costituenti l'impianto agrivoltaico in esame nonché alla sua configurazione elettrica si rimanda alla documentazione progettuale allegata al presente studio.

10.2 Rischio di incendio

Per la sua tipica strutturazione un generatore fotovoltaico industriale è realizzato a terra su spazi aperti di rilevante estensione a destinazione di norma agricola e nella localizzazione delle installazioni che ne fanno parte occorre rispettare distanze minime da una serie di elementi sensibili individuati dal vigente quadro normativo tra cui: centri abitati e fabbricati isolati, rete viaria e ferroviaria, beni culturali e paesaggistici, nonché aree soggette a vincoli di carattere ambientale, aree a valenza naturalistica ecc...

Un campo agrivoltaico è pertanto configurabile come un impianto industriale pressoché isolato e accessibile al solo personale addetto sebbene non ne richieda la presenza stabile al suo interno durante la fase di esercizio se non per le poche ore destinate ad interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (lavaggio dei pannelli e sfalcio del manto erboso) e straordinaria (rotture meccaniche e/o elettriche).

Ad integrazione di quanto esposto precedentemente, occorre evidenziare che in tema di sicurezza anticendio, nell'ambito del vigente quadro normativo nazionale di fatto gli impianti agrivoltaici non configurano, di per sé stessi, attività soggette né al parere di conformità in fase progettuale né tantomeno al controllo in fase di esercizio ai fini del rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi CPI da parte del competente comando provinciale dei Vigili del Fuoco (VV.F.).

Il solo disposto di legge ad oggi in vigore che contenga indicazioni specifiche per questo genere di installazioni è la Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile" del Ministero dell'Interno. Detta circolare include in allegato la "Guida per l'installazione degli impianti agrivoltaici" la quale trova applicazione per i soli impianti agrivoltaici con tensione di corrente continua non superiore a 1500V.

Per quanto riguarda gli impianti agrivoltaici non integrati, non essendo questi presenti in attività soggette al parere preventivo e al controllo periodico dei VVF, la summenzionata Circolare Ministeriale non fornisce alcun particolare requisito tecnico bensì prevede il solo rispetto di quanto stabilito dalla Legge n.186 del 01/03/1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).

Tutti i materiali elettrici che saranno impiegati nella realizzazione del generatore fotovoltaico in oggetto e che rientrano nel campo di applicazione della Direttiva Comunitaria Bassa Tensione 2006/95/CE, sono da ritenersi a norma riportando la marcatura CE.

Con specifico riferimento al tema della sicurezza dei materiali elettrici da adoperarsi entro taluni limiti di tensione, la marcatura CE ne consente la commercializzazione, vendita e installazione testimoniando la loro costruzione conformemente alla regola dell'arte in materia di sicurezza valida all'interno della Comunità, e la non compromissione, in caso di installazione e di manutenzione non difettose e di utilizzazione conforme alla loro destinazione, della sicurezza delle persone, degli animali domestici e dei beni.

Concludendo, sulla base di quanto sopra, il progetto in corso di autorizzazione è da ritenersi conforme alle prescrizioni della Lettera Circolare del 26/05/2010 (Prot. 5158) emanata dal "Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile" del Ministero dell'Interno in tema di sicurezza antincendio degli impianti agrivoltaici. Ciò nonostante, all'interno della centrale fotovoltaica saranno comunque adottate le normali procedure previste dalla vigente normativa in tema di sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro, tra cui in particolare: D.Lgs. 81/08

s.m.i. - D.lgs 626/94 s.m.i. - Circolare Ministeriale 29.08.1995 - Decreto Ministeriale Interno 10 Marzo 1998 - DPR 547/55 - DPR 302/56.

10.3 Rischio di fulminazione

Il territorio italiano è colpito in media da circa un milione e duecentomila fulmini all'anno e con punte record anche di quarantamila fulmini in un solo giorno (estate 2004) come rilevato dal SIRF (Sistema Italiano Rilevamento Fulmini) del CESI (Centro Elettronico Sperimentale Italiano) (E. Monti – *“Colpo di fulmine. Come proteggere gli impianti agrivoltaici”* Acqua & Corrente Maggio 2008).

Risulta rilevante, pertanto, il rischio che i sistemi di generazione fotovoltaica (PVPGS dall'inglese PhotoVoltaicPowerGenerating System) possano essere colpiti dai fulmini (fulminazione diretta) o risentire dell'impulso elettromagnetico (LEMP dall'inglese LightningElectroMagneticPulse) generato da fulmini diretti o caduti nelle immediate vicinanze della struttura in esame (fulminazione indiretta).

In entrambi i casi i danni economici potenziali sono rilevanti. Se infatti per l'abbattimento diretto di un fulmine sulle apparecchiature elettriche si può facilmente immaginare quali danni possa creare, anche in caso di fulminazione indiretta si possono generare sovratensioni tali da provocare la rottura degli apparati elettrici ed elettronici costituenti l'impianto.

La fulminazione indiretta crea sovratensioni nei circuiti elettrici principalmente per accoppiamento induttivo. I circuiti in CC (corrente continua) che collegano tra loro i moduli fotovoltaici sono tipicamente disposti a spira formando una serie di anelli chiusi e una tale configurazione favorisce l'insorgere di fenomeni di accoppiamento induttivo con i campi elettromagnetici generati da scariche atmosferiche nelle vicinanze (G. L. Amicucci et al. *“Il rischio di fulminazione dei sistemi di generazione fotovoltaica”* Prevenzione Oggi Vol. 5, n. 1/2, 51-65).

Un argomento tanto complesso non può che avere un quadro legislativo importante. La vigente normativa tecnica di settore che regola e prescrive le metodologie di valutazione e le misure dispositive in materia è composta dalla serie di norme armonizzate CEI EN 62305 (S. Berri et al. *“Protezione dai fulmini: il CEI aggiorna la normativa”* Consulente immobiliare 2006).

Ciascuna delle norme CEI ha un definito campo di applicazione, pur essendo strettamente correlate tra loro.

- CEI EN 62305-1 “Principi generali”: definisce i principi generali alla base della protezione contro i fulmini di strutture (incluso il relativo contenuto di impianti e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

persone) e degli impianti in esse entranti e analizza i possibili effetti che un fulmine può produrre sulla struttura colpita in base alle caratteristiche della stessa per procedere a valutazione del rischio dovuto al fulmine;

- CEI EN 62305-2 “Valutazione del rischio”: fornisce la procedura per la valutazione del rischio dovuto ai fulmini a terra in una struttura. Stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori e di stabilire, quindi, se la protezione della struttura sia necessaria o meno e, in caso affermativo, di individuare le misure più idonee da adottare secondo le modalità richieste dalla norma impiantistica;
- CEI EN 62305-3 “Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”: tratta della protezione contro i fulmini di una struttura per limitare i danni materiali e i danni agli esseri viventi. Individua inoltre come rendere più efficace a questo scopo l’impianto di protezione contro i fulmini che è normalmente costituito da un impianto di protezione esterno e da un impianto di protezione interno;
- CEI EN 62305-4 “Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”: fornisce indicazioni sul progetto, l’installazione, l’ispezione, la manutenzione e la verifica del sistema di misure di protezione contro gli effetti elettromagnetici associati al fulmine sugli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti. Fornisce, inoltre, linee guida per la collaborazione tra il progettista degli impianti elettrici ed elettronici e il progettista delle misure di protezione, nell’intento di raggiungere la miglior efficacia nella protezione stessa.

Per la protezione delle strutture dalle scariche atmosferiche è in via preliminare possibile adottare una procedura semplificata così come descritta nell’appendice G della CEI EN 62305-1.

Tale procedura semplificata consiste nel calcolare una frequenza di fulminazione media N_d ed una frequenza di fulminazione tollerabile N_a , per poi confrontare tali valori e, nel caso in cui si verifichi che la fulminazione media risulti minore di quella tollerabile, allora la struttura non necessita dell’installazione di impianti LPS (Lightning Protection Systems); nel caso contrario, sarà invece necessario prevedere un opportuno sistema di protezione contro la fulminazione.

Nel caso del progetto in esame, si procede pertanto a calcolare in via preliminare il valore di frequenza di fulminazione N_d mediante la seguente formula:

$$N_d = N_t * A_d * 10^{-6} = N_t * C_d * A * 10^{-6} \text{ (Fulmini/anno)}$$

dove:

- N_t è la densità annuale di fulmini al suolo (fulmini/kmq * anno) relativa alla zona ove è situata la struttura;
- A_d è l'area di raccolta (mq) della struttura, definita come la superficie di terreno che ha la stessa frequenza annuale di fulminazioni dirette della struttura;
- A è l'area di raccolta (mq) della struttura isolate, definita come l'area ottenuta dall'intersezione della superficie del terreno, considerato pianeggiante, con una retta di pendenza 1:3 che tocca le parti superiori della struttura e ruota intorno ad essa;
- C_d è il coefficiente ambientale.
- N_t è un parametro tabellato nella norma CEI 81-3 assumendo tre possibili valori: 1,5 - 2,5 - 4.

Entro il territorio del Comune di Termini Imerese esso assume un valore di 2,5 (fulmini/kmq * anno).

In merito, in fine, al fattore di località della struttura (C_d), trattandosi di un impianto isolato, esso assume il valore 1.

Il valore di frequenza di fulminazione dell'area in esame sarà pertanto pari a:

$$N_d = 2,5 * 1 * 52307 * 10^{-6} = 0,13 \text{ (fulmini/anno)}$$

Partendo da tale valore, la scelta dell'eventuale sistema di protezione LPS sarà effettuata dopo aver confrontato il valore N_d con il valore N_a della frequenza di fulminazione tollerabile.

Il parco agrivoltaico in oggetto, seppur non classificato esplicitamente nelle tipologie edilizie indicate nella tabella seguente estrapolata dalla medesima serie di norme CEI EN 62305, può essere assimilato ad una struttura di tipo C con rischio di incendio ridotto:

Tipo di struttura	Tipologia edilizia
A	<p>Alberghi grandi (> 100 posti letto)</p> <p>Grandi locali di pubblico spettacolo (> 250 posti) Immobili per grandi attività commerciali (> 1500 mq) Musei grandi</p> <p>Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...</p>
B	<p>Edifici adibiti ad uso civile Alberghi piccoli (< 100 posti letto) Prigioni</p> <p>Immobili per piccole attività produttive (≤ 25 addetti) Immobili ad uso ufficio</p> <p>Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...</p>
C	<p>Chiese Scuole Prigioni</p> <p>Immobili per piccole attività commerciali (≤ 1500 mq) Immobili per grandi attività produttive (> 25 addetti) Edifici agricoli</p> <p>Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, alimentazione in M.T. con schermo del cavo esso a terra (solo per immobili per grandi attività produttive), corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti ecc...</p>

ALTA CAPITAL 16 srl

D	<p>Piccoli locali di pubblico spettacolo (≤ 250 posti) Musei piccoli (≤ 1500 mq)</p> <p>Caratteristiche: strutture in muratura e/o cemento armato, impianti interni in cavo non schermato, nessuna protezione sulle linee elettriche entranti, corpi metallici esterni collegati a terra, presenza di estintori, idranti, impianti di rilevazione incendi, vie di fuga protette.</p>
---	--

Tipo di struttura	Rischio di incendio (carico d'incendio)		
	Ridotto (c.i. < 20 kg/mq)	Ordinario (c.i. < 20÷45 kg/mq)	Elevato (c.i. > 45 kg/mq)
A	0,05	0,005	0,0005
B	0,5	0,05	0,005
C	1	0,1	0,01
D	5	0,5	0,05

Di conseguenza la frequenza di fulminazione tollerabile N_a è pari a 1 fulmine/anno.

Confrontando il valore di N_a con quello di N_d precedentemente ottenuto, si rileva che per l'impianto in oggetto non sarebbe teoricamente necessario alcun sistema LPS di protezione dalle scariche atmosferiche:

$$N_d = 0,13 < N_a = 1 \text{ (fulmini/anno)}$$

In alternativa alla procedura semplificata di cui sopra, è comunque necessario sottolineare che l'elemento permeante l'intero impianto normativo è il calcolo del rischio inteso come perdita annua di beni e/o vite umane nel caso in cui si verifichi l'evento in oggetto. In conseguenza, pertanto, del valore che assume un tale parametro, occorrerà adottare adeguate forme di protezione (es. LPS- Lightning Protection System) atte a prevenire l'evento o a limitarne gli effetti negativi su entrambi i fronti.

Nonostante quindi nel caso in oggetto risulti superfluo, si vuole comunque di seguito procedere al calcolo del rischio di perdita di vite umane R_1 e del rischio di perdita economica R_4 .

Un impianto agrivoltaico è costituito da tre elementi essenziali al suo funzionamento:

- un generatore fotovoltaico di corrente continua (CC) detto anche campo di moduli solari o campo agrivoltaico che trasforma in elettricità la luce solare;
- uno o più inverter solari che convertono la corrente continua (CC) in corrente alternata (AC);
- uno o più trasformatori posti a valle degli inverter solari i quali consentono l'amplificazione della bassa tensione (BT) ad alta tensione (AT) al fine di poter immettere l'energia elettrica prodotta nella rete di distribuzione nazionale.

Nelle equazioni di seguito riportate compariranno numerose variabili le quali, in conformità alle tabelle contenute nella normativa CEI e assumendo che per il progetto in esame non vi sia installato alcun dispositivo di protezione contro le scariche atmosferiche, assumono i seguenti valori:

Parametro	Commento	Simbolo (*)	Valore
Rischi di incendio	Nel caso in esame si può assumere che il rischio di incendio sia praticamente nullo, inoltre l'opera in oggetto non rientra nelle attività soggette a richiesta di Certificato di Prevenzione Incendi (CPI) secondo il D.M. del 16/02/82	r_f	10^{-3}
Pericoli particolari	Nessun pericolo particolare	h_z	1
Protezione antincendio	Anche se non legislativamente previsto si adottano nei locali chiusi delle cabine di campo estintori a C O ₂	r_p	0,5
Sistemi elettrici interni	Si		
Perdite per sovratensione	Si		

ALTA CAPITAL 16 srl

Perdite per danni	Si		
-------------------	----	--	--

fisici				
Probabilità di danno, componente rischio R_B	di	Nessun LPS	P_B	1
Probabilità di danno, componente rischio R_C	di	Nessun sistema di coordinamento di SPD	$P_C = P_{SPD}$	1
Probabilità di danno, componente rischio R_M	di	$K_{S1} = K_{S2} = K_{S3} = K_{S4} = 1$	$P_M = P_{MS}$	1
Probabilità di danno, componente rischio R_V	di	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/km$; $U_W = 6 kV$	$P_V = P_{LD}$	0,02
Probabilità di danno, componente rischio R_W	di	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/km$; $U_W = 6 kV$	$P_W = P_{LD}$	0,02
Probabilità di danno, componente rischio R_W	di	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_S \leq 1\Omega/km$; $U_W = 6 kV$	$P_Z = P_{LI}$	0,002
Fattore di località delle strutture/linee (coefficiente ambientale)		Isolate	C_d	1
Trasformatore LV/HV		Posto in struttura di protezione	C_t	0,2
Fattore ambientale		Rurale	C_e	1
Tipo di protezione da contatti		Recinzione	P_A	0

Probabilità di danno, componente di rischio R_U	Nessun SPD installato, linea schermata (connessa alla sbarra equipotenziale e apparecchiature connesse alla stessa sbarra) $R_s \leq 1\Omega/\text{km}$; $U_w = 6 \text{ kV}$	P_U	0,02
Tipo di superficie calpestabile	Erba	r_a	10^{-2}
Tipo di superficie dei pavimenti	Cemento (strutture di chiuse di campo)/ erba (area esterna)	r_u	10^{-2}
Perdite per tensioni di contatto e di passo	Si	L_t	10^{-2}
Perdite per danni fisici	Si	L_f	0,5
Perdite per sovratensioni	Si	L_o	0,2

Per quanto riguarda il rischio R_1 (perdita di vite umane), secondo la norma CEI EN 62305-2 esso include una serie di componenti inserite nella seguente equazione:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

dove:

$$R_A = N_D \times P_A \times r_a \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo che si generano a seguito di fulminazione diretta dell'impianto fino a 3 m all'esterno dello stesso;

$$R_B = N_D \times P_B \times r_p \times h_z \times r_f \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno dell'impianto che innescano incendi, esplosioni e che quindi possono anche essere pericolose per esseri umani;

$$R_U = N_L \times P_U \times r_U \times L_t$$

ALTA CAPITAL 16 srl

rappresenta la componente relativa ai danni ad esseri umani dovuti a tensioni di contatto all'interno dell'impianto nel caso in cui la scarica atmosferica venga incanalata in una linea entrante a partire da un servizio connesso (sottostazione elettrica) che subisce fulminazione diretta;

$$R_V = N_L \times P_V \times r_P \times h_z \times r_f \times L_t$$

rappresenta la componente relativa ai danni a beni materiali dovuti a tensioni di contatto all'interno dell'impianto nel caso in cui la scarica atmosferica venga incanalata in una linea entrante a partire da un servizio connesso (sottostazione elettrica) che subisce fulminazione diretta.

Il parametro N_D di cui sopra indica il numero di eventi dannosi dovuti ai fulmini diretti sulla struttura (campo agrivoltaico) pari a:

$$N_D = N_t \times C_d \times A_d \times 10^{-6}$$

Dove N_t è la densità dei fulmini a terra espressa in (fulmini/anno x kmq) che è un valore tabellato nella norma CEI 81-3 assumendo tre soli valori: 1,5 - 2,5 - 4. Nel caso del Comune di Termini Imerese N_t vale 2,5 (fulmini/anno x kmq).

Il parametro N_L di cui sopra indica invece il numero di eventi dannosi dovuti ai fulmini diretti sui servizi connessi all'impianto (es. linee dell'alta tensione e sottostazione elettrica) ed è pari a:

$$N_L = N_t \times C_d \times C_t \times A_l \times 10^{-6}$$
 Concludendo, in considerazione

del fatto che:

- il progetto in esame è un parco agrivoltaico di grandi dimensioni la cui area è preclusa a qualsiasi altra attività e per il quale sono previsti sistemi di protezione tesi a evitare l'accesso da parte di personale non autorizzato sia mediante apposita recinzione perimetrale sia attraverso l'utilizzo di vigilanza privata;
- è prevista la presenza di personale all'interno dell'impianto solo ai fini degli interventi di monitoraggio, nonché di manutenzione ordinaria (sfalcio dell'erba e pulizia dei moduli)

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

e straordinaria (riparazione e/o sostituzione di apparecchiature elettriche e/o meccaniche) i quali saranno accuratamente evitati durante eventi temporaleschi.

Risulta superfluo procedere con i calcoli numerici sopra riportati in quanto è ragionevole affermare che il rischio di perdite di vite umane R_1 sia di fatto nullo.

Continuando, in conformità alla norma CEI di riferimento, per valutare il rischio relativo alla perdita di beni R_4 si ricorre alla seguente equazione:

$$R_4 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

dove:

$$R_B = N_D \times P_B \times r_p \times h_z \times r_f \times L_f$$

per la definizione vedi le formule precedenti;

$$R_C = N_D \times P_C \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP dovuta a fulminazione diretta;

$$R_M = N_M \times P_M \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP dovuta a fulminazione indiretta;

$$R_V = N_L \times P_V \times r_p \times h_z \times r_f \times L_f$$

per la definizione vedi le formule precedenti;

$$R_W = N_L \times P_W \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura in conseguenza della fulminazione diretta di un servizio connesso all'impianto;

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_o$$

rappresenta la componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura in conseguenza della fulminazione indiretta di un servizio connesso all'impianto.

I parametri N_M e N_I tengono conto dei fulmini che si abbattono nei pressi della struttura e dei servizi ed equivalgono a:

$$N_M = N_t \times (A_m - A_d \times C_d) \times 10^{-6} \quad N_I = N_t \times C_t \times C_e \times A_i \times 10^{-6}$$

dov: A_m , A_i , ed A_d sono stati calcolati secondo la procedura di cui all'allegato A, art. A.5 della CEI EN 62305-2

Il valore del rischio economico così calcolato risulta:

$$R_4 = 7,95 \times 10^{-1}$$

Volendo commentare un tale risultato, in primo luogo è da sottolineare come in termini economici il rischio maggiore sia R_M , ossia il rischio a carico delle componenti interne al sistema a seguito di LEMP causato da fulminazione indiretta.

In secondo luogo, considerando che il rischio R_4 è rapportato al costo C_t della struttura da proteggere, attraverso la formula $R_4 = C_L / C_t$ dove C_L è la perdita, la perdita totale C_L per l'impianto agrivoltaico può essere calcolata nel modo seguente: $C_L = R_4 \times C_t$.

L'adozione di nessuna misura di protezione comporta, quindi, un potenziale aumento di circa il 80% del costo totale del sistema per anno e di conseguenza il tempo di ritorno dell'investimento sostenuto per il recupero energetico EPB (Energy Pay-Back) cresce significativamente.

Pertanto, in considerazione del fatto che per l'impianto in esame saranno adottate tutte le misure necessarie per la protezione delle componenti elettriche ed elettroniche all'interno del campo

agrivoltaico e dei servizi connessi, si può senz'altro affermare che il valore del rischio economico R₄ sarà abbattuto drasticamente.

In merito alle misure di protezione saranno previsti appositi sistemi LPS secondo i suggerimenti tecnici contenuti nella parte terza delle norme CEI EN 62305.

Il sistema di protezione dalle scariche atmosferiche sarà suddiviso in due parti:

- Impianto esterno costituito dagli elementi destinati alla captazione, alla conduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine diretto:
 - Captatori: insieme delle parti metalliche (aste metalliche o conduttori) che hanno il compito di ricevere la scarica atmosferica;
 - Conduttori: organi di discesa o “*calate*” con piccola impedenza che hanno il compito di inviare a terra la corrente del fulmine. Possono essere installati appositamente o essere costituiti da strutture esistenti;
 - Dispensori: dispositivi metallici che disperdono la corrente verso terra evitando il formarsi di pericolosi gradienti di tensione.
- Impianto interno costituito da connessioni metalliche, limitatori di sovratensione, schermature ecc... che contribuiscono ad evitare la formazione di scariche e di sovratensioni all'interno della struttura stessa.

Nel caso in esame, in maniera concorde ai risultati ottenuti dal calcolo del rischio di danneggiamento a beni e strutture, le principali misure di sicurezza che saranno adottate sono relative all'impianto interno e consistono in:

- riduzione della formazione di campi elettrici induttivi;
- limitazione degli sbalzi repentini di tensione.

La prima misura di protezione che sarà adottata consiste nel ridurre i fenomeni induttivi sui circuiti CC ed AC del sistema fotovoltaico principalmente innescati dalla formazione di spire (area circoscritta dai circuiti stessi) di grandi dimensioni:

Per ottenere tale riduzione dei fenomeni di accoppiamento induttivo sarà necessario adottare cavi di lunghezza il più breve possibile. Nel lato CC del sistema fotovoltaico si cercherà quindi di ridurre la lunghezza dei cavi dei poli positivo e negativo i quali saranno anche avvolti insieme lungo la medesima linea per ridurre la superficie delle spire. Nel lato AC del sistema si possono invece ridurre le lunghezze del conduttore di protezione PE contro i contatti indiretti e dei conduttori di fase e neutro che saranno a loro volta avvolti insieme in modo da evitare inutili spire di grande superficie.

Infine, oltre a ciò, ai terminali di tutti i dispositivi sensibili (organi elettromeccanici e circuiti elettronici, in particolare gli inverter) sarà installato un sistema di "messa a terra" (SPD - SurgeProtectiveDevices) con soglie di intervento adatte alla tensione di lavoro del circuito. Funzione degli SPD è quindi quella di proteggere gli impianti elettrici limitando le sovratensioni transitorie e deviando verso terra le correnti impulsive generate da sbalzi

In conclusione, l'analisi sopra riportata dimostra che, anche assumendo che l'impianto in esame venga realizzato senza alcuno specifico dispositivo di protezione, in considerazione dell'altezza particolarmente limitata delle installazioni di progetto, l'area da queste interessata come anche le zone limitrofe non presenteranno un indice ceramico alterato rispetto alla condizione originaria.

Ciò nonostante, è comunque da intendersi quale buona pratica costruttiva quella di adottare apposite misure di protezione da fulminazione diretta e indiretta a partire da un'adeguata rete di terra costituita da dispersori alla quale saranno collegate tutte le strutture metalliche.

11. Coerenza e compatibilità

Di seguito si esplicano i rapporti di coerenza e compatibilità del progetto con gli strumenti di pianificazione e programmazione a livello comunitario, statale e regionale:

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Internazionali ed Europei	Coerenza	Compatibilità
Strategie dell'Unione Europea, incluse nelle tre comunicazioni n. 80, 81 e 82 del 2015 e nel nuovo pacchetto approvato il 16/2/2016 a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP 21) il 12/12/2015	SI	SI
Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008	SI	SI
Protocollo di Kyoto	SI	SI
Direttiva Energie Rinnovabili, adottata mediante codecisione il 23 aprile 2009 (Direttiva 2009/28/CE, recante abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE)	SI	SI
Strategia Europa 2020	SI	SI
Pacchetto Energia Pulita (Clean Energy Package)	SI	SI

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Nazionali:	Coerenza	Compatibilità
Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988	SI	SI
Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998	SI	SI
Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia	SI	SI
Recepimento della Direttiva 2009/28/CE	SI	SI
D.M. 15 marzo 2012 “Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili (c.d. Burden Sharing)”	SI	SI
Incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili	SI	SI
Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile	SI	SI
Strategia Energetica Nazionale (SEN)	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI
Programma operativo Nazionale (PON) 2014-2020	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI
Piano di Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE)	SI	SI
Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra	SI	SI
Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili	SI	SI
Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra	SI	SI

Strumenti di Pianificazione e Programmazione Regionali:	Coerenza	Compatibilità
Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell’Aria Ambiente della Regione Siciliana	SI	SI
Piano Regionale dei Trasporti e Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità	SI	SI
Piano di Tutela delle Acque	SI	SI
Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia-Regione Sicilia	SI	SI
Piano delle Bonifiche delle aree inquinate	SI	SI
Pianificazione e Programmazione in Materia di Rifiuti e Scarichi Idrici e Aggiornamento del piano regionale per la gestione dei rifiuti speciali in Sicilia	SI	SI
Piano Regionale dei Materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio	SI	SI
Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018	SI	SI
Piano Forestale Regionale	SI	SI
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni	SI	SI
Piano di Sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia	SI	SI
Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020	SI	SI
Piano di Gestione delle Acque	SI	SI
Piano Regionale dei Parchi e Riserve Naturali	SI	SI
Piano di Tutela del Patrimonio (Geositi)	SI	SI
Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria	SI	SI
Piano Regionale per la programmazione delle attività di prevenzione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi	SI	SI

La verifica di compatibilità e coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione mondiali (Kyoto), Europei e Nazionali è stata condotta direttamente nella redazione del presente Studio di Impatto Ambientale, in tutti i suoi capitoli di analisi e pre-valutazione, utili per la Valutazione di Impatto Ambientale degli Enti preposti. In modo particolare, oltre alla verifica di coerenza e compatibilità degli Strumenti di Pianificazione e Programmazione Internazionali ed Europei riportati in tabella, a livello comunitario si è verificata la piena coerenza e compatibilità con la “Strategia Europa 2020” e con il “Pacchetto per l’Energia Pulita” (*Clean Energy Package*); a livello nazionale, sono stati analizzati tutti gli Strumenti di Pianificazione e Programmazione Nazionali riportati in tabella ed in modo particolare si esprime coerenza e compatibilità con il “Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra”; infine, dal momento che il progetto del parco agrivoltaico insiste nella Regione Siciliana, si è appurato la compatibilità e coerenza

ALTA CAPITAL 16 srl

con gli strumenti di pianificazione e programmazione regionale, che analizza ad una scala più di dettaglio i fattori ambientali, la loro evoluzione, le loro criticità e le azioni correttive da porre in essere, focalizzando criticità locali che ad una disamina a larga scala non verrebbero attenzionate, per la mancanza di definizione dell’osservazione stessa. Qui di seguito quindi la verifica a livello europeo, nazionale e regionale. Per quanto attiene alle ulteriori verifiche di compatibilità e coerenza con la Programmazione e Pianificazione sopra riportata Internazionale, Comunitaria e Nazionale, gli studi e le argomentazioni riportate nei precedenti capitoli ne hanno restituito la pienezza, senza alcuna lacuna, mentre riguardo a quelle esposte di seguito. Nelle tabelle, il “SI” indica la piena compatibilità e coerenza.

11.1 Strategia Europa 2020

La Strategia Europa 2020 è il Programma dell'Unione Europea che ha come obiettivi la crescita e l'occupazione nel territorio dell'UE. Il primo programma Europeo di riforme economiche fu approvato a Lisbona nel 2000, in seguito al quale fu istituito il “Consiglio europeo di primavera”, un vertice che si tiene ogni anno a marzo su temi economici e sociali. Nel 2010 la Commissione europea ha proposto una strategia decennale denominata “Europa 2020” per il superamento della crisi, con la quale l’UE si è posta cinque obiettivi da raggiungere in materia di occupazione, innovazione, clima ed energia, istruzione ed integrazione sociale. Il raggiungimento dei cinque obiettivi deve essere conseguito attraverso:

- crescita intelligente, basata sulla conoscenza e l'innovazione;
- crescita sostenibile, incentrata sull'uso efficiente delle risorse e quindi sulla necessità di coniugare la competitività sostenibilità ambientale;
- crescita inclusiva, volta cioè a promuovere la coesione sociale e territoriale, favorendo l'occupazione e la riduzione delle disparità.

Gli obiettivi da conseguire sono:

- innalzamento al 75% del tasso di occupazione per le persone di età compresa tra i 20 e i 64 anni;
- investimento del 3% del PIL UE in Ricerca e Sviluppo;

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- portare il tasso di abbandono scolastico sotto il 10% e quello delle persone con un'istruzione universitaria tra i 20 e i 34 anni sopra il 40%;
- ridurre di almeno 20 milioni di unità il numero di persone che vivono in situazioni di povertà o di emarginazione;
- raggiungimento dei target "20-20-20" in tema di energia e cambiamenti climatici: riduzione del 20% di emissioni di gas serra, portare al 20% la quota di fabbisogno energetico proveniente da fonti rinnovabili, aumento del 20% dell'efficienza energetica.

Questi obiettivi sono rappresentativi delle priorità della crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Per favorirne la realizzazione occorrerà una serie di azioni a livello nazionale, europeo e mondiale che la Commissione presenta come sette *iniziative faro* per catalizzare i progressi relativi a ciascun tema prioritario.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese ha come prospettiva l'integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, con installazioni che permettano di continuare le colture agricole o l'allevamento e che prevedano un ruolo per gli agricoltori, che vanno ad integrare il reddito aziendale e a prevenire l'abbandono o dismissione dell'attività produttiva, appare pienamente coerente e compatibile con la “*quarta iniziativa faro*” della Strategia 2020, riportata a pag. 4 del documento, che si propone di realizzare: “*Un' Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*” per contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse, favorire il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio, incrementare l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzare il nostro settore dei trasporti e promuovere l'efficienza energetica.

Nel documento “Strategia Europa” si legge che è opinione diffusa che l'UE nell'ottica di una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva, debba concordare un numero limitato di obiettivi principali per il 2020 onde guidare i nostri sforzi e i nostri progressi. Tali obiettivi devono essere misurabili e riflettere la diversità delle situazioni degli Stati membri basandosi su dati sufficientemente attendibili da consentire un confronto. Su queste basi sono stati selezionati traguardi, la cui realizzazione sarà fondamentale. L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente e compatibile con il *terzo traguardo* selezionato da conseguire entro il 2020 riportato a pag. 10 del documento: *ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le necessarie condizioni;*

portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica.

Uno dei principi cardini su cui si fonda la “Strategia 2020” è la crescita sostenibile, ovvero promuovere un'economia più efficiente sotto il profilo delle risorse, più verde e più competitiva, sviluppando nuovi processi e tecnologie, comprese le tecnologie verdi. In tal modo si favorirà la prosperità dell'UE in un mondo a basse emissioni di carbonio e con risorse vincolate, evitando al tempo stesso il degrado ambientale, la perdita di biodiversità e l'uso non sostenibile delle risorse e rafforzando la coesione economica, sociale e territoriale.

L'Europa deve agire su più fronti e l'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente e compatibile sul fronte dell'*energia pulita ed efficiente: se conseguiamo i nostri obiettivi in materia di energia, risparmieremo 60 miliardi di euro di importazioni petrolifere e di gas da qui al 2020. Non si tratta solo di un risparmio in termini finanziari, ma di un aspetto essenziale per la nostra sicurezza energetica. Facendo ulteriori progressi nell'integrazione del mercato europeo dell'energia si potrebbe aggiungere uno 0,6% supplementare all'0,8% del PIL. La sola realizzazione dell'obiettivo UE del 20% di fonti rinnovabili di energia potrebbe creare oltre 600 000 posti di lavoro nell'Unione che passano a oltre 1 milione se si aggiunge l'obiettivo del 20% per quanto riguarda l'efficienza energetica.*

Tra le iniziative faro si annovera quella denominata "*Un' Europa efficiente sotto il profilo delle risorse*". L'obiettivo è favorire la transizione verso un'economia efficiente sotto il profilo delle risorse e a basse emissioni di carbonio, che usi tutte le sue risorse in modo efficiente. Occorre scindere la crescita economica dall'uso delle risorse e dell'energia, ridurre le emissioni di CO₂, migliorare la competitività e promuovere una maggiore sicurezza energetica.

In quest'ottica l'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente e compatibile con tale *iniziativa faro*, in quanto l'impianto agrivoltaico entrerebbe a far parte del piano strategico per le tecnologie energetiche (SET), promuovendo le fonti rinnovabili di energia nel mercato unico e definendo i cambiamenti strutturali e tecnologici necessari per arrivare entro il 2050 a un'economia a basse emissioni di carbonio, efficiente sotto il profilo delle risorse e resistente ai cambiamenti climatici, che consenta all'UE di raggiungere i suoi obiettivi in termini di riduzione delle emissioni e di biodiversità; questo significa, tra l'altro, prevenire e rispondere alle catastrofi, utilizzare il contributo delle politiche di coesione, agricola, di sviluppo rurale per affrontare il cambiamento climatico, in particolare mediante misure di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

adattamento basate su un uso più efficiente delle risorse, che contribuiranno anche a migliorare la sicurezza alimentare mondiale.

Nell’Allegato 1 – EUROPA 2020: Panoramica generale, sono schematizzati gli obiettivi principali dei quali l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese centra quello inerente la riduzione delle *emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le condizioni necessarie, portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica.*

Inoltre la strategia si propone non solo di raggiungere gli obiettivi, ma di farlo connotandoli con le tre caratteristiche peculiari di crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva. L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese si colloca nell’ambito della crescita sostenibile, in quanto centra *l’iniziativa faro dell’efficienza sotto il profilo delle risorse decarbonizzando la nostra economia, incrementando l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzando il nostro settore dei trasporti e promuovendo l'efficienza energetica.*

ALLEGATO 1 – EUROPA 2020: PANORAMICA GENERALE

OBIETTIVI PRINCIPALI		
<ul style="list-style-type: none"> – Portare il tasso di occupazione della popolazione di età compresa tra 20 e 64 anni dall'attuale 69% ad almeno il 75%; – investire il 3% del PIL in R&S, migliorando in particolare le condizioni per gli investimenti in R&S del settore privato, e definire un nuovo indicatore per seguire i progressi in materia di innovazioni; – ridurre le emissioni di gas a effetto serra almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990 o del 30%, se sussistono le condizioni necessarie, portare al 20% la quota delle fonti di energia rinnovabile nel nostro consumo finale di energia e migliorare del 20% l'efficienza energetica; – ridurre il tasso di abbandono scolastico al 10% rispetto all'attuale 15% e portare la quota della popolazione di età compresa tra 30 e 34 anni in possesso di un diploma universitario dal 31% ad almeno il 40%; – ridurre del 25% il numero di europei che vivono al di sotto delle soglie di povertà nazionali, facendo uscire dalla povertà più di 20 milioni di persone. 		
CRESITA INTELLIGENTE	CRESITA SOSTENIBILE	CRESITA INCLUSIVA
<p>INNOVAZIONE</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "L'Unione dell'Innovazione" per migliorare le condizioni generali e l'accesso ai finanziamenti per la ricerca e l'innovazione onde rafforzare la catena dell'innovazione e innalzare i livelli d'investimento in tutta l'Unione.</p>	<p>CLIMA, ENERGIA E MOBILITÀ</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Un'Europa efficiente sotto il profilo delle risorse" per contribuire a scindere la crescita economica dall'uso delle risorse decarbonizzando la nostra economia, incrementando l'uso delle fonti di energia rinnovabile, modernizzando il nostro settore dei trasporti e promuovendo l'efficienza energetica.</p>	<p>OCCUPAZIONE E COMPETENZE</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Un'agenda per nuove competenze e nuovi posti di lavoro" onde modernizzare i mercati occupazionali agevolando la mobilità della manodopera e l'acquisizione di competenze lungo tutto l'arco della vita al fine di aumentare la partecipazione al mercato del lavoro e di conciliare meglio l'offerta e la domanda di manodopera.</p>
<p>ISTRUZIONE</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Youth on the move" per migliorare le prestazioni dei sistemi d'istruzione e aumentare l'attrattiva internazionale degli istituti europei di insegnamento superiore.</p>	<p>COMPETITIVITÀ</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Una politica industriale per l'era della globalizzazione" onde migliorare il clima imprenditoriale, specialmente per le PMI, e favorire lo sviluppo di una base industriale solida e sostenibile in grado di competere su scala mondiale.</p>	<p>LOTTA ALLA POVERTÀ</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Piattaforma europea contro la povertà" per garantire coesione sociale e territoriale in modo tale che i benefici della crescita e i posti di lavoro siano equamente distribuiti e che le persone vittime di povertà e esclusione sociale possano vivere in condizioni dignitose e partecipare attivamente alla società.</p>
<p>SOCIETÀ DIGITALE</p> <p>Iniziativa faro dell'UE "Un'agenda europea del digitale" per accelerare la diffusione dell'internet ad alta velocità e sfruttare i vantaggi di un mercato unico del digitale per famiglie e imprese.</p>	32	

11.2 Pacchetto per l’energia pulita (*Clean Energy Package*)

Il “Pacchetto Energia Pulita” dell'UE stabilisce gli obiettivi in materia di efficienza energetica e di energie rinnovabili da raggiungere entro il 2030.

Aggiorna inoltre le norme che disciplinano il funzionamento del mercato interno dell'energia elettrica e delle reti di trasmissione e distribuzione. Il pacchetto, proposto dalla Commissione Europea nel mese di novembre 2016, include 8 proposte legislative riguardanti il mercato dell'elettricità e i consumatori, l'Efficienza Energetica ed in particolare l'Efficienza Energetica degli edifici, le fonti rinnovabili e la sostenibilità delle bioenergie. Il Consiglio approvato 4 proposte legislative del “Pacchetto Energia Pulita” nel mese di dicembre 2017.

Il “Pacchetto per l’energia pulita” appare pienamente coerente e compatibile con l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese, in quanto permette il raggiungimento e il conseguimento di alcuni degli obiettivi del pacchetto riguardanti le **misure da adottare sull’energia pulita e la nuova direttiva sulle fonti rinnovabili**.

Le misure introdotte sull’energia pulita dalla Commissione Europea mirano alla creazione di un’Unione dell’Energia che possa rendere disponibile ai consumatori dell'UE energia sicura, sostenibile e competitiva a prezzi accessibili. L'Unione dell’Energia dovrà basarsi su un sistema energetico integrato a livello continentale che consenta ai flussi di energia di transitare liberamente attraverso le frontiere, che si fondi sulla concorrenza e sull'uso ottimale delle risorse e si concretizzi in un'economia sostenibile, a basse emissioni di carbonio e rispettosa del clima, concepita per durare nel tempo. Le imprese europee dovranno essere forti, innovative e competitive, e l’economia, costruita sull’efficienza energetica, dovrà prendere le distanze da combustibili fossili, tecnologie obsolete e modelli economici superati.

La strategia dell'Unione dell’Energia si articola in cinque dimensioni, strettamente interconnesse, intese a migliorare la sicurezza, la sostenibilità e la competitività dell'approvvigionamento energetico:

1. sicurezza energetica, solidarietà e fiducia,
2. piena integrazione del mercato europeo dell'energia,
3. efficienza energetica per contenere la domanda,

4. decarbonizzazione dell'economia,
5. ricerca, innovazione e competitività.

La realizzazione dell'Unione dell'Energia, secondo la Commissione Europea, dovrà basarsi su 15 punti d'azione, l'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese è coerente e compatibile con i seguenti punti:

- PUNTO 1: **La piena attuazione e la rigorosa applicazione della normativa vigente nel settore dell'energia** e della relativa legislazione è la prima priorità per realizzare l'Unione dell'Energia.
- PUNTO 5: Creazione di un mercato interno dell'energia senza soluzione di continuità, a vantaggio dei cittadini e in grado di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, **integrare le energie rinnovabili nel mercato** e porre rimedio all'attuale mancanza di coordinamento dei meccanismi di regolazione della capacità negli Stati Membri.
- PUNTO 9: **Il raggiungimento dell'obiettivo di realizzare almeno il 27% di risparmio energetico entro il 2030.**
- PUNTO 11: Il miglioramento dell'efficienza energetica e **la decarbonizzazione nel settore dei trasporti, favorendo il graduale passaggio ai combustibili alternativi** e l'integrazione dei sistemi di energia e di trasporto.
- PUNTO 13: L'obiettivo di **almeno il 27% di energie rinnovabili a livello di UE entro il 2030**

Il Pacchetto per l'Energia Pulita contiene inoltre una proposta di revisione della Direttiva Rinnovabili (la cosiddetta RED II, che modifica la RED 2008/29/CE) che contiene misure per lo sviluppo delle energie pulite nella generazione di elettricità, nel raffreddamento e riscaldamento e nel settore trasporti. L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese è coerente e compatibile con la Direttiva Rinnovabile in quanto coadiuverebbe il raggiungimento del target vincolante del **27% (quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia)** a livello europeo al 2030, che dovrà essere complessivamente raggiunto attraverso la somma dei contributi dei singoli Stati Membri (art.3); ed eviterebbe, nel caso in cui uno Stato scendesse sotto al limite minimo o non risultasse in linea con la traiettoria definita per

raggiungere l’obiettivo complessivo EU, di applicare per l’Italia meccanismi correttivi (art.27) del Regolamento sulla *Governance*.

11.3 Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra

Il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Ministero delle Politiche agricole, Alimentari e Forestali, nel gennaio 2021 hanno redatto la “Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra”.

Sono state affrontate tematiche che riguardano le **dinamiche energetiche** e le **dinamiche settoriali**.

Per quel che riguarda le **dinamiche energetiche** l’evoluzione attesa al 2050 assume tendenze energetico-ambientali virtuose innescate dal PNIEC, prolungate fino al 2050.

Nello Scenario di riferimento si registra:

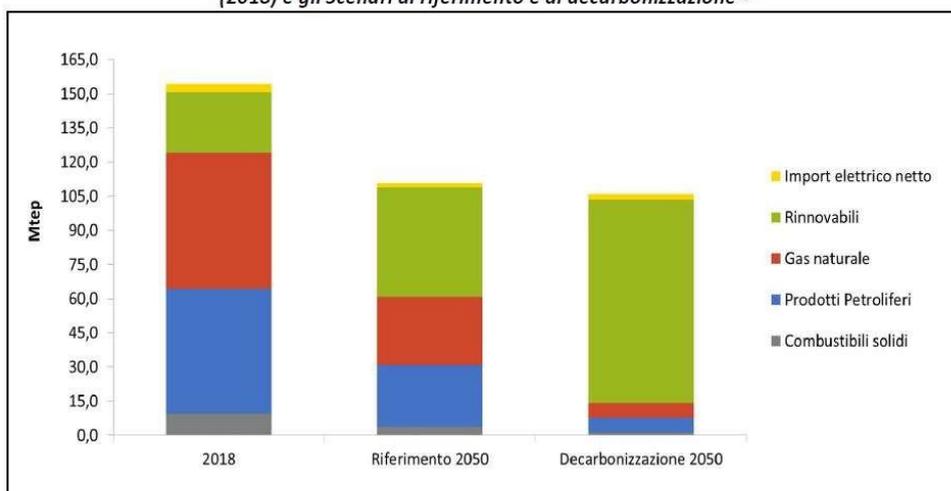
- la diminuzione del consumo interno lordo di energia, fino ad arrivare intorno ai 110 Mtep, con una contrazione nell’ordine del 30% rispetto al 2018;
- un sensibile cambio della struttura energetica, con un sostanziale equilibrio di forze tra le fonti

fossili e le rinnovabili: in particolare, il contributo di queste ultime aumenta dell’80% rispetto al 2018, a discapito dei combustibili solidi e dei prodotti petroliferi, ma anche, seppure in maniera meno drastica, del gas naturale.

L’ulteriore sforzo da compiere per la neutralità climatica richiede innanzitutto il completamento della rivoluzione del mix energetico. Infatti, nello Scenario di decarbonizzazione, la leva di decarbonizzazione principale diventa il potenziamento delle energie rinnovabili, accompagnato da un più decisivo confinamento dei combustibili di origine fossile. Ne risulta un mix energetico governato dalle rinnovabili (almeno 80-90%), con un ruolo marginale/eventuale del gas naturale e delle altre fossili.

In tale contesto l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese, avvalendosi della tecnologia fotovoltaica per la produzione di energia da fonte rinnovabile, appare coerente e compatibile con lo Scenario di decarbonizzazione previsto al 2050.

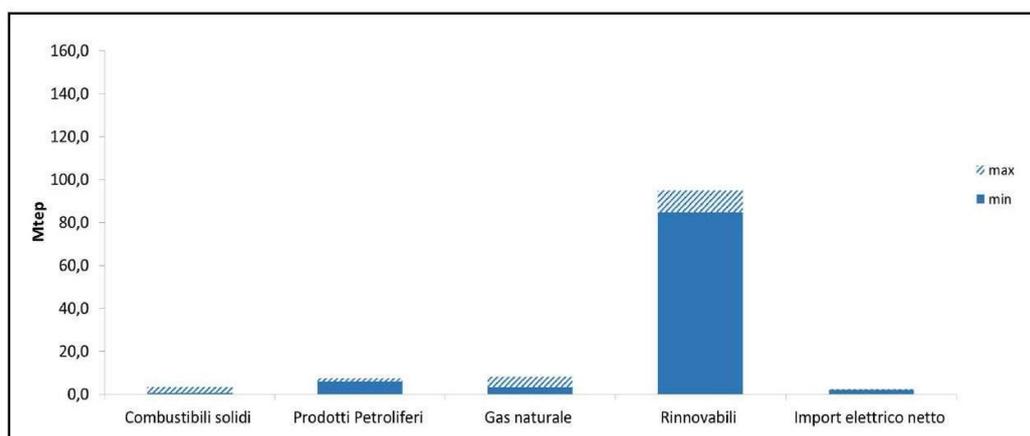
Figura 2.1.6: Settore Energetico – Evoluzione attesa del consumo interno lordo (Mtep): confronto tra lo stato attuale (2018) e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione³³



Fonte: RSE

La porzione di consumo coperta da rinnovabili può variare a seconda delle ipotesi alla base della definizione della struttura della generazione elettrica e nel comparto industriale.

Figura 2.1.7: Settore energetico – variabilità del consumo interno lordo per fonte nello scenario di decarbonizzazione.



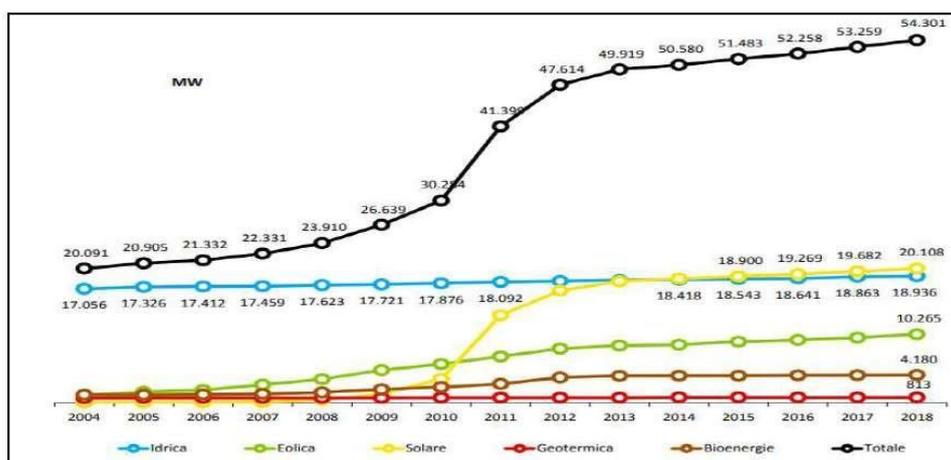
Fonte: RSE

Dalla consultazione del Piano sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, appare necessaria una forte espansione delle FER non programmabili, in particolare eolico e fotovoltaico, che, alla luce di quanto oggi prevedibile, offrono il potenziale tecnico più rilevante. Inoltre si

potrebbe ipotizzare una completa sostituzione della fonte gas naturale con le rinnovabili nella generazione elettrica.

Per quanto riguarda il Sistema Elettrico nell’evoluzione del sistema energetico, riguardo alle fonti rinnovabili si evidenzia che tra il 2004 e il 2018, la potenza efficiente lorda degli impianti FER installati in Italia è aumentata da circa 20 GW a circa 55 GW, con un tasso di crescita medio annuo pari al 7% (anche se con un aumento molto concentrato tra il 2010 e il 2012; la produzione lorda di energia elettrica da FER al 2018 è stata pari a 114,4 TWh rappresentando il 39,5% della produzione complessiva italiana; il peso relativo dell’idroelettrico si è gradualmente ridotto fino a scendere, sempre nel 2018, vicino al 43% della produzione rinnovabile, seguito dal solare (circa 20%), dalle bioenergie (17%), dall’eolico (15%) e dalla geotermia (5%).

Figura 2.2.3: Sistema Elettrico – Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER



Fonte: GSE Rapporto statistico 2018

Rappresenta un dato di fatto che la crescita delle rinnovabili nella generazione elettrica ha portato ad una riduzione di quasi il 40% delle emissioni specifiche della produzione lorda rispetto al 2005.

Tabella 2.2.1: Serie storica delle emissioni di CO₂ e CO₂eq da produzione di elettricità

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Produzione elettrica lorda, TWh	216,9	241,5	276,6	303,7	302,1	283,0	289,8	295,8	289,7
CO ₂ emessa, Mt	126,2	133,2	139,2	144,0	120,4	93,4	92,5	93,0	85,4
g CO ₂ /kWh (produzione lorda termoelettrica)	708	681	634	571	522	488	466	445	444
g CO ₂ /kWh (produzione lorda totale)*	592	561	516	485	403	332	321	316	296
g CO ₂ eq/kWh (produzione lorda totale)*	-	-	-	487	405	334	324	319	299

* al netto di apporti da pompaggio

Fonte: ISPRA

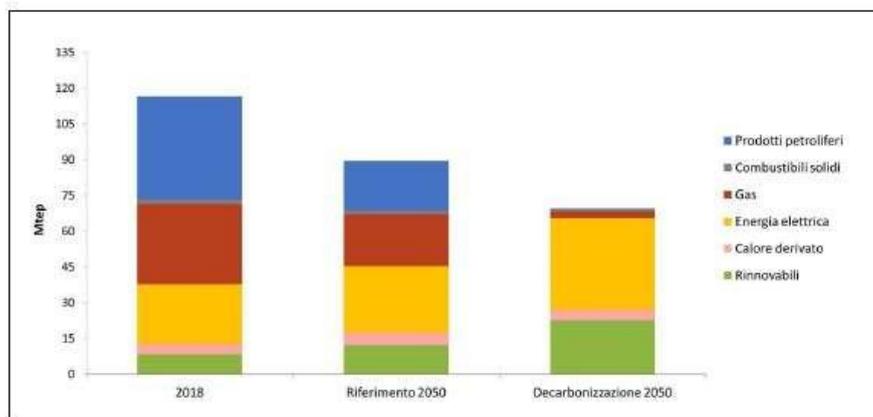
Nello Scenario di decarbonizzazione al 2050, il sistema elettrico dovrebbe trasformarsi in modo radicale. Nell’ambito dell’incremento della produzione elettrica e della sua completa decarbonizzazione, l’obiettivo di fondo è che il settore energetico arrivi ad azzerare le sue

ALTA CAPITAL 16 srl

emissioni, se non a portarle addirittura in territorio negativo. Questo implica che la generazione elettrica sia assicurata tra il 95% e il 100% da fonti rinnovabili, in tale contesto l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese, favorirebbe il raggiungimento di tale scenario. Basandosi sulle ipotesi tecnicamente percorribili con le conoscenze attuali, ne esce un quadro dominato dalla produzione eolica e soprattutto solare, cui si somma il mantenimento delle fonti tradizionali (idroelettrico) e la crescita di quelle oggi relativamente sfruttate poco (geotermico) o per nulla (maree e moto ondoso).

Per quel che riguarda i consumi e l’efficienza energetica, il quadro al 2050 prospetta un uso razionale dell’energia sotteso a qualsiasi iniziativa verso la neutralità carbonica. L’Unione Europea ha introdotto il principio *energy efficiency first* come base per gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e al 2050. Rispetto al 2018, ci si attende che i consumi finali al 2050 calino del 25%, sostanzialmente per la sensibile riduzione dei consumi di prodotti petroliferi e gas, mentre crescerebbero ancora le fonti rinnovabili, il calore derivato e l’energia elettrica.

Figura 2.3.3 – Evoluzione attesa dei consumi finali di energia per fonte: confronto tra il 2018 e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione⁴². (Mtep)



Fonte: RSE

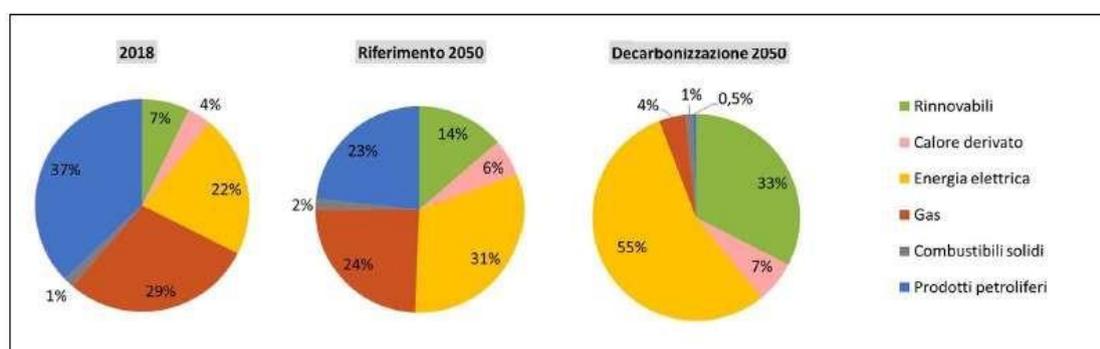
Con lo Scenario di decarbonizzazione i consumi dovrebbero ridursi ulteriormente, intorno a 70 Mtep, con un calo di circa il 40% rispetto alla situazione del 2018. In questo quadro:

- il vettore elettrico diventerebbe la principale voce nei consumi finali di energia;
- l’intensa elettrificazione dei consumi e gli obiettivi di decarbonizzazione richiedono una crescita straordinaria delle fonti rinnovabili, il cui apporto negli usi finali dovrebbe più o meno triplicare rispetto al 2018;

- prodotti petroliferi e gas, che ancora avevano un peso significativo nello Scenario di riferimento, si comprimono al massimo, restando solo per usi marginali dove sarebbe assai complessa la loro sostituzione.

Conseguentemente muta il mix energetico dei consumi finali, nei quali le fossili, rimpiazzate da elettricità e rinnovabili, residuerebbero con un peso intorno al 5%.

Figura 2.3.4 – Composizione dei consumi finali di energia per fonte: confronto tra lo stato attuale (2018) e gli Scenari di riferimento e di decarbonizzazione⁴³.



Fonte: RSE

Nell’ottica del consumo e dell’efficienza energetica l’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese, contribuirebbe in modo significativo all’aumento della produzione di energia da fonte rinnovabile, apportando un significativo apporto al raggiungimento dello Scenario auspicato per il 2050.

Per quel che riguarda le **dinamiche settoriali** sono state analizzate le sezioni riguardanti industria, trasporti, civile, agricoltura e destinazione del suolo, cambiamenti di destinazione del suolo e silvicoltura (LULUCF).

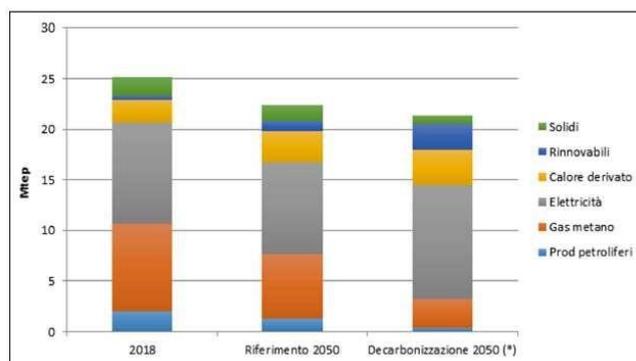
In relazione alle **industrie**, lo scenario al 2050, applicando tutte le opzioni in materia di decarbonizzazione, prevede che l’industria arrivi ad emettere poco più di 20 Mton CO₂ eq, di cui circa i tre quarti riconducibili ad usi non energetici e per il restante quarto all’impiego, per attività di combustione, di fonti non rinnovabili. In questo quadro, ai fini della riduzione delle emissioni al 2050, si auspica il passaggio dall’utilizzo di combustibili fossili all’uso di combustibili rinnovabili quali idrogeno, bioenergie e fuel sintetici e all’elettrificazione spinta dei consumi.

Per quanto riguarda lo *switch* verso combustibili alternativi, a fronte del calo dei combustibili fossili e ad un aumento del vettore elettrico, occorrerà favorire sensibilmente l’impiego diretto

di fonti

rinnovabili e l’impiego dei combustibili alternativi (gas rinnovabili di sintesi o di origine biologica, e-fuels e idrogeno), mutando dunque sensibilmente il mix dei combustibili e dei vettori impiegati.

Figura 3.1.7: Settore Industria – Evoluzione dei consumi finali per fonte⁴⁵ (Mtep)



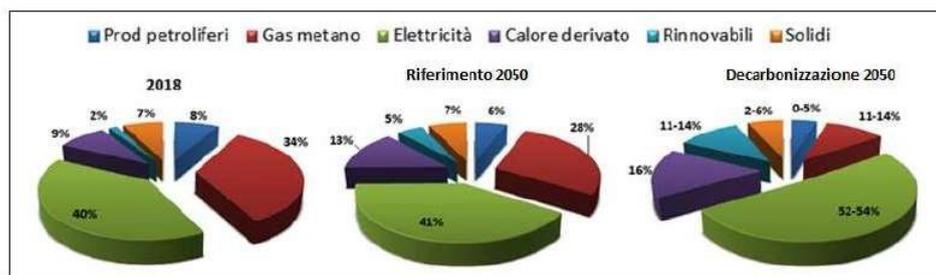
(*) valori medi tra tutte le opzioni analizzate al 2050

Fonte: RSE

Per quel che concerne l’elettrificazione spinta dei consumi, con un sistema di generazione di energia elettrica basato sull’energia rinnovabile, andranno ricercate tutte le modalità che permettano di incrementare l’uso dell’elettricità nell’industria, che potrebbe salire fino a coprire anche oltre il 50% del totale dei consumi.

Il potenziale di elettrificazione è significativo in alcuni processi e settori, in particolare in quelli meno energetici, ma anche nella siderurgia con il ricorso ad acciaio preridotto (con elettricità) e idrogeno. Opzioni come forni elettrici, maggiore robotizzazione e digitalizzazione delle industrie contribuiscono ad incrementare la domanda di elettricità nel settore. Al 2050 può essere significativa anche l’elettrificazione degli usi termici a diversi livelli di temperatura, dalla produzione di calore a basse temperature (pompe di calore industriali) fino alla produzione di calore ad alta temperatura grazie alla diffusione di forni di fusione ad induzione, tecnologie al plasma o a raggi infrarossi e microonde da utilizzare nei processi dei principali settori quali acciaio, cemento e vetro. Il progetto risulta coerente con tale dinamica settoriale in quanto la realizzazione dello stesso comporterebbe da un lato il graduale spegnimento delle centrali elettriche a combustibili fossili e dall’altro l’alimentazione degli opifici industriali con energia elettrica da fonti rinnovabili a basso costo che consentiranno l’adozione di macchine elettriche (e.g. le pompe di calore) al posto di quelle a gas o combustibili liquidi (e.g. caldaie).

Figura 3.1.9: Settore Industria – Mix dei consumi per fonte al 2050⁴⁶ (%)

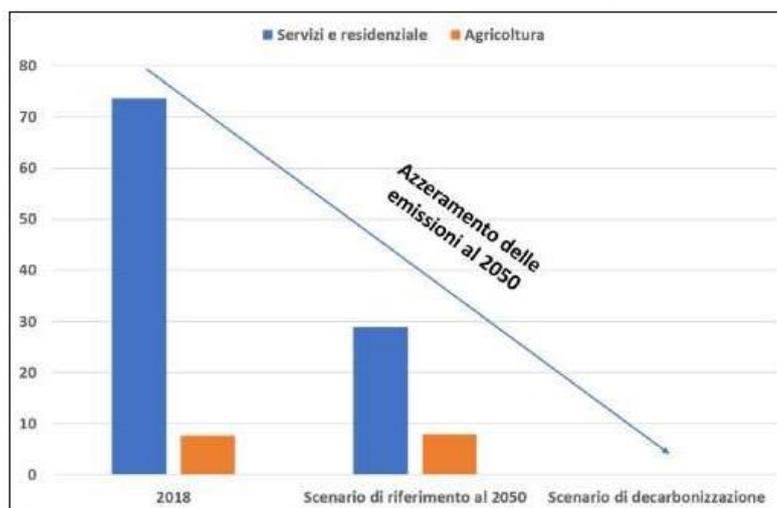


Fonte: RSE

In relazione ai **trasporti**, guardando innanzitutto al trasporto passeggeri, un assetto dei mezzi e delle alimentazioni del parco auto idoneo per gli obiettivi di decarbonizzazione potrebbe essere quello di sostituire i carburanti tradizionali a favore di elettricità e idrogeno, che, grazie alla contestuale penetrazione delle rinnovabili nel settore elettrico, sono di fatto combustibili da fonti rinnovabili. La realizzazione del progetto permetterebbe, come in studio attuale della proponente il progetto con ENI, la realizzazione diretta, cioè senza appesantire la RTN elettrica, di stazioni stradali di ricarica per autotrazione, anche senza la conversione DC/AC.

Nel settore **civile**, nello Scenario di decarbonizzazione, si punta all’azzeramento delle emissioni anche del settore civile, obiettivo che richiede di combinare, nella maniera più efficace possibile, l’efficienza energetica, l’elettrificazione profonda degli usi finali e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Figura 3.3.5: Settore Civile - Evoluzione delle emissioni di gas serra in Mton CO₂ eq



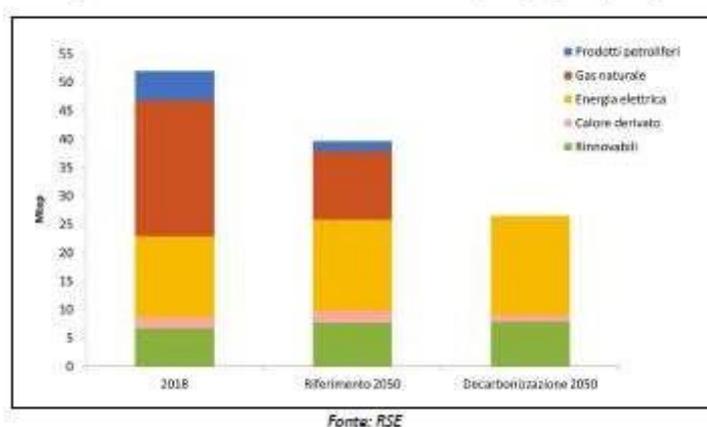
Fonte: ISPRA

Il percorso delineato nello Scenario di decarbonizzazione spinge su tendenze in realtà già in atto:

1. Efficienza energetica.

Nello Scenario di decarbonizzazione, i consumi elettrici e da rinnovabili crescerebbero, in termini assoluti, molto poco rispetto allo Scenario di riferimento. Dunque lo sforzo aggiuntivo per la decarbonizzazione è da concentrare prevalentemente sull’efficienza energetica.

Figura 3.3.5: Settore Civile - Evoluzione dei consumi finali per fonte²⁷, Mtep.



2. Elettrificazione dei consumi.

I consumi energetici del settore civile, che residuano attuando le misure di efficienza (in particolare di riqualificazione degli edifici), dovrebbero essere coperti sostanzialmente con elettricità e rinnovabili. In particolare, nello Scenario di decarbonizzazione l’elettricità (ovviamente da rinnovabili) dovrebbe, superare il 65% dei consumi finali del settore civile.

3. *Switch* verso combustibili alternativi (idrogeno, fuel sintetici, bioenergie).

Insieme all’efficienza energetica e alla promozione del vettore elettrico (rinnovabile), l’uso diretto di fonti rinnovabili costituisce il terzo ingrediente fondamentale per l’obiettivo di neutralità carbonica nel settore civile.

11.4 Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell’Aria Ambiente della Regione Siciliana

Il Piano Regionale di Coordinamento per la Tutela della Qualità dell’Aria Ambiente della Regione Siciliana rappresenta lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie di intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell’aria in Sicilia - laddove è buona - e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità. Pertanto, costituisce un riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali e per l’armonizzazione dei relativi atti di programmazione e pianificazione. Il "Piano Regionale di Tutela della qualità dell’Aria in Sicilia" è redatto in conformità al D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 di attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa.

Il campo agrivoltaico di “LETTIGA” appare coerente e compatibile con il "Piano Regionale di tutela della qualità dell’aria", in quanto la produzione di energia avviene per effetto fotovoltaico senza produzione di alcun gas di scarico e ciò permette il miglioramento delle condizioni ambientali in termini di diminuzione di gas nocivi in atmosfera, rispetto alle forme di produzione tradizionale da combustibili fossili in qualunque stato (solido, liquido e gassoso). Si rimanda al *cap. 6.2.1 Confronto degli aspetti ambientali diretti*, in particolare il paragrafo riguardante le emissioni in atmosfera che riporta il paragone tra le emissioni in atmosfera di una ipotetica centrale tradizionale e un campo agrivoltaico. Nel Piano Regionale di Tutela della Qualità dell’Aria si legge che per poter valutare la variazione rispetto alle ipotesi introdotte nello Scenario Tendenziale Regionale sul trend dei livelli emissivi dai settori di maggiore pressione antropica, saranno monitorati, con frequenza annuale, gli indicatori riportati in tabella 157 a pag 453 del Piano. Il principale indicatore, considerando il settore di pressione antropica “energia”, è la percentuale di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto alla produzione lorda di energia elettrica totale; in tale contesto la formazione del campo agrivoltaico contribuirà ad aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, apportando notevole miglioramento alla qualità dell’aria.

Tabella 157: Indicatori evoluzione scenario di riferimento

Settore di pressione antropica	Indicatore	Fonte	Soggetto Responsabile Monitoraggio
Energia	% di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile rispetto alla produzione lorda di energia elettrica totale	TERNA	Regione Siciliana – Assessorato Territorio e Ambiente – Dipartimento Regionale dell’Ambiente (con eventuale supporto tecnico di ARPA Sicilia)
	consumi finali di energia per settore	ENEA	
	consumi energetici nel settore civile per tipologia di combustibile	ENEA	

La tabella 157 conferma la piena compatibilità e coerenza.

11.5 Piano Regionale dei Trasporti

Il Piano Direttore, recepisce gli indirizzi di politica dei trasporti delineati a livello nazionale e comunitario, e costituisce il documento predisposto dal Dipartimento Trasporti e Comunicazioni, che tiene conto per la parte infrastrutturale, della programmazione già avviata in sede regionale. Al Piano Direttore appena approvato seguiranno le ulteriori fasi di sviluppo dei Piani Attuativi definiti "Piani di settore", che costituiranno nel loro insieme il Piano Regionale dei Trasporti e della Mobilità. I Piani di Settore previsti dal documento approvato, alla cui fase di redazione parteciperanno anche le associazioni di categoria e le parti sociali, sono: il piano del trasporto pubblico locale; il piano per il trasporto delle merci e della logistica; il piano del sistema di trasporto stradale; il piano del sistema di trasporto ferroviario; il piano del sistema di trasporto aereo ed elicotteristico; il piano del sistema portuale. Il Piano Direttore, redatto secondo criteri di dinamicità, nel rispetto delle previsioni di bilancio e delle risorse disponibili o attivabili nel breve periodo, contiene gli indirizzi per la programmazione anche per le Province, per i Comuni e per gli ulteriori soggetti a qualunque titolo interessati dalle previsioni del Piano stesso. Per la verifica delle previsioni e delle finalità del Piano, sia di carattere infrastrutturale organizzativo e gestionale, è previsto un sistema di monitoraggio e di controllo che individuerà gli opportuni correttivi che si renderanno necessari in fase attuativa.

Il campo agrivoltaico di “LETTIGA” non interferisce con alcun sistema di trasporto in quanto i terreni su cui è progettato l’impianto ricadono nel territorio comunale di Termini Imerese a circa 12 km a sud-est dell’omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contiguo a sud al Comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. I terreni del campo

ALTA CAPITAL 16 srl

agrivoltaico risultano comunque lontani da altri agglomerati residenziali o case sparse. Il terreno è localizzato a circa 10,89 km a ovest di Collesano, a 1,17 km a nord di Cerda e a 12,27 km a est di Caccamo. Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. In particolare il terreno adibito al campo agrivoltaico è adiacente alla Strada Statale n° 120.

L’impianto sarà dotato di viabilità interna e perimetrale, accessi carrabili, recinzione perimetrale, sistema di illuminazione e videosorveglianza. La viabilità perimetrale sarà larga circa 3 m, quella interna sarà larga 5 m; entrambi i tipi di viabilità saranno realizzate in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria). La viabilità di accesso esterno alla sottostazione utente avrà le stesse caratteristiche di quella perimetrale e interna dell’impianto.

Il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, approvato con DGR n. 247 del 27/06/2017 e adottato con DA n. 1395 del 30/06/2017, individua le opere strategiche da realizzarsi nel territorio della Regione Siciliana. Le politiche europee nell’ambito dei trasporti perseguono come principali obiettivi l’innovazione tecnologica e la sostenibilità ambientale con la riduzione delle emissioni inquinanti. Si indica come strategia programmatica la creazione di uno spazio unico europeo dei trasporti che deve facilitare gli spostamenti, ridurre i costi e migliorare la sostenibilità, e al contempo migliorare la sicurezza e la qualità, sfruttando l’innovazione tecnologica. Si sottolinea poi la necessità della creazione di una rete centrale (core) europea della mobilità, multimodale, efficiente e poco inquinante, necessaria per sostenere volumi elevati di traffico. Le linee guida del Piano di Implementazione Operativa del “European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities” si focalizzano sulla mobilità locale e auspicano la creazione di un sistema metropolitano efficiente, integrato e sostenibile. Per il suo raggiungimento, sono definite delle potenziali azioni quali l’utilizzo di veicoli elettrici o ibridi e delle nuove tecnologie ICT. Il programma di intervento infrastrutturale regionale collegato al Sistema Stradale, oltre agli interventi infrastrutturali, prevede interventi di tipo impiantistico, a sostegno di una mobilità a basso impatto emissivo. In particolare, la programmazione statale e regionale ha previsto la realizzazione di una rete di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici in tutto il territorio siciliano. L’obiettivo “I_Promuovere la mobilità sostenibile e l’utilizzo di mezzi a minor impatto emissivo” è riportato in Tabella 32 - Obiettivi specifici e azioni a pag. 133 del Piano.

I	Promuovere la mobilità sostenibile e l'utilizzo di mezzi a minor impatto emissivo	i.1	Favorire la crescita della mobilità ciclabile
		i.2	Promuovere l'utilizzo di mezzi elettrici a minor impatto emissivo

Le azioni da perseguire allo scopo di promuovere la mobilità sostenibile sono riconducibili al favorire l'utilizzo di mezzi elettrici a minor impatto emissivo.

Tra le azioni di incentivazione all'utilizzo dei mezzi elettrici risiede l'infrastrutturazione elettrica del territorio, soprattutto a livello urbano o periurbano, favorendo l'installazione di punti fissi di ricarica e l'erogazione di energia elettrica.

Il progetto del campo agrivoltaico di “LETTIGA” appare coerente e compatibile con il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità perchè promuove la diffusione su larga scala dei veicoli elettrici attraverso il consolidamento della rete di infrastrutture di ricarica pubblica e privata, incentivando lo sviluppo tecnologico. L'assenza di un'infrastruttura per i combustibili alternativi e di specifiche tecniche comuni per l'interfaccia veicolo-infrastruttura (colonnine per ricarica elettrica), è considerata un ostacolo notevole alla diffusione sul mercato dei combustibili alternativi e alla loro accettazione da parte dei consumatori. Come già precedentemente esposto, è necessario pertanto costruire nuove reti infrastrutturali, in particolare per l'elettricità. Nasce quindi la necessità di provvedere al raggiungimento degli obiettivi del Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità, utilizzando l'energia prodotta dal campo agrivoltaico di “LETTIGA” a Termini Imerese, attraverso le modalità dello scambio su posto, per l'alimentazione diretta di colonnine allestite per ricaricare le automobili elettriche nel territorio circostante. Si prevederebbe la costruzione di una linea dedicata in corrente continua che dal campo agrivoltaico possa fornire energia elettrica direttamente utilizzabile per la ricarica delle autovetture, fruibile nei luoghi di ricarica degli automezzi sia pubblici che privati, nel territorio limitrofo. In questo modo sarà garantito il diritto di collegamento alla rete a tutti coloro che usano un veicolo elettrico senza compromettere gravemente o sovraccaricare la RTN.

11.6 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.e

i. e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile. La Struttura Commissariale Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque ha adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08), il Piano di Tutela delle Acque (PTA) dopo un lavoro (anni 2003-07) svolto in collaborazione con i settori competenti della Struttura Regionale e con esperti e specialisti di Università, Centri di Ricerca ecc., che ha riguardato la caratterizzazione, il monitoraggio, l'impatto antropico e la programmazione degli interventi di tutti i bacini superficiali e sotterranei del territorio, isole minori comprese. Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Il capitolo 9 del Piano di Tutela delle Acque (PTA) identifica gli obiettivi di qualità ambientale che devono essere perseguiti con i quali il progetto del campo agrivoltaico è pienamente coerente e compatibile. Con l'emanazione del D. legs. 152/99 e succ, mod., e dell'attuale 152/06, è stato individuato il PTA quale strumento unitario di pianificazione delle misure finalizzate al mantenimento e al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione e della tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

Gli obiettivi perseguiti nella costruzione del campo agrivoltaico sono perfettamente in linea con quelli stabiliti dal Piano:

- Prevenzione e riduzione dell'inquinamento, in quanto la tecnologia fotovoltaica non prevede l'utilizzo di fonti chimiche inquinanti;
- Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche
- Mantenere la capacità di autodepurazione dei corpi idrici nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Il raggiungimento degli obiettivi indicati si realizza attraverso un adeguato sistema di monitoraggio e controllo delle acque del *Vallone Cerda*:

- La tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito dei bacini idrografici ed un adeguato sistema di controlli
- Il rispetto del valore limite degli scarichi fissati dalla Legge, la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore
- Misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche

Con il PTA devono essere adottate misure atte a conseguire gli obiettivi del piano, ossia il mantenimento o raggiungimento lo stato di "buono", come definito nell'Allegato 1 alla parte terza.

Si rimanda al paragrafo 8.6 *Piano Regionale di Tutela delle Acque* del presente Studio di Impatto Ambientale per l'attenta disamina degli obiettivi di qualità ambientale che sono stati perseguiti e hanno permesso di affermare che il progetto del campo agrivoltaico è coerente e compatibile con il Piano.

11.7 Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia

Con la Direttiva 2000/60/CE il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno istituito un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, finalizzato alla protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione e delle acque costiere e sotterranee. Gli Stati Membri hanno l'obbligo di attuare le disposizioni di cui alla citata Direttiva attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: "2009-2015" (1° Ciclo), "2015-2021" (2° Ciclo) e "2021-2027" (3° Ciclo), al termine di ciascuno dei quali è richiesta l'adozione di un "Piano di Gestione" (ex art. 13), contenente un programma di misure che tiene conto dei risultati delle analisi prescritte dall'articolo 5, allo scopo di realizzare gli obiettivi ambientali di cui all'articolo 4.

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., il quale ha disposto che l'intero territorio nazionale, ivi comprese le isole minori, è ripartito in n. 8 "Distretti Idrografici" (ex art. 64) e che per ciascuno di essi debba essere redatto un "Piano di

ALTA CAPITAL 16 srl

Gestione" (ex art. 117, comma 1), la cui adozione ed approvazione spetta alla "Autorità di Distretto Idrografico". Il "Distretto Idrografico della Sicilia", così come disposto dall'art. 64, comma 1, lettera g), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., comprende i bacini della Sicilia, già bacini regionali ai sensi della Legge 18/05/1989, n. 183 (n. 116 bacini idrografici, comprese e isole minori), ed interessa l'intero territorio regionale (circa 26.000 Km²). Il "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia", relativo al 1° Ciclo di pianificazione (2009-2015), è stato sottoposto alla procedura di "Valutazione Ambientale Strategica" in sede statale (ex artt. da 13 a 18 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), ed è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con il DPCM del 07/08/2015. Concluso il "primo step", la stessa Direttiva comunitaria dispone che "I Piani di Gestione dei bacini idrografici sono riesaminati e aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e, successivamente, ogni sei anni" (ex art. 13, comma 7) e che "I Programmi di Misure sono riesaminati ed eventualmente aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e successivamente, ogni sei anni. Eventuali misure nuove o modificate, approvate nell'ambito di un programma aggiornato, sono applicate entro tre anni dalla loro approvazione" (ex art. 11, comma 8). La Regione Siciliana, al fine di dare seguito alle disposizioni di cui sopra, ha redatto l'aggiornamento del "Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia", relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021), ed ha contestualmente avviato la procedura di "Verifica di Assoggettabilità" alla "Valutazione Ambientale Strategica" in sede statale (ex art. 12 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), di cui il presente documento costituisce il "rapporto preliminare" (ex Allegato I del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.). L'aggiornamento del Piano è stato approvato, ai sensi dell'art. 2, comma 2, della L.R. 11/08/2015 n. 19, con Delibera della Giunta Regionale n° 228 del 29/06/2016.

Infine, il Presidente del Consiglio dei Ministri, con decreto del 27/10/2016 pubblicato sulla G.U.R.I. n° 25 del 31/01/2017, ha definitivamente approvato il secondo "Piano di gestione delle acque del distretto idrografico della Sicilia". Tale Decreto è stato successivamente pubblicato, a cura di questo Dipartimento, sulla G.U.R.S. n° 10 del 10/03/2017.

Nello studio dell'inquadramento idrogeologico della zona in esame è necessario evidenziare che il campo agrivoltaico si trova in prossimità del *Vallone Cerda*, prolungamento del Fiume *Torto*; tuttavia la distanza che intercorre tra le strutture del campo agrivoltaico e la sponda più prossima al bacino idrico sarà tale da rispettare il vincolo legato alla presenza dei corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m, secondo l'art.1, lett g, L.431/85, Legge Galasso. Dall'analisi del 'Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia', consultabile nel sito della Regione

ALTA CAPITAL 16 srl

Sicilia

(http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaedeirifiuti/PIR_Areetematiche/PIR_Settoeacque/PIR_PianoGestioneDistrettoIdrograficoSicilia/PIR_AllegatiPianodiGestioneAcque) dall’Allegato 2a-Monitoraggio delle acque superficiali (giugno 2016) si evince che Arpa Sicilia ha effettuato il monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile ai sensi dell’allegato 2 della Parte III del D. Lgs. 152/06. Il monitoraggio è stato effettuato su circa 20 corpi idrici, ma il Vallone Cerda non rientra in tale piano di monitoraggio.

Dall’analisi del ‘Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia’ Allegato3-Registro delle aree protette, si evince che il *Vallone Cerda* non rientra nel registro delle aree protette.

Il campo agrivoltaico di “LETTIGA” è coerente e compatibile con il Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico della Sicilia, in quanto esso non rientra in zone con particolari specifiche da rispettare. Il funzionamento del campo agrivoltaico di “LETTIGA” non prevede alcun prelievo d’acqua in quanto non necessario per il suo funzionamento e nessuno scarico di sostanze; l’unico impiego di acqua avverrà cadenzatamente in fase di manutenzione per la pulizia dei pannelli, effettuata mediante un trattore di piccola dimensione equipaggiato con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata, post trattamento di quella contenuta in un piccolo vaso artificiale di raccolta acque meteoriche superficiali, senza l’utilizzo di alcun solvente chimico o schiumogeno ed evitando lo spreco di acqua potabile adducibile dalle reti idrico-potabili pubbliche.

Dall’analisi del ‘Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia’ Allegato 4a-Programma di misure, per quanto riguarda le acque superficiali gli obiettivi ambientali da perseguire sono la prevenzione del deterioramento dei corpi idrici, il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico e il raggiungimento del buon potenziale ecologico per i corpi idrici che sono stati designati come artificiali o fortemente modificati.

Il PdG 2010 (Cap. 10) identificava le sei seguenti categorie di misure:

- A. Attività istituzionali;
- B. Misure volte a ridurre il prelievo di risorsa idrica;
- C. Misure volte a ridurre i carichi puntuali;
- D. Misure volte a ridurre i carichi diffusi;

ALTA CAPITAL 16 srl

E. Misure di tutela ambientale;

F. Monitoraggio.

Le azioni pertinenti alle diverse misure venivano classificate secondo le seguenti tipologie:

-Strutturale (St)

-Incentivazione (In)

-Campagna informativa (Ca)

-Studio e ricerca (SR)

-Monitoraggio (Mo)

-Regolamentazione (Re)

-Tipologia di Misura

-Vigilanza e controllo (Vi)

A ciascuna misura del PdG 2010 si associa una delle 26 “Key Type Measures”, le misure “standard” della programmazione europea di settore.

Nonostante il Vallone Cerda non venga citato nel succitato piano, bisogna precisare che nessuna delle misure standard della programmazione europea adottate per la salvaguardia delle acque è incompatibile con il campo agrivoltaico di “LETTIGA”, anzi permette il raggiungimento di alcuni obiettivi:

- abbattimento del fosforo e dell’azoto totale perché nel campo agrivoltaico non saranno prodotte acque reflue;
- Riduzione delle emissioni nell’ambiente, in particolare nelle acque, degli stabilimenti/impianti industriali soggetti alle disposizioni del DLgs 4 agosto 1999 n. 372 “Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento" conseguente al rilascio dell'AIA e al relativo obbligo di adottare le migliori tecniche disponibili per la prevenzione dell'inquinamento delle acque.

Il Piano associa, attraverso le KTM, alle pressioni individuate a scala di bacino le misure e le azioni da attuare. La “Tabella 1_Collegamento tra le Key Type Measures (KTM) e le misure e azioni del PdG 2010” a pag. 4 del Piano, contiene il dettaglio del collegamento tra le KTM e le azioni del Piano. Nella caso particolare, la realizzazione del campo agrivoltaico è coerente e compatibile con le seguenti KTM:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- KTM15 *Measures for the phasing-out of emissions, discharges and losses of priority hazardous substances or for the reduction of emissions, discharges and losses of priority substances.* Codice azione: F8St e F9St. Misura di Monitoraggio Strutturale. Potenziamento delle reti di monitoraggio quantitativo – “Acque superficiali” e “Acque superficiali e di transizione”.

È stato redatto un apposito “Piano di monitoraggio ambientale” con codice RS.06.PMA.0001.A. che si prefigge lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell’ambiente a seguito della costruzione dell’opera, risalendo alle loro possibili cause. Sono state esaminate le matrici suolo e sottosuolo, ambiente idrico, atmosfera, rumore, vegetazione e flora, ecosistemi e fauna, paesaggio. Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l’identificazione di uno schema operativo comprendente una sezione di controllo a monte dell’opera, per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto e delle sezioni di controllo a valle dell’opera, per valutare le alterazioni indotte dalle attività di cantiere. Il monitoraggio dei corpi idrici superficiali, in fase di corso d’opera sarà seguito da una campagna di misure in fase post operam estesa a tutti i punti monitorati per la verifica del rientro delle eventuali alterazioni indotte dall’opera sulla componente.

- KTM2 *Reduce nutrient pollution from agriculture.* Codice azione: A12St. Attività istituzionali. Strutturali. Attuazione di quanto già previsto da altri strumenti a livello nazionale ed europeo (Piani Strategici, riforma PAC, norme gestione sostenibile, Rete Natura 2000, difesa del suolo, ecc.) e a livello regionale - Agricoltura biologica.

Attualmente il territorio sul quale sorgerà il campo agrivoltaico è adibito a seminativo e si presuppone che vengano utilizzati in loco diserbanti e pesticidi di natura chimica per il mantenimento delle colture. L’installazione dell’impianto agro-fotovoltaico comporterebbe l’eliminazione dell’utilizzo di prodotti chimici contribuendo alla diminuzione dell’inquinamento chimico del suolo. Per tali ragioni la formazione dell’impianto agrivoltaico è coerente e compatibile con l’obiettivo di riduzione dell’inquinamento derivante dall’uso di prodotti chimici derivanti dall’agricoltura tradizionali, espresso nel punto KRM 2 del Piano preso in esame.

- KTM21 *Measures to prevent or control the input of pollution from urban areas, transport and built infrastructure.* Codice azione: D4St Misure per ridurre i carichi diffusi. Strutturali. Realizzazione di sistemi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne.

Il campo agrivoltaico appare coerente e compatibile con il presente obiettivo, in quanto è previsto la costituzione di impianti di prima pioggia e regimentazione delle acque meteoriche. È stata redatta un'apposita “Relazione tecnica idraulica illustrativa” RS.06.SIA.0114.A.0. in cui è ampiamente descritto il trattamento delle acque di prima pioggia. Nel Parco agrivoltaico di progetto sono previste delle aree non permeabili sedi delle trasformazioni MT/AT. Il calcolo condotto è riferito al dimensionamento dei manufatti necessari al trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali in calcestruzzo che si intendono realizzare per alloggiare, all'aperto, tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche necessarie.

Inoltre sono state redatte le seguenti tavole:

- RS.06.EDP.0301.A.0. Impianto prima pioggia_Planimetria generale e particolari
- RS.06.EDP.0302.A.0. Impianto prima pioggia_ Scolmatore monoblocco- Disoleatore- Scolmatore
- RS.06.EDP.0303.A.0. Scarico acque prima pioggia con opere di difesa spondale antierosione

11.9 Piano delle Bonifiche delle aree inquinate

Il piano delle Bonifiche delle aree inquinate della regione Sicilia adottato con Ordinanza commissariale n° 1166 del 18 dicembre 2002, Ufficio del Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti e per la tutela delle acque in Sicilia è un documento regionale nel quale sono definiti gli elenchi regionali e provinciali di priorità, attraverso la messa a punto e l'utilizzo di una metodologia di analisi di rischio relativa che fornisca un indice di rischio in merito al livello di contaminazione ed al pericolo che la stessa possa interessare l'uomo e le matrici ambientali circostanti.

Dalla consultazione di tale documento si evince che il terreno interessato dalla costruzione del campo agrivoltaico di “LETTIGA” non è interessato dalla presenza di aree industriali esistenti e/o dismesse, non sono presenti discariche (né abusive, né provvisorie, né controllate) e non risultano stati di abbandono di rifiuti, per cui non sussiste nessun rischio di contaminazione o pericolo per l'uomo e per l'ambiente, pertanto si ritiene il progetto pienamente coerente e compatibile.

11.10 Pianificazione e Programmazione in Materia di Rifiuti e Scarichi Idrici

L'impianto in progetto ha come peculiarità la produzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare attraverso l'effetto fotovoltaico prodotto dalla radiazione solare, per cui durante il funzionamento dell'impianto non saranno prodotti rifiuti e non si genererà alcun tipo di inquinamento. Gli eventuali rifiuti prodotti durante la fase di costruzione dell'impianto (materiali di imballaggio e inerti) e i materiali smantellati alla fine del ciclo di vita dell'impianto (pannelli fotovoltaici, strutture di sostegno, cavi elettrici), saranno smaltiti in apposite discariche e/o riciclati secondo le procedure previste dalle normative vigenti in materia. In fase di cantiere i rifiuti generati saranno opportunamente separati a seconda della classe e debitamente riciclati o inviati a impianti di smaltimento autorizzati: in particolare la terra di scavo potrà essere riutilizzata in cantiere come rinterri e le eventuali eccedenze inviate in discarica: il legno degli imballaggi (cartoneria, pallets e bobine dei cavi elettrici) ed i materiali plastici (cellophane, reggette e sacchi) saranno raccolti e destinati, ove possibile, a raccolta differenziata, o potranno essere ceduti a ditte fornitrici o smaltiti in discarica. La quantità e la tipologia di tali rifiuti sono tali da non determinare problematiche connesse al loro smaltimento. Inoltre considerando la fase di fine vita dell'impianto e il conseguente suo smantellamento, si osserva che tutte le sue componenti sono di natura perfettamente riciclabili al 100%, essendo composti da alluminio, vetro, silicio, rame, materiale plastico, acciaio e legno lamellare. La produzione di energia elettrica sarà dunque a zero emissioni, non sarà utilizzato alcun combustibile né si manipoleranno materiali o prodotti inquinanti di alcun genere. Non saranno previsti inoltre scarichi di qualsiasi natura organica o non per cui le acque di falda non potranno essere in alcun modo inquinate. Non saranno inoltre prodotti elementi di perturbazione dei processi geologici o geotecnici senza alterare qualunque dinamismo spontaneo di caratterizzazione del paesaggio ambientale. Essendo i moduli installati su una struttura metallica, ancorata a terra, non si influenza il terreno con fenomeni di perturbazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche. Si conferma, ancora, che i profili naturali dei terreni allo stato di fatto rimarranno tali.

Per l'attribuzione dei codici CER dei rifiuti prodotti in fase di cantierizzazione si rimanda al cap.

3.3 Tipologia e quantità di rifiuti ed emissioni prodotte del presente Studio di Impatto Ambientale.

ALTA CAPITAL 16 srl

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti speciali di tipologia RAEE, olii usati e inerti, nella fase di esercizio dell’impianto questa non sarà presente, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno gestiti direttamente dalle ditte appaltatrici e regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati, secondo le modalità di Legge vigenti.

Per quanto riguarda gli eventuali olii (nei trasformatori) che potrebbero sversarsi, per perdite, sui piazzali di trasformazione, essi saranno separati dalle acque di dilavamento meteoriche in apposite vasche di separazione e laminazione, contenuti e poi prelevati in autobotti da ditte autorizzate al prelievo e smaltimento, previo trattamento ulteriore, degli olii usati.

Lo scarico idrico al suolo delle acque di lavaggio dei pannelli non comporta trasporto di inquinanti solidi cobn essa, in quanto sulla superficie vetrata degli stessi sarà depositata sabbia o pulviscolo atmosferico o terreo mosso dal vento, comunque sostanze naturali e non considerate nocive o rifiuti.

Al fine di una corretta gestione dei rifiuti speciali prodotti è stato consultato l’Aggiornamento del Piano Regionale per la gestione dei rifiuti speciali in Sicilia, un documento di riferimento unico per la corretta gestione dei rifiuti speciali nel territorio della Regione Sicilia, che al CAP. VII si occupa della valutazione di dettaglio della produzione regionale, del recupero e dello smaltimento del CER più significativi.

I rifiuti speciali che possono interessare un campo agrivoltaico sono:

- a. rifiuti inerti e da costruzione e demolizione (C&D);
- b. olii usati, privi di PCB o sostanze assimilabili;
- c. RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Si definiscono “rifiuti da costruzione e demolizioni” (appresso C&D) i rifiuti corrispondenti al macro CER 17 esclusi i rifiuti pericolosi (es.: rifiuti contenenti amianto o sostanze pericolose, trattati in apposito paragrafo) e il materiale allo stato naturale di cui al CER 170504 (“terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503”). I rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, e costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo sono classificati fra i rifiuti speciali. Le frazioni più rilevanti dal punto di vista quantitativo sono rappresentate da cemento, calcestruzzo, laterizi, ceramiche. Essi saranno correttamente smaltiti secondo la normativa vigente.

ALTA CAPITAL 16 srl

Si definiscono "oli usati" qualsiasi olio industriale o lubrificante, minerale o sintetico, divenuto improprio all'uso cui era inizialmente destinato, quali gli oli usati dei motori a combustione e dei sistemi a trasmissione, nonché gli oli usati per turbine e comandi idraulici. Gli oli usati, se eliminati in modo scorretto, possono trasformarsi in potenti agenti d'inquinamento; se raccolti con cura e sottoposti agli adeguati trattamenti possono essere utilmente reimpiegati. A tal fine sarà stipulato un contratto con una ditta specializzata che si occuperà di prelevare e/o sostituire gli oli presenti nei trasformatori, pur privi di PCB e similari, nel pieno rispetto della normativa regionale, statale ed europea in materia di dismissione degli oli usati ed in coerenza con lo stesso Piano Rifiuti Regionale.

Si definiscono RAEE i Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche. L'eco contributo RAEE, importo aggiunto al prezzo di vendita di ogni nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica acquistata, è un importante contributo ambientale previsto dalla normativa europea e nazionale per finanziare il processo di riciclo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche a fine vita. Per cui ogni apparecchiatura elettrica ed elettronica utilizzata (interruttori, quadri elettrici, dispositivi illuminanti) saranno correttamente smaltite secondo la normativa nazionale ed europea. La normativa Comunitaria e Nazionale che sta a fondamento della gestione dei RAEE dal 12 aprile 2014 è il D.Lgs 14 marzo 2014 n. 49 che, in attuazione della Direttiva 2012/19/Ue, riscrive la disciplina dei rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. La novità principale del decreto di recepimento italiano, in coerenza con quanto previsto dalla direttiva, riguarda gli Aee attualmente previsti cui si aggiungono i pannelli fotovoltaici nell'ambito dei RAEE, con relativa differenziazione tra domestici e professionali rispettivamente per pannelli installati in impianti con potenza nominale inferiore e superiore ai 10 kW. Ragion per cui ci si atterrà alle indicazioni di cui al cap. 7.7.3.3 sia nella prevenzione che nella produzione di rifiuti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. Per quel che concerne i pannelli fotovoltaici utilizzati, essendo questi di ultima generazione, è garantito il criterio di riutilizzabilità e riciclo. Per quel che riguarda la riutilizzabilità, essi potrebbero trovare molti sbocchi nelle economie emergenti, in cui la disponibilità finanziaria media dei potenziali acquirenti è più limitata; a fine vita essi potrebbero ancora essere riutilizzati in altri continenti. Per quel che riguarda il riciclo, i pannelli possono essere una miniera di materiali da riutilizzare nelle linee produttive dei pannelli stessi o da rivendere separatamente. Si promuove così l'utilizzo di apparecchiature che facilitino il riuso, nonché il recupero e lo smaltimento dei rifiuti a fine vita.

Per quanto sopra riportato, le attività di gestione dei rifiuti speciali del parco agrivoltaico è coerente con le Indicazioni per la Gestione Operativa, riportate nello stesso Piano Regionale, Capitolo VII, ultimo aggiornamento 2017.

11.11 Piano Regionale dei Materiali di cava e dei materiali lapidei di pregio

L'attività estrattiva dei materiali da cava è regolamentata mediante la predisposizione di piani regionali secondo il disposto dell'art. 1 e 40 della legge regionale 9 dicembre 1980 n.127, articolato nei Piani Regionali dei materiali da Cava (P.RE.MA.C) e dei materiali lapidei di pregio (P.RE.MA.L.P.).

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

Cave in attività

IDCAVA	COMUNE	LOCALITA	MATERIALE	PROVVEDIMENTO	SCADENZA ANNO
PA 001	ALIMENA	GARRASIA - CANNATELLO	SABBIA E CONGLOMERATI	05/11-109R1 PA	2024
PA 002	ALTOFONTE	SALVINA	CALCARE	04/09-108R1 PA	2024
PA 003	ALTOFONTE	VALLE RENA	CALCARE	07/05-52R1 PA	2016
PA 004	BAGHERIA	MONTE CONSONA	CALCARE	08/05-35R1 PA	2017
PA 007	BOLOGNETTA	CASACHELLA	CALCARE	11/06-176 PA	2016
PA 055	BOLOGNETTA	CASACHELLA	CALCARE	04/14-147R1 PA	2025
PA 008	CACCAMO	MUXOTTO	GESSO	02/10-102R1 PA	2025
PA 010	CALTAVUTURO	GURGO - S.ANTONIO	CALCARE	01/05-69R1 PA	2019
PA 012	CARINI	MANOSTALLA	ARGILLA	02/12-127R1 PA	2026
PA 013	CARINI	SARACENO - UCCIARDO	CALCARE	26/10-160R1 PA	2021
PA 015	CASTRONOVO DI SICILIA	TROCCOLA	CALCARE	04/05-64R1 PA	2020
PA 017	CASTRONOVO DI SICILIA	MADONESI	CALCARE STRATIFICATO PER US	09/00-159 PA	2015
PA 018	CASTRONOVO DI SICILIA	MADONESI	CALCARE	14/04-171 PA	2019
PA 061	CASTRONOVO DI SICILIA	PORTELLA S.FRANCESCO	CALCARE	20/10-181 PA	2022
PA 233	CASTRONOVO DI SICILIA	RIENA	CALCARE	18/10-79R1 PA	2025
PA 019	CEFALU'	S. BIAGIO	CALCARE	20/03-84R1 PA	2015
PA 021	COLLESANO	BOVITELLO	ARGILLA	05/04-43R1 PA	2018
PA 058	CORLEONE	GUDDEMI	CALCARE	01/08-180 PA	2023
PA 023	GERACI SICULO	S. GIORGIO	CALCARE	09/01-05R1 PA	2016
PA 024	GRATTERI	GIAMPIETRO	CALCARE	26/04-40R1 PA	2017
PA 025	MARINEO	BALATELLE	CALCARE STRATIFICATO PER US	20/01-164 PA	2016
PA 026	MISILMERI	ROCCA BIANCA	CALCARE	28/04-173 PA	2019
PA 027	MONREALE	SPIRDATA	MARMO	25/10-122R1 PA	2024
PA 029	MONREALE	MIRTO	CALCARE	15/10-101R1 PA	2022
PA 030	MONTELEPRE	FINOCCHIARA	CALCARE	22/03-47R1 PA	2018
PA 031	MONTELEPRE	COZZO DI VITE	CALCARE	17/99-152 PA	2014
PA 034	PALERMO	SERAFINELLO	CALCARE	01/04-57R1 PA	2019
PA 035	PALERMO	CELONA	MARMO	09/14-170R1 PA	2029
PA 036	PALERMO	BORSELLINO	CALCARE	05/08-73R1 PA	2021
PA 501	PALERMO	BELLOLAMPO	MARMO	15/11-182 PA	2026
PA 049	PALERMO E TORRETTA	PIAN DELL'AIA TRE FINAITE	CALCARE	09/12-134R1 PA	2015
PA 039	PETRALIA SOTTANA	RECATTIVO	CALCARE	09/04-169 PA	2019
PA 503	PETRALIA SOTTANA	BALATA	CALCARE	18/12-184 PA	2015
PA 041	POLLINA	ROCCA LUPA	MARMO	03/01-163 PA	2016
PA 042	PRIZZI E CASTRONOVO DI	PIETRE CADUTE	CALCARE	34/03-51R1 PA	2018
PA 044	S. CIPIRRELLO	RAITANO	SABBIA	15/12-135R1 PA	2023
PA 045	S. CRISTINA GELA	PIANETTO	CALCARE	12/04-96R1 PA	2019
PA 046	S. CRISTINA GELA	PIZZO DEL VENTO	CALCARE	05/05-56R1 PA	2019
PA 502	SANTA CRISTINA GELA	BUSCESCI	PIETRA PER USO ORNAMENTAL	01/11-183PA	2014
PA 048	TERMINI IMERESE	GIARDINELLO	CALCARE	02/09-94R1 PA	2022
PA 054	VENTIMIGLIA DI SICILIA	TRAVERSA	ARGILLA	01/06-175 PA	2021
PA 050	VILLAFRATI	STALLONE	MARMO	03/99-146 PA	2014
PA 051	VILLAFRATI	STALLONE	MARMO	22/99-153 PA	2014

Dalla consultazione dell'allegato II "Elenco Cave" del Piano Regionale dei materiali da Cava (P.RE.MA.C) e dei materiali lapidei di pregio (P.RE.MA.L.P.) si evince che nel territorio di Termini Imerese è presente una cava attiva di calcare situata in *Contrada Giardinello*. Nel territorio del futuro campo agrivoltaico non sono presenti cave.

In seguito alla consultazione della cartografia del Piano Cave della Regione Siciliana - D.P. n. 19 del 03/02/2016 - ETRS89/ETRF2000 33N della Regione Siciliana, fruibile dal sito Sitr della Regione Sicilia, si può affermare che il territorio del campo agrivoltaico di "LETTIGA" non è interessato dalla presenza di aree di recupero, aree di I livello, aree di II livello, aree di completamento. L'area di piano di materiale di cava più prossima al campo agrivoltaico si trova a nord-est ad una distanza di 6,05 km dal campo agrivoltaico.

È stata redatta una apposita tavola: *RS.06.SIA.0033.A.0. Interdistanza dell'impianto agrivoltaico dalle Aree di Piano dei materiali di cava*, della quale si propone di seguito uno stralcio.

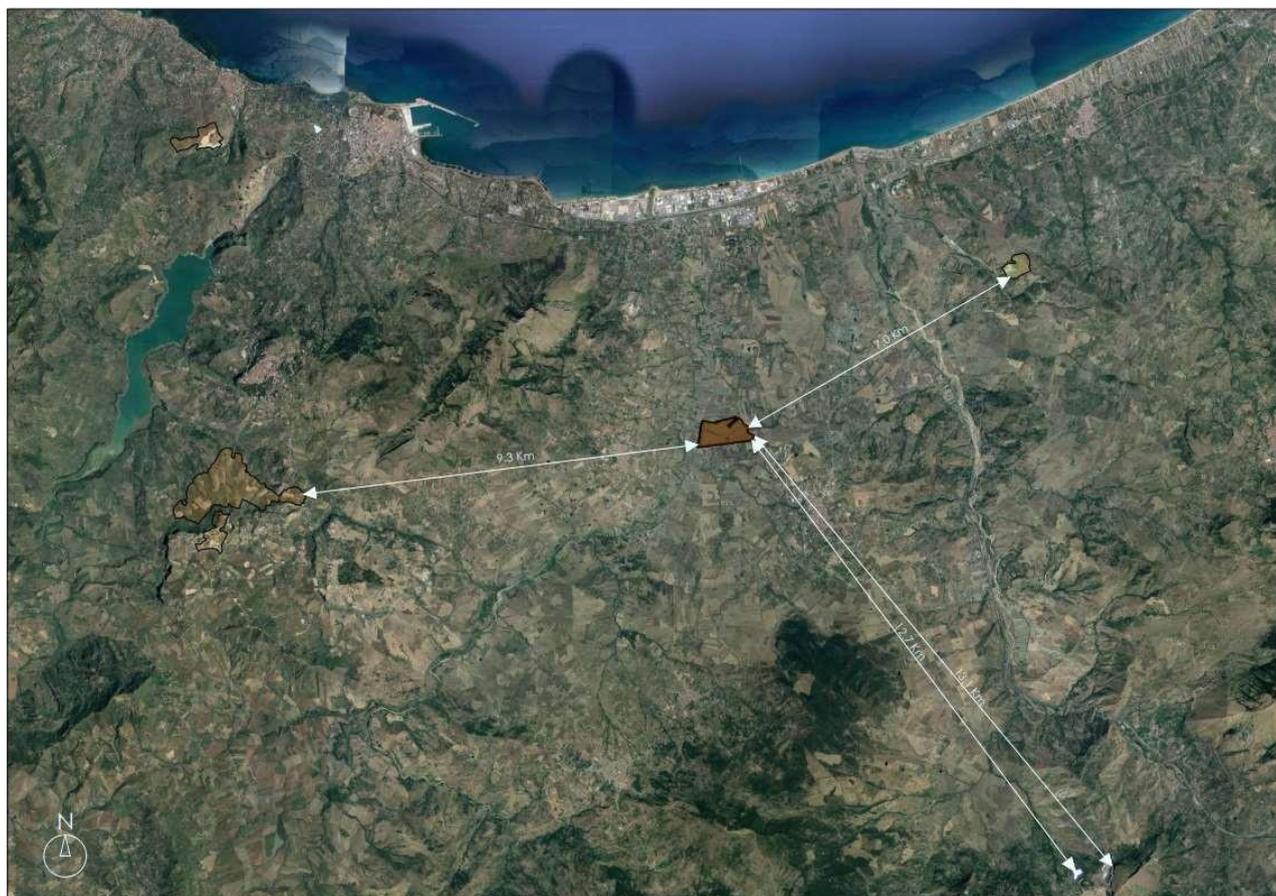


Figura 84 – Interdistanza dell'impianto agrivoltaico dalle Aree di Piano dei materiali di cava

11.12 Piano Faunistico Venatorio

Secondo l’art. 20 della L.R. n. 10/2018, il Piano Regionale Faunistico - Venatorio costituisce lo strumento di pianificazione, nel territorio agro-silvo-pastorale della Regione. L’Assessorato Regionale dell’Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca mediterranea provvede ad eventuali modifiche o revisioni del piano faunistico-venatorio con periodicità quinquennale. Tale legge abroga l’art. 15, comma 1 della L.R. 33/1997 nella quale si legge che il piano regionale faunistico-venatorio ha durata quinquennale e costituisce lo strumento di pianificazione agro-silvo-pastorale della Regione. Nella premessa del Piano Faunistico Venatorio 2013-2018, si legge che la legge statale 11 febbraio 1992, n. 157, prevede con l’art. 10 “Piani faunistico-venatori”, che le regioni realizzino ed adottino, per una corretta ed attenta politica di gestione del patrimonio naturale, un piano faunistico venatorio, con validità quinquennale, all’interno del quale vengano individuati gli indirizzi concreti verso la tutela della fauna selvatica, con riferimento alle esigenze ecologiche ed alla tutela degli habitat naturali nel rispetto delle esigenze socio-economiche del paese.

In particolare, per quel che concerne l’assetto faunistico, nell’ambito del SIA, è stata redatta una relazione denominata “RS.06.SIA.0106.A.0 -Studio biologico-botanico-faunistico”, che contiene un paragrafo sulla fauna del territorio, riportando in appendice il “catalogo fauna” contenente la classificazione scientifica delle singole specie potenzialmente ivi presenti. Inoltre nell’ambito dello studio dell’Effetto Cumulo, nel cap. 7 del presente Studio di Impatto Ambientale, è stato effettuato uno studio approfondito sull’avifauna presente, prendendo a riferimento l’Atlante della Biodiversità della Sicilia: vertebrati terrestri, Autori Vari, 2008, Collana Studi e Ricerche dell’ARPA Sicilia. Per quel che concerne l’assetto territoriale, si è posta particolare attenzione all’identificazione delle zone SIC, ZSC e ZPS prossime al territorio del campo agrivoltaico, nel cap. 8.5 *Aree Naturali* del presente Studio di Impatto Ambientale, dal quale si evince che il campo agrivoltaico non ricade in alcuna zona protetta. La procedura per la designazione dei siti della rete Natura 2000, e quindi per le Zone ZPS e ZSC, è diversa nelle due tipologie. Le ZPS, dedicate alla conservazione degli uccelli, entrano a far parte di rete Natura 2000 per indicazione di ciascun Stato membro dell’UE e non necessitano di un’ulteriore approvazione da parte degli organi comunitari. Nell’istituzione delle ZPS un ruolo molto importante è svolto dalle IBA, considerato che la Corte di Giustizia Europea (con le sentenze nelle cause C-3/96, C-374/98, C-240/00 e C-378/01) ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle

ALTA CAPITAL 16 srl

Zone di Protezione Speciale. Per questo, in molti Stati membri, compresa l’Italia, la maggior parte delle ZPS sono state designate proprio sulla base delle IBA. Ciò non toglie che le ZPS possano essere designate anche in aree dove non era stata precedentemente individuata un’IBA. La procedura per l’istituzione delle ZSC è più lunga e prevede una serie di criteri stabiliti dalla direttiva Habitat. In sintesi: dapprima ogni Stato membro individua dei ‘proposti Siti di Interesse Comunitario’ (pSIC). La Commissione europea valuta le liste dei pSIC di ogni Stato e, dopo un processo di consultazione con gli Stati medesimi, adotta le liste dei ‘Siti di Importanza Comunitaria’ (SIC). In ultimo, con la definizione da parte delle Regioni di misure di conservazione specifiche e appropriate per ogni sito, i SIC sono designati come ZSC. Il sito in esame non rientra in area IBA, come si evince dalla sovrapposizione del confine del campo agrivoltaico con la cartografia estratta dal sito internet del Geopartale Nazionale del Ministero dell’Ambiente (<http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>). Il sito IBA più prossimo al campo agrivoltaico si trova ad una distanza di circa 10,2 km a est ed è classificato con il codice 164 e denominazione “Madonie”, come si evince dalla Relazione finale “Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Important Bird Areas)” redatta dalla LIPU.

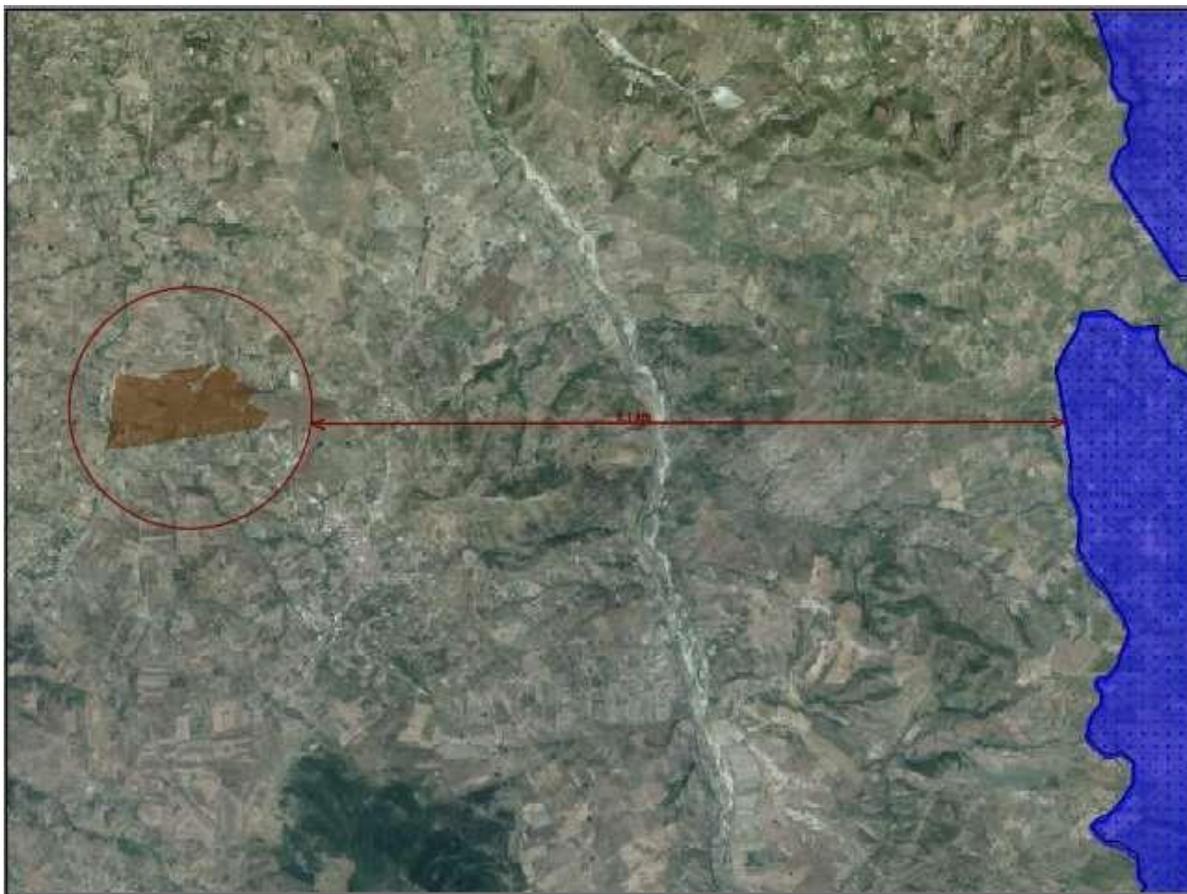


Figura 85 – Sovrapposizione del campo agrivoltaico di LETTIGA con la cartografia IBA - Geopartale Nazionale del Ministero dell’Ambiente

Il piano Faunistico Venatorio della Regione Siciliana prevede nel cap.3 una Sezione Tematica Propositiva in cui sono eplicati una serie di criteri che dovranno essere di indirizzo per una corretta politica di pianificazione e gestione del territorio e delle sue risorse naturali. All'interno della “Sezione 3” è presente il Piano degli Interventi di Miglioramento Ambientale, dettagliatamente analizzato e risultato coerente e conforme ai principi sui quali si basa la costruzione del campo agrivoltaico. Attualmente il territorio del campo agrivoltaico è adibito ad attività agricola, determinando un cambiamento nell'assetto del territorio e nello stato delle risorse naturali, portando ad una semplificazione e omogeneizzazione dell'ambiente. Il risultato è che poche specie vegetali sono coltivate su vaste superfici in modo ripetuto durante le stagioni. Inoltre lo sfruttamento agricolo del territorio comporta l'impiego massiccio di prodotti chimici, contribuendo all'aumento dell'inquinamento. La conversione del territorio da agricolo ad agro-fotovoltaico permetterà l'eliminazione dell'impiego di prodotti chimici, dell'uso di fertilizzanti artificiali in sostituzione di quelli organici e dell'impiego di diserbanti e antiparassitari, limitando il rischio di inquinamento, in completa coerenza e compatibilità con i Principi del Piano. Inoltre sarà implementata di proposito la formazione alberature frangivento poste al confine perimetrale del campo agrivoltaico. In tale contesto l'impiego dell'olivo assume rilevanza sia come frangivento che, nella sua degenerazione ad olivastro, come riparo per le specie di avifauna selvatica. L'olivastro è infatti una specie adatta a fungere da rifugio e a favorire la nidificazione di fauna e avifauna selvatica. La barriera di olivo- olivastro sarà posta al confine di proprietà, con una disposizione bifilare. Nel caso della fascia di mitigazione presa in considerazione, come descritto nella *Relazione tecnico agronomica RS.06.SIA.0112. A.0*, gli olivi-olivastri in disposizione bifilare, saranno posti alla distanza di 5 m l'uno dall'altro riuscendo a diminuire l'azione che il vento produce sulla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici. I margini del campo agrivoltaico saranno così dotati di vegetazione che determinerà l'aumento delle zone di rifugio e nidificazione della fauna.

Inoltre le tradizionali operazioni colturali meccanizzate determinano improvvisi cambiamenti di habitat provocando mortalità diretta o indiretta della fauna selatica, o il suo allontanamento dalle aree lavorative. Nella politica di gestione degli impianto agro-fotovoltaico si è posta l'attenzione sulla compatibilità delle macchine e delle attrezzature agricole atte allo svolgimento delle operazioni colturali nell'interfila di lavorazione, con il rispetto dell'ambiente e della fauna potenzialmente ivi presente. Nella *Relazione tecnico-agronomica RS.06.SIA.0112.A.0*, sono descritte macchine ed attrezzature agricole (Trattrice, Coltivatore/Tiller, Seminatrice,

ALTA CAPITAL 16 srl

Falce condizionatrice frontale, rotoimballatrice) idonee allo svolgimento delle operazioni colturali che saranno effettuate nel corridoio utile di lavorazione nell’interfila di pannelli fotovoltaici.

Dal punto di vista faunistico, la capacità recettiva di un territorio di sostenere la presenza di un determinato numero di animali selvatici può essere incrementata attraverso interventi di miglioramento ambientale. *Con “miglioramenti ambientali a scopo faunistico” si intendono tutte quelle azioni apportate dall’uomo sul territorio che hanno lo scopo di facilitare la permanenza, la riproduzione e la crescita delle popolazioni animali, con particolare riferimento alle specie di interesse venatorio e conservazionistico, e si applicano, di norma, laddove le attività antropiche hanno determinato squilibri ambientali tali da ridurre o annullarne la densità. Attraverso queste misure si cerca di favorire lo sviluppo delle popolazione selvatiche, annullando, riducendo o coadiuvando la necessità di interventi “artificiali” di ripopolamento faunistico. (Spagnesi et al., 1993).* Per il miglioramento degli habitat nel territorio del campo agrivoltaico, si provvederà ad implementare la differenziazione delle colture e l’apprestamento di alberi di olivo-olivastro posti ai margini perimetrali del campo, adatti al rifugio della fauna e al rifugio e alla nidificazione dell’avifauna selvatica.

Per quel che concerne la differenziazione delle colture, come descritto nella *Relazione tecnico-agronomica RS.06.SIA.0112. A.0*, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, saranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. L’annata agraria ha inizio nel periodo autunnale, con la lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina attraverso l’ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di, preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. Nel periodo invernale, presumibilmente alla fine dell’anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Nel periodo gennaio/marzo, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, il prato potrà essere pascolato senza comprometterne la futura ricrescita del cotico erboso. Nel periodo primaverile/estivo, dopo qualche settimana dalla fioritura, attraverso l’ausilio di una falcia condizionatrice frontale, sarà effettuato lo sfalcio ed il condizionamento in una andana centrale del cotico erboso. Dopo un periodo pari ad 1 settimana/10 giorni, attraverso l’ausilio della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio, che sarà pressato in rotoballe. L’annata agraria si conclude nel periodo estivo con una lavorazione superficiale del terreno attraverso l’ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato, con lo scopo

di interrompere la risalita capillare dell'acqua, in modo da contenere le perdite per evaporazione, e rimuovere le erbe infestanti.

Il documento tecnico redatto dall'Istituto Nazionale Fauna Selvatica (oggi ISPRA) per l'indirizzo della pianificazione faunistico-venatoria distingue due categorie principali di intervento per il miglioramento ambientale a scopo faunistico: gli interventi orientati al potenziamento delle risorse ambientali e gli interventi indirizzati al contenimento dei fattori di mortalità e di disturbo.

Tra gli interventi orientati al *potenziamento delle risorse ambientali* attuati nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- Incremento delle disponibilità alimentari

Nel territorio del campo agrivoltaico sarà implementata la produzione naturale di risorse trofiche, destinando porzioni di territorio a colture a perdere di essenze appetite o foraggiamento. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, saranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee.

- Incremento della disponibilità idrica

Nel territorio del campo agrivoltaico saranno predisposti adeguati punti di raccolta d'acqua, invasi artificiali, in numero sufficiente che possano fungere da abbeveratoio per le specie della fauna selvatica.

Tra gli interventi orientati al *contenimento dei fattori di mortalità e di disturbo* nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- La limitazione di alcune pratiche agricole particolarmente dannose .

Attualmente il territorio del campo agrivoltaico è adibito a seminativo, ma con la formazione dell'impianto agrivoltaico saranno abbandonate le pratiche di coltivazione del frumento e sostituite con foraggere leguminose o sulla, nelle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici. La lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina sarà espletata attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. In accordo con i principi del Piano non saranno impiegate sostanze chimiche di comprovata tossicità.

- L'eliminazione di fonti trofiche artificiali

Sul territorio del campo agrivoltaico non saranno presenti macro o micro discariche non controllate; i rifiuti saranno correttamente smaltiti e gestiti, avviandoli ove possibile ad una politica di riutilizzo dei materiali in ottemperanza ai principi del *Total Life Cycle*.

- La mitigazione dei disturbi dovuti alla presenza di infrastrutture

Nella formazione del campo agrivoltaico si è tenuto conto dell'abbattimento delle barriere fisiche non superabili da parte di diverse specie selvatiche. Si è proposto di posare la recinzione ad un'altezza di 20 cm dal suolo affinché le specie selvatiche di piccola stazza possano transitare all'interno del territorio del campo agrivoltaico, evitando così l'effetto barriera e la frammentazione degli habitat. Non vi sarà alcuna interruzione della continuità ambientale in prossimità dei margini di transizione tra l'ambiente esterno ed interno al campo agrivoltaico.

In ottemperanza ai principi del Piano, sono stati previsti i seguenti interventi di miglioramento ambientale a scopo faunistico:

- Miglioramento ambientale delle aree intensamente coltivate;
- Miglioramenti ambientali che prevedano interventi volti all'interruzione della continuità di infrastrutture che rappresentano barriere ecologiche per la fauna;
- Miglioramenti ambientali delle aree umide.

Inoltre sono previsti dei miglioramenti ambientali delle aree intensamente coltivate, destinate a salvaguardare e aumentare la produttività di specie stanziali (Lepre italiana, Coniglio selvatico) e offrire rifugio e idonee aree di nidificazione per molte specie di migratori. Tali interventi possono avere importanti ricadute positive per molti uccelli rapaci, sia diurni che notturni, aumentando la produttività delle prede potenziali. Tra gli interventi di miglioramento ambientale effettuati nel territorio del campo agrivoltaico si annoverano:

- il ripristino e il mantenimento degli elementi strutturali del paesaggio, quali alberi di olivo-olivastro disposti a filari frangivento, importanti per la nidificazione e l'alimentazione della fauna selvatica;
- la semina di colture a perdere, utile per fornire un supporto alimentare per la fauna selvatica, nei mesi autunnali ed invernali. Nel territorio del campo agrivoltaico saranno seminate essenze foraggere nelle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici e

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

inoltre avverrà la messa a dimora di alberi di olivo, la cui versione selvatica diverrà olivastro, che si integra con l'ambiente circostante e non necessita di manutenzione.

- la predisposizione di punti di abbeverata: nel territorio del campo agrivoltaico saranno allestiti invasi artificiali che potranno essere utilizzati come abbeveratoi. Tali interventi sono di fondamentale importanza per il mantenimento e l'aumento della produttività delle popolazioni dell'avifauna ivi presenti.
- la modificazione dei sistemi di coltivazione, attraverso l'adozione delle rotazioni colturali, il ricorso alle lavorazioni minime del terreno e delle tecniche dell'agricoltura biologica. In particolare nel territorio del campo agrivoltaico, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici saranno seminate essenze foraggere leguminose in consociazione con graminacee, applicando la tecnica del sovescio triennale, una tecnica di agricoltura biologica che consiste nel coltivare, durante i tempi in cui il terreno rimarrebbe nudo, specie capaci di restituire azoto attraverso le radici, con lo scopo di restituire nutrimento al terreno e migliorarne la struttura senza l'ausilio di sostanze chimiche.
- l'eliminazione dell'impiego dei fotofarmaci e dei fertilizzanti dannosi alla fauna selvatica.

Per le ragioni sopra descritte il campo agrivoltaico presenta una totale compatibilità e coerenza con i principi del Piano esaminato.

11.13 Piano Forestale Regionale

Il Piano Forestale Regionale (PFR) è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sicilia. Le superfici boscate, individuate nell'intervento forestale e nelle carte forestali, sono basate sulle definizioni di bosco indicate nella legislazione regionale (Legge Regionale 6 aprile 1996, n 16 e ss.mm.ii.) e nazionali (Decreto Legislativo 18 maggio 2001 n.227), ai fini dell'applicazione di specifici vincoli e norme di tutela. Tali definizioni si differenziano tra loro e rispetto a quella relativa alla FRA 200 (FAO) per la diversa valutazione dei parametri distintivi del bosco stesso, quali la superficie, la larghezza e il grado di copertura minimi delle formazioni forestali, oltre che per l'inserimento o l'esclusione di alcune categorie forestali. Le aree forestali indicate in base alla definizione dell'art. 2 del D. lgs 227/2001 rientrano fra i beni soggetti al vincolo paesaggistico ai sensi del D.lgs. 42/2004 "codice dei Beni Culturali e del Paesaggio".

ALTA CAPITAL 16 srl

Dalla consultazione della cartografia del piano forestale regionale fruibile dal sito internet della regione Sicilia, si evince che il territorio di Termini Imerese, nei terreni in cui si stanziava il campo agrivoltaico, omogeneamente non rientra in zona boschiva. Si rimanda al paragrafo 8.2 *Vincolo Forestale* del presente Studio di Impatto Ambientale, in cui sono riportate rispettivamente in fig. 17 e fig. 18 le sovrapposizioni del campo agrivoltaico di “LETTIGA” su Carta forestale D.Lgs.227_2001 e su Carta forestale L.R.16_1996.

In coerenza con le indicazioni internazionali e comunitarie che portano ad una gestione forestale sostenibile, allo scopo di perseguire la tutela ambientale attraverso la salvaguardia e il miglioramento dei boschi esistenti e l’ampliamento dell’attuale superficie boschiva, il Piano Regionale Forestale riporta al cap. 7 gli Obiettivi Guida e al cap. 8 le Azioni da adottare. Il campo agrivoltaico risulta pienamente coerente e compatibile sia al raggiungimento degli obiettivi, che alle azioni da adottare per le ragioni che sono di seguito indicate.

La Parte Settima del Piano Forestale Regionale annovera “*l’ampliamento della superficie boschiva*” tra gli obiettivi guida da perseguire per il raggiungimento di una corretta gestione di tutte le attività che hanno luogo in territori d’interesse forestale, boscati e non boscati.

L’ampliamento dell’attuale patrimonio forestale dell’Isola si impone per i seguenti motivi principali:

- l’indice di boscosità della Sicilia (10% circa) è tra i più bassi in Italia, nonostante il forte impegno tecnico, finanziario ed umano profuso dalla Regione negli ultimi 50 anni;
- la quantità e la qualità dei boschi siciliani risultano inadeguate non solo se raffrontate ad altre realtà territoriali del Paese ma anche in relazione alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche prevalenti. Basta qui richiamare alcuni dati: il 32% della superficie regionale con oltre il 20% di pendenza; il 24% ricadente al di sopra dei 700 metri di quota; il 70% occupata da terreni a prevalente componente argillosa; l’elevato numero di zone in frana e di centri abitati minacciati da dissesto idrogeologico;
- molti terreni che risultano nudi per la statistica sono in effetti boschi estremamente degradati. Pochi interventi, o la semplice sospensione dell’attività antropica, basterebbero a restituirli alla destinazione originaria;

- anche sulla Regione siciliana incombe l'onere di rispettare gli impegni sottoscritti dall'Italia per cercare di contrastare i cambiamenti climatici e di migliorare il bilancio tra produzione ed assorbimento dei cosiddetti gas serra e in particolare di CO₂ .

In tale contesto il campo agrivoltaico contribuirà attivamente all'ampliamento della superficie boschiva in quanto sarà attuato un intervento di riforestazione delle aree ricadenti in Vincolo Galasso adiacenti alle sponde del *Vallone Cerda*. Le opere di riforestazione proposte consistono nella piantumazione della specie *Tamarix gallica* nella fascia riparale per 50-60 m dalle sponde del *Vallone Cerda* e un rimboschimento di *Quercus ilex* con sottobosco di *Olea oleaster subsp. sylvestris* per una fascia di circa 80 m.

Particolare cura è stata riservata alla scelta delle aree da rimboschire che risultano sufficientemente ampie da consentirne la razionale gestione e tengono conto della situazione generale del bacino imbrifero in cui ricadono.

Il campo agrivoltaico appare perfettamente coerente e compatibile con i principi del Piano Forestale Regionale perché sono incoraggiati il rinverdimento di barriere verdi frangivento e il rinverdimento di scarpate fluviali, nel rispetto delle norme di sicurezza.

La Parte Ottava del Piano Forestale Regionale descrive le azioni, le procedure e le metodologie da adottare per il conseguimento degli obiettivi di ampliamento della superficie boschiva.

Tra le azioni da adottare si annoverano la formazione di boschi artificiali, l'esecuzione di interventi di sistemazione idraulico-forestale e la gestione della fauna selvatica.

Per quanto riguarda la gestione dei boschi artificiali, in ottemperanza dei principi esposti del cap.

8.7 del Piano Regionale Forestale, gli interventi saranno mirati alla salvaguardia degli stessi dagli incendi e ad accelerare i processi che portano alla formazione di popolamenti stabili. La difesa contro il fuoco sarà conseguita attraverso il contenimento del sottobosco, l'eliminazione delle specie estranee alla vegetazione potenziale e l'interruzione della continuità tra strato arbustivo e strato arboreo. Tale misure servono non solo a scongiurare l'innescò di un eventuale incendio, ma soprattutto ad agevolare eventuali interventi degli uomini a terra. Contemporaneamente a tali interventi, si procederà coi diradamenti e coi tagli di rinnovazione, favorendo il novellame di latifoglie spontaneamente insediatosi.

Per quanto riguarda l'esecuzione di interventi di sistemazione idraulico-forestale, in ottemperanza ai principi esposti nel cap. 8.18 del Piano Regionale Forestale, tali opere

ALTA CAPITAL 16 srl

riguarderanno la sistemazione della sponda del *Vallone Cerda*, adiacente al territorio del campo agrivoltaico, non saranno effettuati interventi puntuali ed episodici, ma continui lungo la sponda, considerando le opere ingegneristiche complementari e non sostitutive di quelle estensive. Le opere di sistemazione spondale saranno tali da essere assorbite dall'ambiente circostante. Infine accanto alla esecuzione dei nuovi interventi sarà programmato il monitoraggio delle opere via via realizzate, sia per assicurarne la tempestiva manutenzione, sia per correggere eventuali errori di valutazione o difetti costruttivi.

Per quanto riguarda gli indirizzi per la gestione della fauna selvatica, in ottemperanza ai principi esposti nel cap. 8.20 del Piano Regionale Forestale, particolare importanza è attribuita alla riproduzione delle singole specie e alla loro difesa dai predatori, ma anche alla conservazione e/o all'introduzione di essenze arbustive ed arboree che possono costituire altrettanti fonti alimentari. Nel territorio del campo agrivoltaico, sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, saranno seminate essenze foraggiere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee che possono avere funzione trofica per le specie dell'avifauna ivi presenti. Inoltre lungo tutto il perimetro dell'impianto saranno disposti due filari di alberi di olivo che assumono rilevanza sia come frangivento che, nella loro degenerazione ad olivastro, come riparo e luogo adatto alla nidificazione delle specie di avifauna selvatica. Pertanto il progetto del futuro Parco agrivoltaico risulta coerente e compatibile con il Piano stesso, introducendo nella pianificazione dei lavori tutti gli interventi di miglioramento previsti dallo stesso.

11.14 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

Nella GURI n. 198 del 24/08/2019 è stato pubblicato il D.P.C.M. 7 marzo 2019 che approva il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni della Sicilia (PGRAS).

Come è scritto nella relazione generale del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, il

P.A.I. è un atto di pianificazione territoriale di settore che fornisce un quadro di conoscenze e di regole la cui finalità sostanziale è pervenire ad un assetto idrogeologico del territorio che minimizzi il livello del rischio connesso ad identificati eventi naturali estremi, incidendo, direttamente o indirettamente, sulle variabili pericolosità, vulnerabilità e valore dell'elemento esposto. Esso costituisce uno dei principali strumenti di tipo conoscitivo e normativo con

ALTA CAPITAL 16 srl

valore di piano territoriale di settore (art. 17 della L. 183/1989) di cui tutti gli altri piani di livello regionale e sub-regionale devono tenere adeguatamente conto, in particolare nella redazione degli strumenti urbanistici che dovranno essere a questo conformati. In tale contesto il P.A.I. oltre a definire le aree a differente livello di pericolosità e di rischio, individua gli interventi volti alla messa in sicurezza degli elementi (centri urbani, grandi infrastrutture, edifici strategici, aree di rilevante valore ambientale, archeologico, storicoartistico, ecc.) per la salvaguardia dell'incolumità delle persone.

Il campo agrivoltaico si trova in prossimità del *Vallone Cerda*, un prolungamento del Fiume *Torto*. L'area del campo agrivoltaico risiede nella sezione classificata in CTR 10000 con il codice **609060**. La zona si trova all'interno del Bacino Idrografico denominato "Torto e bacini minori fra Imera Settentrionale e Torto" designato con codice **R 19 031**, secondo il Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico P.A.I.

Dal punto di vista della morfologia del territorio, il Bacino Idrografico del Fiume Torto (031), risulta decisamente vario per effetto della sua notevole estensione che lo qualifica come uno dei più importanti bacini idrografici del versante meridionale della Sicilia. La consultazione del Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), All. A. 8 - Bacino Idrografico del Fiume Torto, ha permesso di esaminare le caratteristiche fisiche e idrauliche del Fiume Torto. La morfologia del cavo fluviale è caratterizzata dalla presenza di zone pianeggianti che in prossimità della foce hanno favorito l'insediamento dell'agglomerato industriale di Termini Imerese. Relativamente alle caratteristiche di resistenza idraulica, è noto che esse si differenziano a seconda che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree golenali e di allagamento. Nel primo caso, le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e qualità della vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrica delle sezioni e del tracciato fluviale. Per le superfici limitrofe e di allagamento giocano un ruolo determinante la natura del suolo, la copertura vegetale, la frammentazione poderale, la densità delle infrastrutture e delle costruzioni (macro rugosità) e le irregolarità naturali della superficie. Nel Piano sopra citato si legge che sono stati effettuati dei sopralluoghi predisposti per aggiornare la cartografia del tratto fluviale in studio, attraverso osservazioni dirette di campagna, che hanno permesso di fissare i parametri di scabrezza da utilizzare nel modello idraulico adoperato. L'osservazione diretta delle suddette caratteristiche sull'area in esame ha indirizzato gli studiosi ad una scelta di opportuni valori del coefficiente di Manning compresi tra 0,035 e 0,07 m^{-1/3s} sia per le aree esterne all'alveo che per l'area interna all'alveo.

Dalla consultazione della Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n°5 – Comuni di Cerda-Sciara-Termini Imerese (Scala 1:10.000), del PAI Regione Sicilia, si evince che il territorio di interesse del campo agrivoltaico non è interessato a tale criticità.

Dall’esame della Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione n°5 – Comuni di Cerda- Sciara-Termini Imerese (Scala 1:10.000), del PAI Regione Sicilia, si rileva che il territorio di interesse del campo agrivoltaico non è omogeneamente interessato da tale criticità.

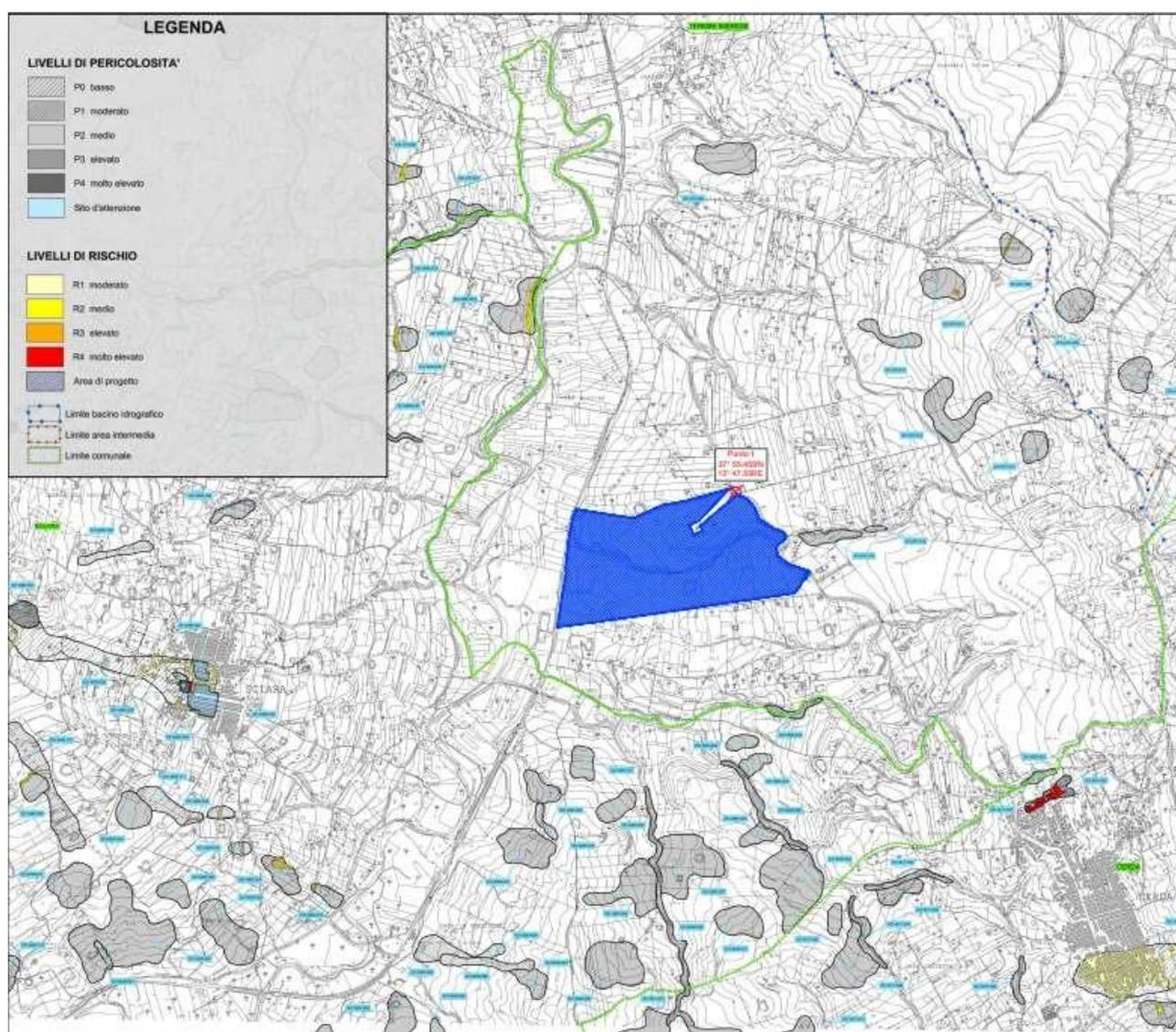


Figura 86 -PAI Regione Sicilia - Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico

Dalla presa visione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, è possibile affermare che la zona dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” non presenta fenomeni di rischio e/o pericolosità idraulica; ciononostante ogni fase della vita del campo agrivoltaico (cantierizzazione - messa in opera – dismissione) sarà gestita nel rispetto dei principi del suddetto Piano, rispettandone le norme di attuazione.

Dallo studio dell’All. A. 8 – Bacino Idrografico del Fiume Torto (031A e 032) - Monografia di Bacino del novembre 2015, allegato al predetto Piano, si evince che la presenza del *Vallone Ponte Lettiga*, del *Vallone Canna* e del *Vallone Cerda*, sebbene questi siano tutti affluenti del Fiume *Torto*, non comporta pericoli rilevanti alla futura struttura d’impianto e alle persone che saranno ivi presenti, con un rischio calcolato ininfluente.

L’eventuale fragilità geomorfologica del territorio unitamente alle condizioni climatiche orientate sempre più verso eventi estremi determinano una notevole propensione al dissesto idrogeologico sia sui versanti che lungo i corsi d’acqua. È quindi necessario operare in senso conservativo restituendo al territorio la possibilità di svolgere al meglio le proprie funzioni in merito alla difesa del suolo. La manutenzione del territorio del bacino idrografico costituisce una misura fondamentale orientata al rispetto di tutti gli aspetti naturalistici del territorio. Nel presente Piano si ribadisce la centralità della manutenzione del reticolo idrografico e dei versanti quale strumento essenziale per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e qualità ambientale del territorio. Tale attività prevede di mantenere:

- in buono stato ambientale il reticolo idrografico, eliminando ostacoli al deflusso delle piene;
- in buone condizioni idrogeologiche ed ambientali i versanti;
- in piena funzionalità le opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica ed idrogeologica;
- per la riqualificazione ambientale del territorio.

Per manutenzione ordinaria si intende lo svolgimento di attività periodiche volte ad assicurare l’efficienza dei manufatti, la stabilità delle sponde e l’officiosità dei corsi d’acqua senza ricorrere a interventi strutturali di qualche importanza;

Nel dettaglio, saranno effettuate attività di manutenzione del territorio, intese come opere di difesa spondale antierosione.

11.15 Programma di sviluppo rurale 2014-2022 della Sicilia

La strategia del PSR Sicilia definisce le scelte prioritarie per affrontare le sfide delineate per il periodo 2014-2020, in coerenza con:

- gli obiettivi europei della strategia Europa 2020
- gli orientamenti per le politiche di sviluppo rurale espressi dalla Commissione
- i principali fabbisogni dello sviluppo rurale individuati sulla base dell'analisi SWOT e dell'analisi
- del contesto regionale
- gli elementi di complementarità e di integrazione con le altre politiche europee e nazionali
- le priorità individuate nell'Accordo di Partenariato

Sulla scorta di tali elementi e sulla base delle risultanze dell'analisi si sono individuati i principali obiettivi del programma:

- 1) Incremento della redditività e della dimensione economica delle imprese agricole, rivolgendosi ad imprese stabili e favorendo le forme associative, al fine di migliorare l'efficienza aziendale l'orientamento al mercato, l'incremento di valore aggiunto e la qualità delle produzioni;
- 2) Incentivare la creazione, l'avvio e lo sviluppo di attività imprenditoriali agricole ed extragricole, in particolare il rinnovo generazionale;
- 3) Favorire l'integrazione nelle filiere, il livello di concentrazione dell'offerta, le innovazioni organizzative e di processo, per favorire l'accesso ai mercati e l'internazionalizzazione delle produzioni di qualità, con particolare riferimento al biologico;
- 4) Salvaguardare e valorizzare la biodiversità, conservare e migliorare la qualità del suolo e difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall'erosione superficiale, anche attraverso gli interventi nel settore forestale;
- 5) Migliorare le infrastrutture, lo sviluppo di sistemi produttivi (artigianato, servizi, turismo, TIC), anche attraverso strategie di sviluppo locale, per favorire la permanenza della popolazione attiva sul territorio.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente e compatibile con il Programma di sviluppo rurale 2004-2022 della Sicilia, perché favorisce un ritorno alle campagne, rivisitato in chiave contemporanea e alla luce del diffondersi dello smart working e in remoto, per mezzo delle infrastrutture tecnologiche e logistiche previste in progetto, come rete internet, energia elettrica, strade, acquedotti, vigilanza e presidio, sicurezza, illuminazione stradale notturna, tali da favorire il ripopolamento dei territori agricoli circostanti.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente compatibile con il Programma di sviluppo rurale 2004-2022 della Sicilia in quanto favorisce il raggiungimento degli obiettivi e l’adempimento delle misure presenti nei seguenti punti del piano:

- **4.2.11. F11 Recuperare, tutelare e valorizzare gli ecosistemi agricoli e silvicoli, i sistemi colturali e gli elementi fisici caratteristici**

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese tutela il paesaggio rurale siciliano grazie alla coltivazione di essenze vegetali autoctone, coltivazioni tradizionali, nonché di sistemazioni tipiche del paesaggio agrario. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici saranno coltivate essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. I metodi di coltivazione saranno basati sul principio della sostenibilità, sviluppando tecniche agricole a basso impatto ambientale. Saranno realizzate fasce perimetrali arborate, con essenze arboree autoctone, alberi di olivo, in modo da creare un gradiente vegetale compatibile con la realtà dei luoghi.

- **4.2.13. F13 Conservare migliorare la qualità del suolo e difendere il territorio dal dissesto idrogeologico e dall’erosione superficiale**

In alcune aree del territorio regionale negli ultimi anni si è riscontrato una riduzione della fertilità dei suoli ed un aumento dei fenomeni di salinizzazione nonché di erosione idrica, dovuti principalmente all’estremizzazione degli eventi piovosi e a forme e modalità di gestione agricola della risorsa suolo non sempre adeguate alle caratteristiche pedologiche e climatiche della regione. A tal proposito è stato effettuato un apposito studio tecnico-agronomico sul territorio dell’impianto agrivoltaico (Cfr. RS.06.SIA.0112. A.0 Cap. 9 Studio di Impatto

ALTA CAPITAL 16 srl

Ambientale_Relazione Tecnico- agronomica), dal quale si riscontra che i terreni, sui quali sarà stanziato l’impianto, presentano una giacitura pianeggiante leggermente acclive e il suolo mostra un’ottima dotazione di macro e micro elementi necessari allo sviluppo vegetativo delle piante; complessivamente siamo in presenza di terreni con una buona potenzialità agronomica, se adeguatamente migliorati con la coltivazione in biologico delle foraggere, come previsto nel progetto agrivoltaico, e non più depauperati attraverso la coltivazione del grano che necessita di ingenti somministrazioni di fertilizzanti ed erbicidi.

Risulta prioritario, nell’ottica della difesa del territorio e della conservazione della risorsa suolo, che la gestione agricola dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese valorizzi i sistemi colturali tradizionali rispettosi delle risorse naturali, ricorrendo ad idonee pratiche agricole e forestali, promuovere la civiltà rurale e valorizzando il capitale ecologico legato alla terra. Sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici saranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Le specie leguminose da impiegare potranno essere il trifoglio (*Trifolium alexandrinum*), la veccia (*Vicia sativa*), trigonella o fieno greco (*Trigonella foenum-graecum*) e la sulla (*Hedysarum coronarium*). Tra le graminacee l’orzo (*Hordeum vulgare*), l’avena (*Avena sativa*) e il grano tenero (*Triticum aestivum*). Le leguminose sono in grado di utilizzare l’azoto atmosferico (N₂) grazie alla simbiosi che le lega a batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*. Si tratta di batteri che si insediano nelle radici della leguminosa ospite, capaci di trasformare l’N atmosferico (N₂) in N ammoniacale (NH₄⁺) utilizzabile dalle piante. Questa caratteristica permette di conferire sostanze minerali nutritive utili allo sviluppo delle piante senza apporto esterno di fertilizzanti di sintesi.

• **4.2.14. F14 Tutelare la qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee**

Una priorità del Piano di Sviluppo Rurale della Sicilia 2014-2020 è il miglioramento della gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi. La tutela della risorsa acqua parte dalla necessità di garantire la capacità naturale auto-depurativa degli ecosistemi attraverso un sistema di protezione integrato sia quantitativo che qualitativo dei corpi idrici. Nella gestione dell’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile non vi sarà alcun uso di fertilizzanti e/o pesticidi. Attualmente il territorio sul quale sorgerà il campo agrivoltaico è

ALTA CAPITAL 16 srl

adibito a seminativo e si presuppone che vengano utilizzati in loco diserbanti e pesticidi di natura chimica per il mantenimento delle colture. L'installazione dell'impianto agro-fotovoltaico comporterebbe l'eliminazione dell'utilizzo di prodotti chimici contribuendo alla diminuzione dell'inquinamento chimico del suolo. Per tali ragioni la formazione dell'impianto agrivoltaico è coerente e compatibile con l'obiettivo tutela della qualità delle risorse idriche superficiali e sotterranee.

Inoltre un efficace sistema di protezione si basa su una costante attività di monitoraggio e controllo; a tal proposito è stato redatto un apposito Piano di Monitoraggio Ambientale (Cfr. *RS.06.PMA.0001.A.0 Cap.6_Studio di Impatto ambientale_ Piano di Monitoraggio Ambientale*), in cui sono analizzate le singole matrici ambientali, tra cui anche l'ambiente idrico. Il monitoraggio dell'ambiente idrico si prefigge lo scopo di esaminare le variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera risalendo alle loro possibili cause. Il monitoraggio delle acque superficiali prevede l'identificazione di uno schema operativo, comprendente sia una sezione di controllo a monte dell'opera per definire le caratteristiche qualitative dei corpi idrici prima delle interferenze con progetto sia delle sezioni di controllo a valle dell'opera per valutare le alterazioni indotte. Il piano di monitoraggio per la componente "acqua" interessa prevalentemente le acque del *Vallone Cerda* durante tutte le fasi di realizzazione degli interventi e di esercizio del campo agrivoltaico, con apposita strumentazione posizionata in punti strategici. La finalità principale del monitoraggio consiste nell'individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica e consentirà di:

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

• **4.2.15. F15 Incrementare l'efficienza dell'uso della risorsa idrica a fini irrigui**

Nella gestione dell'Impianto Agrivoltaco Integrato Ecocompatibile si farà un uso efficiente delle

ALTA CAPITAL 16 srl

risorse idriche destinate all’irrigazione nel settore agricolo e forestale. La razionalizzazione dell’utilizzo dell’acqua, sarà perseguita attraverso la diffusione di innovazioni tecnologiche (software di progettazione e di gestione), sistemi di irrigazione tecnologicamente più avanzati, che consentono l’erogazione dell’acqua “a domanda”, dell’irrigazione di precisione, nonché tramite il ricorso a specifiche tecniche agronomiche. Saranno inoltre presenti bacini di accumulo al fine di valorizzare le risorse idriche naturali e migliorarne la gestione. L’impianto di lavaggio per pulizia dei moduli fotovoltaici sarà utilizzato anche per irrigazioni solo di soccorso alle colture foraggere e a quelle per biomasse oleose. Infatti queste colture in regime biologico non prevedono irrigazione programmata essendo già adatte a climi mediterranei caldi e addirittura sub-sahariani. L’acqua utilizzata sarà soltanto quella raccolta negli invasi artificiali già esistenti che fungeranno anche da riserva idrica antincendio per le zone forestate e da riforestare, costituendo comunque non un consumo ma un potenziale proprio di riserva.

- **4.2.16. F16 Incentivare la produzione e l’utilizzo di energia da fonti rinnovabili**

Il Piano di Sviluppo Rurale 2014-2022 della Sicilia appare coerente e compatibile con l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” perché promuove l’uso efficiente dell’energia nell’agricoltura e favorisce l’utilizzo di fonti di energia rinnovabili. Le energie rinnovabili, oltre ad impattare positivamente sull’ambiente per effetto della riduzione delle emissioni, sono convenienti dal punto di vista economico e rappresentano anche nuove opportunità di lavoro. Nel Piano si legge che la produzione regionale di energia da fonti rinnovabili proveniente dal settore agricolo e forestale è solo pari al 3%, in quest’ottica l’impianto agrivoltaico incentiva la crescita dell’energia proveniente da fotovoltaico.

- **4.2.18. F18 Ridurre le emissioni di CO₂, limitare input energetici nella gestione aziendale, incrementare il carbonio organico nei suoli**

L’esercizio dell’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂). I benefici ambientali ottenibili dall’adozione di sistemi FV sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l’energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Inoltre l’adozione di tecniche di agricoltura biologica, oltre a non utilizzare sostanze chimiche e ad ottimizzare l’uso delle risorse, contribuisce a ridurre il degrado ambientale sequestrando ingenti quantità di

carbonio.

Se le pratiche virtuose vengono implementate possono quindi ridurre l'emissione e sequestrare CO₂, migliorando al contempo la produttività e la sostenibilità (Diana et al., 2014).

Nell'ottica della riduzione dell'emissione di CO₂, la fascia di mitigazione costituita da olivi in disposizione bifilare, posti alla distanza di 5 m l'uno dall'altro, assume una rilevanza fondamentale.

Parimenti importante è il ruolo svolto dalle colture arboree agrarie sempreverdi mediterranee come olivo, agrumi e carrubo, che continuano a fotosintetizzare anche nel periodo invernale. Recenti studi condotti in Sicilia hanno infatti messo in evidenza l'elevata efficienza di alcuni sistemi colturali, in particolare dell'olivo, rispetto al bilancio tra assorbimento di CO₂ per fotosintesi e rilascio per respirazione (Nardino et. al., 2014).

Nel capitolo 5 del Piano di Sviluppo Rurale sono descritte le strategie da adottare per rispondere alle necessità e perseguire gli obiettivi sopra esposti, in seguito alla valutazione delle esigenze.

- **5.2.4. P4: Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura**

5.2.4.2. 4B) Migliore gestione delle risorse idriche, compresa la gestione dei fertilizzanti e dei pesticidi

L'impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” non farà uso di fitofarmaci, ma saranno perseguite pratiche agricole biologiche naturali, migliorando così la compatibilità ambientale della difesa delle colture e riducendo i rischi di inquinamento delle risorse idriche, coerentemente con le direttive del PAN sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari e con la Direttiva 2009/128/CE, ai fini, in particolare della mitigazione del rischio associato alla deriva, al ruscellamento e alla percolazione di sostanze inquinanti.

- **5.2.5. P5: Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale**

5.2.5.2. 5B) Rendere più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare

Nel PSR si promuove la produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso la realizzazione di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. L’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” appare coerente e compatibile con questa strategia.

5.2.5.4. 5D) Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura

5.2.5.4.1. Scelta delle misure di sviluppo rurale

Compatibilmente con tale strategia del PSR, l’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” contribuirà a mitigare i cambiamenti climatici, concorrendo a limitare attivamente le emissioni di carbonio nel settore agricolo. Saranno infatti adottate tecniche di agricoltura biologica che consentono di ottimizzare l’uso delle risorse e di ridurre il degrado ambientale.

Nel capitolo 8 del Piano di Sviluppo Rurale sono descritte le condizioni generali applicate a più di una misura. Di seguito si elencano le misure coerenti e compatibili all’Impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA”.

8.2.6.3.4. M06.4.b Investimenti nella creazione e nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

L’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” è pienamente coerente e compatibile con la misura del PSR che incentiva lo sviluppo di attività extra-agricole destinate alla produzione di energia proveniente da fonti rinnovabili. L’operazione si prefigge nel complesso l’obiettivo della diversificazione verso attività di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle zone rurali. L’operazione corrisponde alle necessità espresse dal fabbisogno F16 “*Incentivare la produzione e l’utilizzo di energie da fonti rinnovabili*”, e contribuisce a “Favorire la diversificazione, la creazione e lo sviluppo di piccole imprese nonché l’occupazione”. L’operazione inoltre contribuisce al raggiungimento degli obiettivi trasversali del cambiamento climatico e dell’ambiente, favorendo l’approvvigionamento e l’utilizzo di fonti di energia rinnovabili.

8.2.8.3.1. M08.1.a) Supporto ai costi di impianto per forestazione ed imboschimento e la relativa manutenzione

8.1 - sostegno alla forestazione/all'imboschimento

La misura del PSR prevede un sostegno per la realizzazione di interventi di imboschimento di superfici agricole e non agricole per la creazione di aree boscate, nonché il sostegno alla manutenzione delle stesse, al fine di rispondere principalmente agli obiettivi ambientali e sociali

ALTA CAPITAL 16 srl

della politica di sviluppo rurale dell’UE. Il riferimento normativo della sottomisura è l’art. 22 del Reg. (UE) n. 1305/2013. L’impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” appare pienamente coerente e compatibile con tale misura in quanto sono previsti interventi di forestazione indirizzati ai più moderni principi inerenti la gestione sostenibile del patrimonio forestale, secondo le vocazioni del territorio forestale. Bisogna puntualizzare che le ridotte porzioni dei terreni, soggette al vincolo delle aree boscate, saranno lasciate intatte non prevedendo in progetto alcuna modifica delle stesse o installazione su di esse, se non eventuali infittimenti. Dalla sovrapposizione della Carta Forestale Regionale con i terreni destinati alla realizzazione del futuro impianto agrivoltaico, si rileva che l’area interessata dalle opere in progetto ricade in maniera omogenea in zona “E” al netto delle zone boschive, le quali non saranno coinvolte nella costruzione del campo agrivoltaico.

In riferimento alle categorie forestali insistenti, queste risultano essere le seguenti:

- Rimboschimenti;
- Macchie e arbusteti mediterranei.

È stato inoltre effettuato una attenta analisi della copertura vegetale dei terreni interessati dai lavori che ha permesso di evidenziare le tipologie più rappresentative cui occorre riferirsi per la messa a punto dei modelli proponibili per gli interventi di mitigazione (Cfr. *RS.06.SIA.0112.A.0 Cap9_Studio di Impatto Ambientale_Relazione Tecnico-Agronomica*).

Nello specifico saranno eseguiti interventi di infittimento attraverso la piantumazione delle essenze già presenti nelle aree boscate, mentre nelle aree classificate in categoria “Macchie e arbusteti mediterranei”, potranno essere piantumate essenze afferenti alla macchia mediterranea.

Saranno inoltre accompagnati da interventi di piantumazione di essenze utili alla sopravvivenza dell’avifauna selvatica, quali:

- *Sorbo degli uccellatori (Sorbus aucuparia e Sorbus aria)*
- *Biancospino (Crataegus monogyna e Crataegus oxyacantha)*
- *Melo selvatico o Melastro (Malus sylvestris)*
- *Pero selvatico o Perastro (Pyrus pyraster)*
- *Azzeruolo (Crataegus azarolus)*
- *Giuggiolo (Ziziphus jujuba)*

8.2.9.3.6. M10.1.f - Adozione di tecniche di agricoltura conservativa

Come riportato nella Relazione Tecnico Agronomica (*RS.06.SIA.0112.A.0 Cap.9_Studio di Impatto Ambientale_Relazione Tecnico-Agronomica*) sulle fasce di terreno tra le file dei pannelli fotovoltaici, aventi corridoio utile alla lavorazione delle macchine agricole, saranno seminate, nel periodo invernale, essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. L'annata agraria ha inizio nel periodo autunnale, con la lavorazione superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato. Tale operazione svolge la duplice funzione di, preparare il letto di semina ed al contempo eliminare meccanicamente le erbe infestanti, evitando dunque il ricorso a prodotti chimici di diserbo. Nel periodo invernale, presumibilmente alla fine dell'anno solare, si procede alla semina delle essenze foraggere leguminose eventualmente in consociazione con graminacee. Nel periodo gennaio/marzo, in relazione alle condizioni pedoclimatiche, il prato potrà essere pascolato senza comprometterne la futura ricrescita del cotico erboso. Nel periodo primaverile/estivo, dopo qualche settimana dalla fioritura, attraverso l'ausilio di una falcia condizionatrice frontale, verrà effettuato lo sfalcio ed il condizionamento in una andana centrale del cotico erboso. Dopo un periodo pari ad 1 settimana/10 giorni, attraverso l'ausilio della rotoimballatrice, si provvederà al raccolto del foraggio, che verrà pressato in rotoballe. L'annata agraria si conclude nel periodo estivo con una lavorazione superficiale del terreno attraverso l'ausilio di coltivatore/tiller idropneumatico portato, con lo scopo di interrompere la risalita capillare dell'acqua, in modo da contenere le perdite per evaporazione, e rimuovere le erbe infestanti.

In tale contesto l'impianto agrivoltaico integrato ecocompatibile “LETTIGA” appare coerente e compatibile con tale misura, in quanto saranno adottate tecniche di agricoltura conservativa, costituite da un insieme di pratiche agricole tra esse complementari quali la lavorazione ridotta del terreno, la copertura permanente del suolo e le rotazioni e associazioni colturali diversificate. Ulteriori benefici ambientali apportati dall'introduzione di tecniche di agricoltura conservativa sono rappresentati dalla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, dovuti alla notevole limitazione dei consumi di combustibili, e dal sequestro di carbonio nel suolo che contribuisce all'abbattimento del contenuto di CO₂ nell'atmosfera. La tecnica da adottare prevede che, al momento della raccolta (ottenuta con tecniche convenzionali) immediatamente successiva alla domanda di aiuto, vengano

lasciati *in loco* dei residui colturali distribuiti uniformemente sul suolo al fine di garantire la copertura del suolo.

11.16 Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali

La legge regionale n. 98/1981 e successive modifiche ed integrazioni ha dettato una disciplina organica dell'istituzione nella Regione Siciliana di parchi e riserve naturali. L'atto amministrativo determinante è stato costituito dal Decreto Assessoriale n. 970/91 di approvazione del Piano regionale dei parchi e delle riserve naturali, elaborato dal Consiglio regionale, ai sensi degli artt. 4 e 5 della legge n. 98/81, che ha rappresentato il primo documento di pianificazione territoriale delle aree protette.

Si rimanda al *capitolo 8.5 Aree Naturali Protette*, del presente Studio di Impatto Ambientale, in cui è analizzato il territorio del campo agrivoltaico. Dallo studio del Piano e dalle sovrapposizioni dell'area del campo agrivoltaico con la cartografia regionale, emerge che esso non è interessato dalla presenza di Parchi Regionali, Parchi Nazionali, Riserve Regionali e Aree Marine.

Il Piano di Interpretazione del Sistema delle Riserve Naturali dell'Azienda Foreste della Regione Siciliana, costituisce uno specifico e moderno strumento che contribuisce al raggiungimento di obiettivi di conservazione, educazione e sviluppo sostenibile delle comunità locali, pur essendo stato redatto per il Demanio Forestale Regionale, cioè pubblico, ma di esempio anche per le Gestioni Private. Secondo il Piano di interpretazione del Sistema delle Riserve dell'Azienda Regionale Foreste Demaniali della Regione Sicilia e secondo le Linee Guida in esso integrate, la progettazione delle strutture dovrebbe privilegiare l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia ed è consigliabile l'installazione di generatori di energia elettrica alimentati dal sole (pannelli fotovoltaici). L'installazione di tali sistemi risulterà conveniente se le condizioni di esposizione al sole saranno favorevoli, come nel caso dell'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione. Inoltre nel progetto del campo agrivoltaico è stato predisposto un sistema di raccolta delle acque meteoriche, coerentemente con lo stesso Piano. Le acque di pioggia costituiscono una

ALTA CAPITAL 16 srl

fonte rinnovabile e locale e possono essere adibite a diversi impieghi, in luogo di acqua potabile proveniente da acquedotto o prelevata direttamente da un corpo idrico. Gli impieghi che meglio si prestano all'utilizzo dell'acqua piovana sono l'irrigazione di aree a verde, il lavaggio di aree pavimentate (strade, piazzali), il lavaggio dei pannelli fotovoltaici, l'alimentazione delle reti antincendio; l'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC. Il sistema per la raccolta dell'acqua piovana comprende grondaie, pluviali e tubazioni: per la captazione ed il convogliamento; filtri per la separazione di parti solide come rami e foglie, e un serbatoio di raccolta di decantazione e riserva idrica.

Pertanto il campo agrivoltaico è pienamente coerente e compatibile con i precetti del Piano citato.

11.17 Piano di Tutela del Patrimonio (Geositi)

Le Legge n 394 del 6/12/1991 (Legge quadro delle Aree Protette) prevede all'art.1 comma 3 lett.

a) la valorizzazione, conservazione e promozione delle singolarità geologiche e delle formazioni paleontologiche, poi ribadito nel Codice dei BB. CC. e paesaggio (D. Lgs 42/2004) e della legge 14/2006 che riprende quanto stabilito dalla convenzione Europea sul Paesaggio – Firenze 2000. In atto vige la legge n 25 dell'11/04/2012 e il D.A.87/Gab del Dipartimento regionale dell'ambiente con il quale è stato istituito il Catalogo Regionale dei Geositi. La Regione Sicilia ha espresso la propria volontà di salvaguardare il patrimonio geologico regionale con la L.r. 11 aprile 2012, n. 25 "Norme per il riconoscimento, la catalogazione e la tutela dei Geositi in Sicilia", con la quale riconosce nel Geosito un bene da tutelare attraverso l'istituzione formale e la gestione. Un Geosito può essere definito "come località, area o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione". Presa visione del Piano si può affermare che il territorio del campo agrivoltaico di Termini Imerese non ricade in area classificabile come geosito.

Dal Servizio di consultazione on line fruibile dal sito Sitr della Regione Sicilia - Catalogo Regionale dei Geositi, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da aree classificabili come geosito, né internazionale, né nazionale, né regionale, né locale.

I geositi più prossimi al campo agrivoltaico sono:

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- i Calanchi di C.da Ottosalme, un geosito regionale classificato con codice NAT-6SC-0018 ad una distanza di 8,7 km a sud-est dai territori del campo agrivoltaico;
- la Sezione Stratificata di Rocca di Mezzogiorno, un geosito locale classificato con codice NAT-6CA-1635 ad una distanza di 7 km ad ovest dai territori del campo agrivoltaico;
- il Complesso Mesozoico a calcari e dolomite di M.te San Calogero, un geosito regionale classificato con codice NAT-6CA-0168 ad una distanza di 5,6 km a nord-ovest dai territori del campo agrivoltaico;
- gli Affioramenti di Barite e Fluorite di M.te San Calogero, un geosito regionale classificato con codice NAT-6TI-0271 ad una distanza di 5,8 km a nord-ovest dai territori del campo agrivoltaico.

La costruzione del futuro Parco, pertanto è compatibile e coerente con i Geositi individuati dalla Regione Siciliana.

rimanda all'elaborato “RS.06.SIA.0105.A.0 Cap_1_Studio di Impatto Ambientale_Coerenza compatibilità piano tutela del patrimonio-geositi”.



Figura 87 – Sovrapposizione del campo agrivoltaico di LETTIGA con la cartografia del Catalogo Regionale dei Geositi

11.18 Piano Regionale per la programmazione delle attività di prevenzione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi boschivi

Dalla consultazione *online* del Geoportale Regione Siciliana – Sistema Informativo Forestale è possibile valutare il censimento degli incendi dal 2007 al 2019. Da un’attenta disamina si può appurare che il territorio del campo agrivoltaico non è mai stato interessato da incendi nell’arco temporale considerato. Vagliando il territorio comunale di Termini Imerese, si osserva che l’unico incendio avvenuto nell’arco temporale considerato, prossimo ma comunque al di fuori del territorio del campo agrivoltaico, è accaduto in località Villaurea il 28.06.2017 interessando superfici non boscate e non forestate. Gli altri incendi verificatisi nel territorio comunale di Termini Imerese ricadono in località molto distanti dal territorio del campo agrivoltaico.

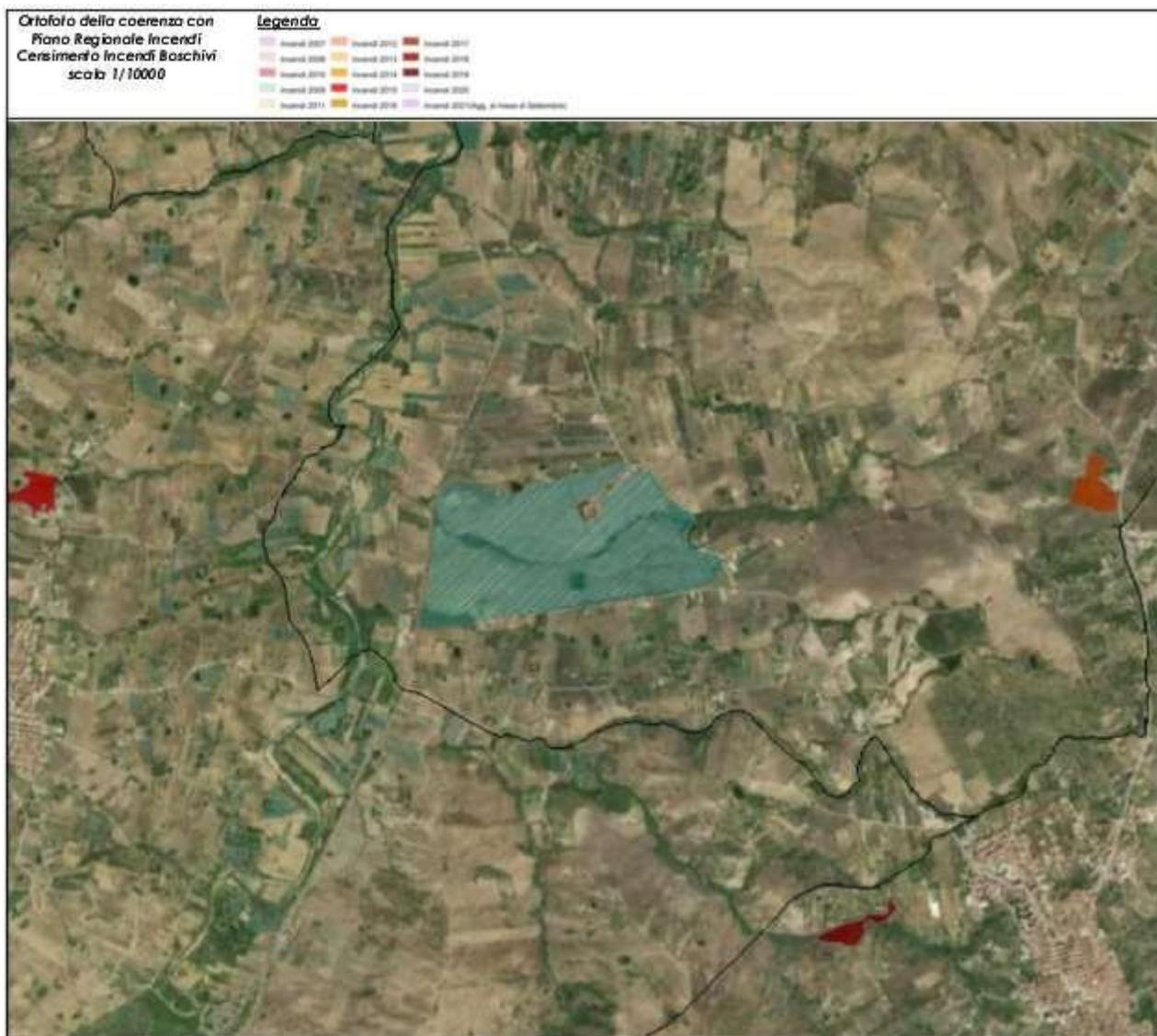


Figura 88 – Sovrapposizione del campo agrivoltaico di LETTIGA con cartografia del Geoportale Regione Siciliana – Sistema Informativo Forestale censimento degli incendi dal 2007 al 2019

Dal servizio di consultazione (WMS) on line della cartografia riguardante il “Rischio estivo di Incendio in Sicilia”, si evince che il territorio del campo agrivoltaico rientra omogeneamente in aree classificate a basso rischio con FID 24479 e FID 19713, sebbene in piccole porzioni di territorio limitrofe al campo agrivoltaico risiedano zone a rischio elevato.

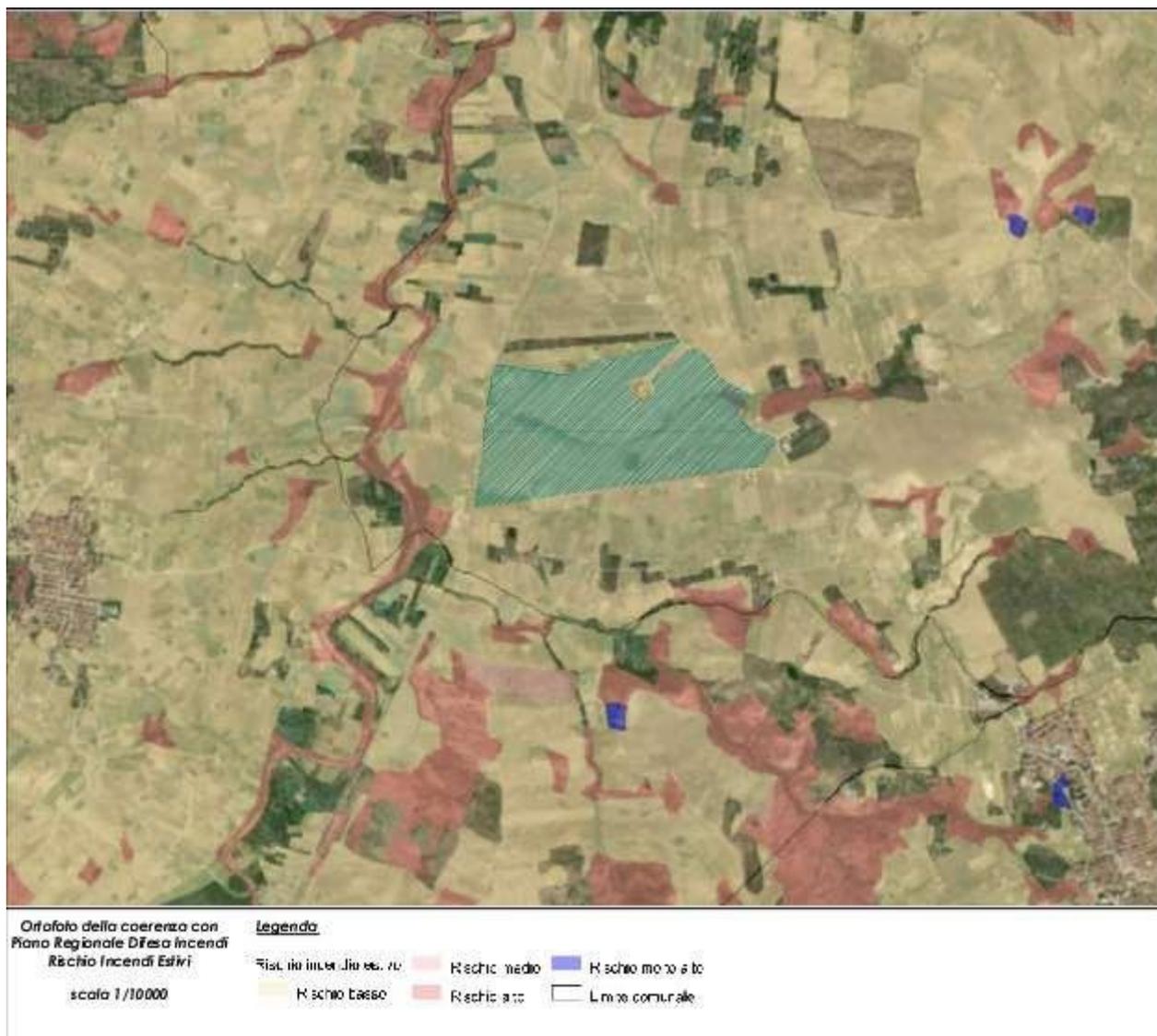


Figura 89 – Sovrapposizione del campo agrivoltaico di LETTIGA con cartografia riguardante il “Rischio estivo di Incendio in Sicilia”

Il Piano di Programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi è dotato di un capitolo che riguarda le misure da adottare. Il fattore rischio degli incendi è dovuto a cause naturali o antropiche. Qualunque sia la tipologia del rischio devono contrapporsi delle misure atte a contrastarlo, che si identificano nella gestione del rischio e nella gestione dell'emergenza. Tali misure rappresentano due momenti diversi della filiera dell'antincendio: la prima è legata alla fase di pianificazione, previsione e prevenzione; la seconda è legata alla fase della lotta attiva e perciò dello spegnimento. La gestione del rischio è legata all'aspetto della conservazione e difesa della vegetazione dagli incendi e cioè alla fase della prevenzione. La pianificazione, la verifica degli interventi, la prevenzione costituiscono azioni che

concorrono alla difesa del patrimonio boschivo e alla vegetazione in genere. La pianificazione mira a dare una risposta concreta al contenimento della superficie percorsa dal fuoco riducendo le cause di innesco di incendio e contendo i danni prodotti dagli incendi. La pianificazione è uno strumento di studio del contesto territoriale, sociale, economico ed ambientale e di analisi del fenomeno storico degli incendi che intende perseguire la conservazione del patrimonio boschivo e della vegetazione in genere. La pianificazione, la previsione del pericolo di incendi, la prevenzione e la verifica dell'attuazione degli interventi programmati sono lo strumento di gestione del rischio che consentono il contenimento degli interventi di spegnimento legati alla gestione dell'emergenza.

In seguito alla presa visione del Piano di Programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva per la difesa della vegetazione contro gli incendi, si è deciso, sin dalla fase progettuale, di dotare il campo agrivoltaico di misure di controllo, prevenzione e lotta antincendio. Saranno presenti tutte le misure necessarie per la lotta antincendio, come dispositivi di videosorveglianza, segnalazione, allarme, estinzione idrica e a polvere, estinzione a CO₂, contenimento (vasche) e confinamento (muri parafiamma), per difendere non soltanto il futuro impianto, ma tutta l'area circostante, al fine di aderire ai principi del suddetto Piano per la difesa della vegetazione dagli incendi e contribuire attivamente alla lotta contro gli incendi boschivi. Sarà presente un presidio fisico di vigilanza antincendio basato sulla presenza in loco di personale qualificato, in maniera continuativa, h24, che offrirà un servizio di prevenzione, controllo e primo intervento in caso di incendio; effettuerà attività di sorveglianza verificando preventivamente l'efficacia e la corretta manutenzione di tutte le misure atte a prevenire ed eventualmente gestire gli incendi, salvaguardando la sicurezza delle persone e dei beni, coordinando le attività di contrasto e spegnimento degli incendi. Il presidio fisico sovrintenderà a tutte le attività di prevenzione degli incendi; verificherà periodicamente le dotazioni antincendio; interverrà in caso di incendio secondo le modalità previste; gestirà le esercitazioni. Il servizio antincendio provvederà ad attuare tutte le misure destinate ad eliminare i pericoli di incendio e la possibilità di propagazione; la diffusione delle consegne da rispettare in caso di incendio, la verifica del funzionamento di tutti i sistemi di sicurezza e dei mezzi di comunicazione di emergenza, nonché il controllo della praticabilità delle uscite di sicurezza, dei singoli dispositivi antincendio e delle vie di accesso per i Vigili del Fuoco. Sarà garantito un rapido ed efficiente intervento al verificarsi di un principio di incendio o di un'emergenza. Inoltre, con riferimento alle attività soggette al controllo del C.do dei Vigili del Fuoco Provinciale, nell'ambito del Procedimento PAUR, il

ALTA CAPITAL 16 srl

progetto contiene le specifiche misure di prevenzione incendi secondo il D.P.R. n. 151/2011 e s.m.i.

Si precisa che il parco agrivoltaico in se non è attività soggetta al rilascio parere del C.do Provinciale dei VV. F., ma le attività soggette risultano essere soltanto i trasformatori MT/AT e il Gruppo Elettrogeno di emergenza.

11.19 Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020

La Giunta Regionale con Deliberazione n. 56 del 13 febbraio 2020 ha dato incarico all’Autorità di Bacino di redigere il Piano Regionale di lotta alla siccità. La gestione della Siccità è stata affrontata partendo dalle linee generali indicate nella Direttiva 2000/60/CE, che persegue l’obiettivo di mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità con lo scopo di garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo sostenibile, equilibrato ed equo delle risorse idriche.

Il PdG Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia ha individuato una serie di misure di governance della risorsa idrica finalizzate ad assicurare l'equilibrio tra la disponibilità di risorse reperibili o attivabili in un'area di riferimento ed i fabbisogni per i diversi usi in un contesto di sostenibilità ambientale, economica e sociale, nel rispetto dei citati criteri ed obiettivi stabiliti dalla direttiva 2000/60 e dal D. lgs 152/2006 anche in relazione ai fenomeni di siccità e agli scenari di cambiamenti climatici. A tal proposito le azioni individuate promuovono l’uso sostenibile della risorsa idrica e l’attuazione di azioni per la gestione proattiva degli eventi estremi siccitosi.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese appare coerente e compatibile con il *Piano Regionale per la lotta alla Siccità 2020* perché favorisce e mette in opera le seguenti AZIONI indicate nel *cap.4 “Schede interventi”* del Piano:

– **AZIONE 1: Interventi di Riquilibratura della rete dei consorzi di bonifica**

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione, l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

monitoraggio e telecontrollo.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese sarà dotato dei più moderni sistemi di adduzione e distribuzione idraulica al fine di ridurre le perdite. Nella variante apportata al layout generale, grande attenzione è stata posta al sistema idrico naturale ed artificiale esistente, per il mantenimento di un ecosistema invariato rispetto alla collocazione dei moduli fotovoltaici. Gli invasi artificiali presenti rimarranno nelle condizioni di stato attuale, migliorati dagli interventi di canalizzazione e regimentazione delle acque meteoriche e dagli interventi di difesa spondale, come riportato nell’elaborato *RS.06.SIA.0114.A.0. Cap. 11 Studio di Impatto Ambientale_Relazione tecnica idraulica illustrativa* e nella tavola *RS.06.EPD.0315.A.0. Regimentazione delle acque superficiali*. Tali varianti introdotte si ritengono necessarie per migliorare e potenziare la capacità di riserva idrica naturale disponibile per la coltivazione in biologico delle colture foraggere e delle biomasse, con forte azotazione dei suoli ed eliminazione del trasporto di sostanze chimiche, concimanti e diserbanti, verso i corpi idrici recettori naturali.

– **AZIONE 2: Realizzazione di piccoli invasi e laghetti collinari**

KTM 8 Utilizzazione ottimale delle risorse idriche

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese sarà dotato di piccoli invasi artificiali al fine di migliorare l’efficienza dell’accumulo idrico. Sono state introdotte, nel Layout generale variato, sia misure atte a ridurre la possibilità di propagazione di incendi boschivi, sia misure attive di sorveglianza e allarme che di estinzione idrica, complementando la dotazione già in atto di bacini artificiali di raccolta delle acque meteoriche con reti idriche antincendio dotate di lance a lunga gittata per la lotta antincendio, di concerto con il Comando del Corpo Forestale locale. Inoltre, per il mantenimento dell’invarianza idraulica, è stata introdotta in progetto un’opera idraulica di accumulo e rilascio controllato verso i corpi idrici recettori, costituita da un ivaso artificiale di 50.000 m³ che sarà anche di ausilio all’utilizzo dell’acqua piovana per le irrigazioni di sostegno alle colture biologiche leguminose.

– **AZIONE 4: Interventi di riutilizzo acque reflue depurate in agricoltura**

KTM 8 Riutilizzo in agricoltura e nei sistemi industriali delle acque reflue dei depuratori urbani e riciclo delle acque nell’uso industriale (aggiornamento e revisione della

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

pianificazione di riferimento)

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese potrà riutilizzare le acque di lavaggio dei pannelli fotovoltaici, prive di sostanze chimiche schiumogene, per l’irrigazione di soccorso delle fasce di terreno coltivati a foraggiere e a colture per biomasse oleose tra le file dei pannelli fotovoltaici. Infatti queste colture in regime biologico non prevedono irrigazione programmata essendo già adatte a climi mediterranei caldi e addirittura sub-sahariani. L’acqua utilizzata sarà soltanto quella raccolta negli invasi artificiali già esistenti che fungeranno anche da riserva idrica antincendio per le zone forestate e da riforestare, costituendo comunque non un consumo ma un potenziale proprio di riserva.

– **AZIONE 7: Misure per la riduzione dei consumi nel settore idropotabile**

KTM 8 Azioni di incentivazione per l'applicazione di dispositivi e tecniche per il risparmio dell'acqua (riduttori di flusso, accumulo acque meteoriche, riuso acque grigie, ecc.)

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese, come detto all’Azione 2, sarà dotato di sistemi di accumulo e riutilizzo delle acque meteoriche e di ogni dispositivo in grado di attuare pratiche tecnologiche finalizzate al risparmio d’acqua.

– **AZIONE 8: Ottimizzare l’uso dell’acqua irrigua attraverso pratiche di irrigazione che migliorano l’efficienza di distribuzione come l’utilizzo di sistemi irrigui a bassa portata (es: gocciolatori, ali interrate) associati a tecniche di fertirrigazione.**

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione, l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di monitoraggio e telecontrollo.

L’Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese sarà dotato dei più moderni sistemi di irrigazione al fine di conseguire la riduzione dei consumi irrigui in quanto l’acqua di lavaggio dei moduli, fungente anche da acqua di irrigazione di sostegno, è nebulizzata a lama d’acqua, minimizzando il fabbisogno.

– **AZIONE 9: Implementazione di sistemi di supporto decisionale (DSS)**

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

KTM 8 Interventi per la promozione del risparmio idrico in agricoltura, anche attraverso la razionalizzazione dei prelievi, la riduzione delle perdite nelle reti irrigue di distribuzione, l'introduzione di metodi sostenibili di irrigazione e l'introduzione di sistemi avanzati di monitoraggio e telecontrollo.

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese sarà dotato di sistemi di supporto decisionale (DSS) finalizzati a risparmiare acqua e ottimizzare l'efficienza produttiva e la qualità delle colture, utilizzando sia servizi web-based capaci di stimare l'evapotraspirazione colturale partendo dai dati meteo, sia DSS dotati di sensori pianta e/o suoli. Tale sistema sarà sviluppato in partenariato con il Dipartimento di Scienza Agrarie, alimentari e Forestali, SAAF, dell'Università di Palermo.

– **AZIONE 10: Potenziamento del sistema conoscitivo e di monitoraggio**

KTM 14 Studi per l'analisi del bilancio idrologico in regime di magra

L'Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” di Termini Imerese sarà dotato di un sistema di monitoraggio della siccità al fine di programmare e attuare l'adozione di misure di mitigazione della siccità e la predisposizione di interventi volti a ridurre la vulnerabilità alla siccità dei sistemi idrici. Il sistema di monitoraggio della siccità si baserà su indici che permettono di identificare nel modo più efficace e tempestivo l'insorgere di condizioni di siccità

– **AZIONE 11: Potenziamento del sistema conoscitivo e di monitoraggio della qualità delle acque**

KTM 13/15 Potenziamento delle reti di monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee/ potenziamento delle reti di monitoraggio qualitativo e quantitativo delle acque superficiali

È stato redatto un apposito *Piano di monitoraggio ambientale RS.06.PMA.0001.A.0*, in cui sono state analizzate le componenti ambientali da monitorizzare, tra le quali il monitoraggio dell'ambiente idrico effettuato mediante appositi strumenti di monitoraggio collocati in punti specifici dell'impianto agrivoltaico. Il piano di monitoraggio per la componente "acqua" interessa prevalentemente le acque del *Vallone Cerda* durante tutte le fasi di realizzazione degli interventi e di esercizio del campo agrivoltaico. La finalità

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

principale del monitoraggio consiste nell' individuare le eventuali variazioni/alterazioni che le lavorazioni possono indurre sullo stato della risorsa idrica.

Il monitoraggio si articolerà in due fasi:

- Monitoraggio Ante Operam: ha lo scopo di fornire una descrizione dello stato del corpo idrico prima dell'intervento;
- Monitoraggio in Corso d'Opera: ha come obiettivo è la verifica che le eventuali modificazioni allo stato dell'ambiente idrico siano temporanee e non superino determinate soglie.

In particolare il monitoraggio del sistema idrico si occuperà di valutare le potenziali modifiche indotte dalle attività del campo agrivoltaico e consentirà di:

- definire lo stato di salute della risorsa prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera;
- proporre opportune misure di salvaguardia o di mitigazione degli effetti del complesso delle attività sulla componente ambientale e testimoniare l'efficacia o meno;
- fornire le informazioni necessarie alla costruzione di una banca dati utile ai fini dello svolgimento delle attività di monitoraggio degli Enti preposti in quella porzione di territorio.

Conclusioni

Per quanto esposto e analizzato nel presente Studio di Impatto Ambientale, valutate le caratteristiche del progetto e del contesto ambientale e territoriale in cui questo si inserisce, si può ragionevolmente concludere che i modesti impatti sull'ambiente siano compensati dalle positività dell'opera, prime tra le quali le emissioni evitate e il raggiungimento degli obiettivi regionali di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Gli impatti valutati e quantificati sono ampiamente sopportabili dal contesto ambientale e risultano opportunamente ed efficacemente minimizzati e mitigati dalle tecniche e dalle soluzioni progettuali scelte.

Bibliografia, riferimenti e fonti utilizzate

- PTP della Regione Sicilia
- PTPR della Regione Sicilia
- PAI dell’Autorità dei Bacini Regionale
- Piano Energetico Regionale del Sicilia
- Piano Regionale di Tutela delle Acque del Sicilia
- Piano Energetico Regionale della Sicilia (aggiornamento)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Palermo-Città Metropolitana
- G. L. Amicucci et al. “*Il rischio di fulminazione dei sistemi di generazione fotovoltaica*” Prevenzione Oggi Vol. 5, n. 1/2, 51-65;
- S. Berri et al. “*Protezione dai fulmini: il CEI aggiorna la normativa*” Consulente immobiliare 2006;
- Sito istituzionale “Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia”
- Sito istituzionale “PCN - Portale Cartografico Nazionale”
- Sito istituzionale “Servizio Idrografico Regione Sicilia”
- Sito istituzionale Provincia di Palermo-Città Metropolitana
- Sito istituzionale Regione Sicilia
- Portale cartografico Open Data della Regione Sicilia
- Blasi C. (ed.), 2010 - La vegetazione d'Italia. Palombi & Partner S.r.l. Roma.
- Brullo C. et al., 2009- The Lygeo-Stipetea class in Sicily. Annali di Botanica, Roma.
- Brullo S. et al., 2007- A survey of the weedy communities of Sicily. Annali di Botanica, Roma.
- Brullo S., Gianguzzi L., La Mantia A., Siracusa G..2008- La classe Quercetea ilicis in Sicilia. Bollettino Accademia Gioenia Sci. Nat.
- Minissale P., Sciandrello S., Scuderi L., Spampinato G., 2010–Gli ambienti costieri della Sicilia Meridionale, Bonanno Editore. Catania.
- Sciandrello S., 2009- La vegetazione igrofila dei bacini artificiali della Provincia di Palermo Informatore Botanico Italiano 41(1).
- Joshua Pearce. Photovoltaics - a path to sustainable futures. Futures, Elsevier, 2002, 34 (7).
- Life cycle management and recycling of PV systems. The end-of-life handling of PV equipment is becoming an important element in the total life cycle costs of PV generation assets. Parikhit Sinha, Sukhwant Raju, Karen Drozdak and Andreas Wade of First Solar.

ALTA CAPITAL 16 srl

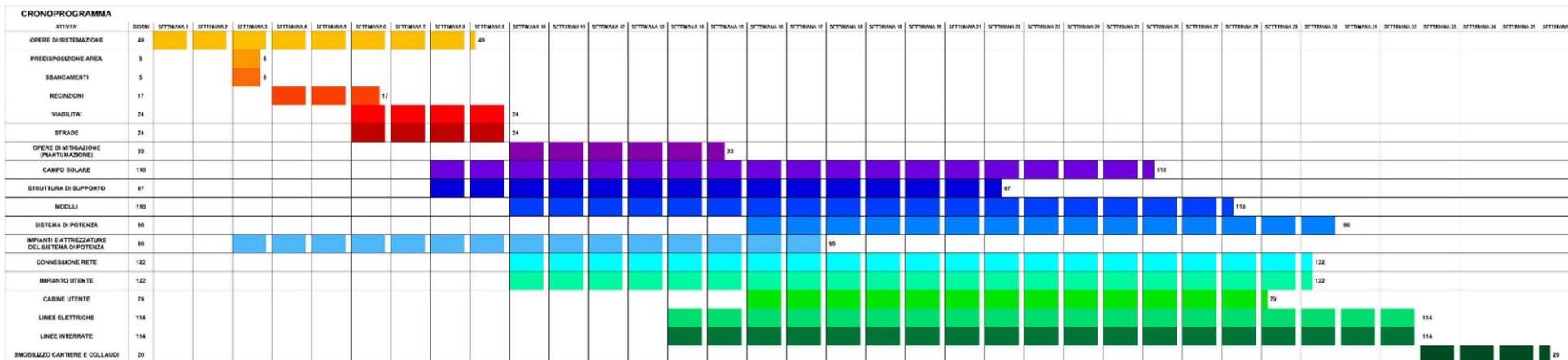
- Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems in the APEC Region APEC Energy Working Group - April 2019.
- The Potential of Agrivoltaic Systems - Article in Renewable and Sustainable Energy Reviews 54:299-308 · February 2016 with 1,967 Reads DOI: 10.1016/j.rser.2015.10.024 - Harshavardhan Dinesh, Joshua M. Pearce.
- Agrophotovoltaic systems: applications, challenges, and opportunities. A review. Article in Agronomy for Sustainable Development 39(35) · June 2019 - Axel Weselek, Andrea Ehmann, Sabine Zikeli and Iris Lewandowski - University of Hohenheim.
- 'Photovoltaic landscapes': Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision. Article in Renewable and Sustainable Energy Reviews 55:629-661 · March 2016-- Alessandra Scognamiglio, ENEA
- Planning ground-based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. Article in Energy Policy 117:218-227 · June 2018 - Teodoro Semeraro, Alessandro Pomes, Cecilia Del Giudice and Danilo Negro - Università del Salento
- Research and Analysis Demonstrate the Lack of Impacts of Glare from Photovoltaic Modules. JULY 31, 2018. By Megan Day and Benjamin Mow
- A Study of the Hazardous Glare Potential to Aviators from Utility-Scale Flat-Plate Photovoltaic Systems. Evan Riley and Scott Olson, Black & Veatch Corporation, California. ISRN Renewable Energy Volume 2011.
- Quantification of Glare from Reflected Sunlight of Solar Installations: Article in Energy Procedia 91:997-1004 · June 2016 - Florian Ruesch, Andreas Bohren, Mattia Battaglia and Stefan Brunold - Hochschule für Technik Rapperswil.
- Technical Risk Assessment during the Planning and Construction of PV plants/solar parks. Ingo Klute - System Design Juwi International GmbH.
- Utility-Scale Solar Photovoltaic Power Plants. A Project Developer's Guide. IFC World Bank Group. International Finance Corporation 2015.
- Native Vegetation Performance under a Solar PV Array at the National Wind Technology Center. Brenda Beatty, Jordan Macknick, James McCall, and Genevieve Braus - National Renewable Energy Laboratory. NREL National laboratory of the U.S. Department of Energy, may 2017.
- Wu Z, Anping H, Chun C, Xiang H, Duoqi S, Zhifeng W (2014), Environmental impacts of large-scale CSP plants in NorthWestern China. Environ Sci Processes Impacts .
- Zuur AF, Ieno EN, Walker NJ, Saveliev AA, Smith GM (2009) Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer Science+Business Media, New York.
- Hernandez RR, Easter SB, Murphy-Mariscal ML, Maestre FT, Tavassoli M, Allen EB, Barrows CW, Belnap J, Ochoa-Hueso R, Ravi S, Allen MF (2014) Environmental impacts of utility-scale solar energy. Renew Sust Energ Rev 29.

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile “LETTIGA” 46,2 MWp, a Termini Imerese (PA) –

ALTA CAPITAL 16 srl

- Stoms D, Dashiell SL, Davis FW (2013) Siting solar energy development to minimize biological impacts. Renew Energ.

ALLEGATO I: CRONOPROGRAMMA



Studio di Impatto Ambientale – Capitolo 2 – Studio biologico botanico faunistico

1.Premessa

Nell'ambito della realizzazione del progetto di un Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile di 46,2 MWp, da realizzarsi nel territorio del Comune di Termini Imerese (PA), è prevista la stesura di uno Studio biologico- botanico-faunistico in relazione alla Valutazione dell'Impatto Ambientale – PAUR ai sensi dell'art. 27 bis del D. lgs 152/2006 e s.m.i., dal momento che il progetto rientra nella tipologia elencata nell'Allegato IV alla parte II del D. Lgs. 152/2006, al punto 2, lett. b), denominata: *impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW*. Si tratta di un elaborato specialistico, finalizzato alla descrizione delle specie botaniche e faunistiche presenti nell'intero sito di installazione dell'impianto.

Non sono previste perturbazioni nelle componenti abiotiche concernenti fattori geologici, idrologici e geomorfologici ed i relativi processi che concorrono a determinare la genesi e la conformazione fisica del territorio, a seguito della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto in progetto.

Saranno analizzate le componenti che interessano il sistema biotico ponendo attenzione alla vegetazione e alle zoocenosi ad essa connesse ed i rispettivi processi dinamici; a conclusione della fase di esercizio dell'impianto è programmato il ripristino delle caratteristiche orografiche dell'area e dell'attuale uso agricolo del suolo.

Nel sistema di indagine effettuato si possono delineare 3 fasi fondamentali caratterizzate da diversi momenti operativi:

1. *operazioni di reperimento documentazione*: acquisizione di tutte le informazioni relative all'area oggetto d'indagine attraverso l'ausilio della

cartografia ufficiale comunale, delle ortofoto e della bibliografia;

- II. *operazioni di campagna*: ricognizione del territorio comunale, necessaria alla definizione dell'assetto attuale della vegetazione del

Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" da 46,2 MWp-Termini Imerese (PA)- ALTA CAPITAL

16 srl

territorio in esame;

- III. *operazioni di sintesi e stesura della relazione*: redazione di una relazione descrittiva, comprensiva di un catalogo riassuntivo, della flora e della fauna esistente nella zona di studio.

Il lavoro di individuazione e di ricognizione è stato fatto laddove era tecnicamente e fattivamente possibile, quindi principalmente lungo i tratti percorribili e praticabili.

2. Inquadramento geografico

L'impianto in esame, denominato "Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA", sorgerà all'interno del territorio comunale di Termini Imerese (PA).

Dal punto di vista geografico, il territorio di Termini Imerese, con i suoi 77,58 km² di superficie, sorge sulla costa settentrionale della Sicilia presso la foce del San Leonardo, alle pendici del monte San Calogero, ad ovest del Parco regionale delle Madonie. Il campo agrivoltaico si trova in prossimità del *Vallone Cerda*, un prolungamento del fiume *Torto*. L'area del campo agrivoltaico risiede nella sezione classificata in CTR 10000 con il codice **609060**. La zona si trova all'interno del Bacino Idrografico denominato "Torto e bacini minori fra Imera Settentrionale e Torto" designato con codice **R 19 031**, secondo il Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico P.A.I.

Dal punto di vista della morfologia del territorio, il Bacino Idrografico del Fiume Torto (031), risulta decisamente vario per effetto della sua notevole estensione che lo qualifica come uno dei più importanti bacini idrografici del versante meridionale della Sicilia. La consultazione del Piano di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) e dell'All. A. 8 - Bacino Idrografico del Fiume Torto, ha permesso di esaminare le caratteristiche fisiche e idrauliche del Fiume Torto. La morfologia del cavo fluviale è caratterizzata dalla presenza di zone pianeggianti che in prossimità della foce hanno favorito l'insediamento dell'agglomerato industriale di Termini Imerese. Relativamente alle caratteristiche di resistenza idraulica, è noto che esse si differenziano a seconda che la sede di deflusso sia l'alveo o le aree golenali e di allagamento. Nel primo caso, le caratteristiche dipendono principalmente dalle dimensioni del materiale di fondo, dalla presenza e qualità della vegetazione fluviale e dalla morfologia plano-altimetrica delle sezioni e del tracciato fluviale. Per le superfici limitrofe e di allagamento giocano un ruolo determinante la natura del suolo, la copertura vegetale, la frammentazione poderale, la densità delle infrastrutture e delle costruzioni (macro-rugosità) e le irregolarità naturali della superficie. Nel Piano sopra citato si legge che sono stati effettuati dei sopralluoghi predisposti per

aggiornare la cartografia del tratto fluviale in studio, attraverso osservazioni dirette di campagna, che hanno permesso di fissare i parametri di scabrezza da utilizzare nel modello idraulico adoperato. L'osservazione diretta delle suddette caratteristiche sull'area in esame ha indirizzato gli studiosi ad una scelta di opportuni valori del coefficiente di Manning compresi tra 0,035 e 0,07 m-1/3s sia per le aree esterne all'alveo che per l'area interna all'alveo.

Dal punto di vista litologico, il territorio in cui si insedierà il campo agrivoltaico presenta una conformazione caratterizzata dalla presenza di terreni argilloso - marnoso e conglomeratico - arenaceo. Il terreno argilloso-marnoso è caratterizzato da rocce sedimentarie di tipo terrigeno composte da una frazione argillosa e da una frazione carbonatica costituita da carbonato di calcio CaCO_3 (calcite) o da carbonato doppio di magnesio e calcio $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ (dolomite). Questo tipo di roccia deriva da sedimenti fangosi di origine prevalentemente marina. La composizione argillosa si depone per lenta decantazione di particelle di argilla. La componente carbonatica si origina dalle precipitazione di sale. Tale litotipo è tipico delle zone lagunari, marino o lacustre. I conglomerati arenacei sono sedimenti clastici che derivano dallo smantellamento di formazioni più antiche da parte di agenti erosivi o esogeni. I conglomerati arenacei sono costituiti da sabbie cementate di taglia antica. I granuli sono di quarzo feldspati o frammenti litici tenuti assieme da una matrice costituita da granuli più piccoli di altri minerali o da un cemento formatosi dalla precipitazione di minerali in soluzioni sovrassature.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio si mostra alquanto omogeneo, presentando le caratteristiche dei rilievi collinari (complessi argillo-mornosi) e dei rilievi arenacei. Modeste aree del territorio sono interessate da dissesti diffusi. Nelle aree limitrofe al territorio del campo agrivoltaico non si ritrovano cave, come si evince dalla cartografia.

Per la caratterizzazione dell'area in oggetto dal punto di vista geomorfologico, ci si è avvalsi inoltre dei dati e delle informazioni derivati dalla consultazione della Carta della Geomorfologia e del Piano di Assetto Idrogerologico (PAI) della Regione

Sicilia - Carta dei dissesti. In particolare, sono state interpretate le carte tematiche del PAI in scala 1:10000.

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Siti di attenzione geomorfologica, il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da siti di attenzione né nel territorio del campo agrivoltaico, né nell'immediata prossimità del campo. Dove per "Sito di attenzione" si intende qualsiasi sito che necessiti di studi e approfondimenti relativi alle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche per la determinazione del relativo livello di pericolosità, come si evince dal Piano stralcio di distretto per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Secondo quanto si evince dal Servizio di consultazione (WMS) del PAI Regione Siciliana - Dissesti geomorfologici si evince che il territorio adibito al campo agrivoltaico non è interessato da alcuna tipologia di dissesto, fatta eccezione per una breve porzione adiacente al campo agrivoltaico interessata da un dissesto attivo dovuto ad erosione accelerata, identificato con sigla 031-6TI-015, situato in località "Ovest Cozzo Bianco" un dissesto attivo "deformazione superficiale lenta" identificato con sigla 031-6TI-014, situato in località "Ovest Cozzo Bianco". Non sono riconducibili nella zona fenomeni franosi dovuti a crollo e/o ribaltamento, colamento rapido e/o lento, sprofondamento, scorrimento, frana complessa, espansione laterale o deformazione gravitativa, area a franosità diffusa, deformazione superficiale lenta, calanco.

Per quanto riguarda il rischio geomorfologico, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana, si evince che il territorio del campo agrivoltaico non è interessato da tale criticità.

Per quanto riguarda la pericolosità geomorfologica, dalla presa visione del Servizio di consultazione (WMS) PAI Regione Siciliana si evince che il territorio del campo agrivoltaico è interessato a tale criticità nelle regioni di spazio coincidenti al dissesto geomorfologico. Le regioni interessate da pericolosità geomorfologica di livello 2 sono identificate rispettivamente con le sigle 031-6TI-015 e 031-6TI-014.

Dove necessario, al fine di regolare il deflusso della massa idrica eccedente saranno realizzate delle opere di regimentazione delle acque piovane a monte di eventuali aree che presenterebbero tale necessità, apportando migliorie allo status del luogo.

L'area di interesse del campo agrivoltaico prevalentemente caratterizzata da rilievi collinari di composizione argillo-marnoso, ben si presta alla collocazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici realizzate in profilati di Alluminio e bulloneria in acciaio, che hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in CLS per una profondità massima di 60 cm.

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nel territorio comunale di Termini Imerese a circa 12 km a sud-est dell'omonimo centro abitato, in una zona occupata da terreni agricoli e contiguo a sud al comune di Cerda, comune della città metropolitana di Palermo. Il terreno è localizzato a circa 12,8 km a ovest di Collesano (PA), a 3 km a nord di Cerda (PA) e a 11,6 km a est di Caccamo (PA). Il sito risulta accessibile dalla viabilità locale, costituita da strade statali, provinciali, comunali e vicinali. In particolare il terreno adibito al campo agrivoltaico è adiacente alla Strada Statale n° 120.

Nella Cartografia del Catasto Terreni (Figura 4), l'area di impianto è compresa nel Foglio 67. Le particelle interessate sono distinte nella tabella sotto riportata, insieme all'estensione dei terreni indicata in m²:

Comune	PARTICELLE				SUPERFICI					REDDITO		Superficie Totale Catastale in m ²
	Foglio	Part.	Sub.	Porzione	Ha	are	ca	Qualità	Classe	Dominicale	Agrario	
Termini Imerese (PA)	67	10	-	AA	00	67	89	SEMINATIVO	4	€ 21,04	€ 7,01	6.789
				AB	00	00	01	PASCOLO	1	€ 0,01	€ 0,01	1
	67	11	--	--	00	77	03	SEMINATIVO	3	€ 35,80	€ 11,93	7.703
	67	12	-	AA	00	16	00	SEMINATIVO	1	€ 10,74	€ 3,31	1.600
				AB	00	02	19	SOMMACCHETO	2	€ 0,23	€ 0,02	219
	67	13	--	--	00	92	80	SEMINATIVO	2	€ 52,72	€ 16,77	9.280
	67	56	--	--	00	64	80	SEMINATIVO	2	€ 36,81	€ 11,71	6.480
	67	206	--	--	04	62	43	SEMINATIVO	2	€ 262,71	€ 83,59	46.243
	67	207	--	--	04	73	71	SEMINATIVO	1	€ 318,05	€ 97,86	47.371
	67	208	--	--	16	53	00	SEMINATIVO	2	€ 939,07	€ 298,80	165.300
	67	308	--	--	02	90	20	SEMINATIVO	1	€ 194,84	€ 59,95	29.020
	67	316	--	--	06	70	11	SEMINATIVO	2	€ 380,69	€ 121,13	67.011
	67	319	--	--	03	68	73	SEMINATIVO	3	€ 171,39	€ 57,13	36.873
	67	894	--	--	15	62	46	SEMINATIVO	1	€ 1.049,03	€ 322,78	156.246
	67	895	--	--	01	44	20	SEMINATIVO	1	€ 96,82	€ 29,79	14.420
67	1069	--	--	02	92	83	SEMINATIVO	1	€ 196,60	€ 60,49	29.283	
Superficie Totale Catastale in m²											623.839	

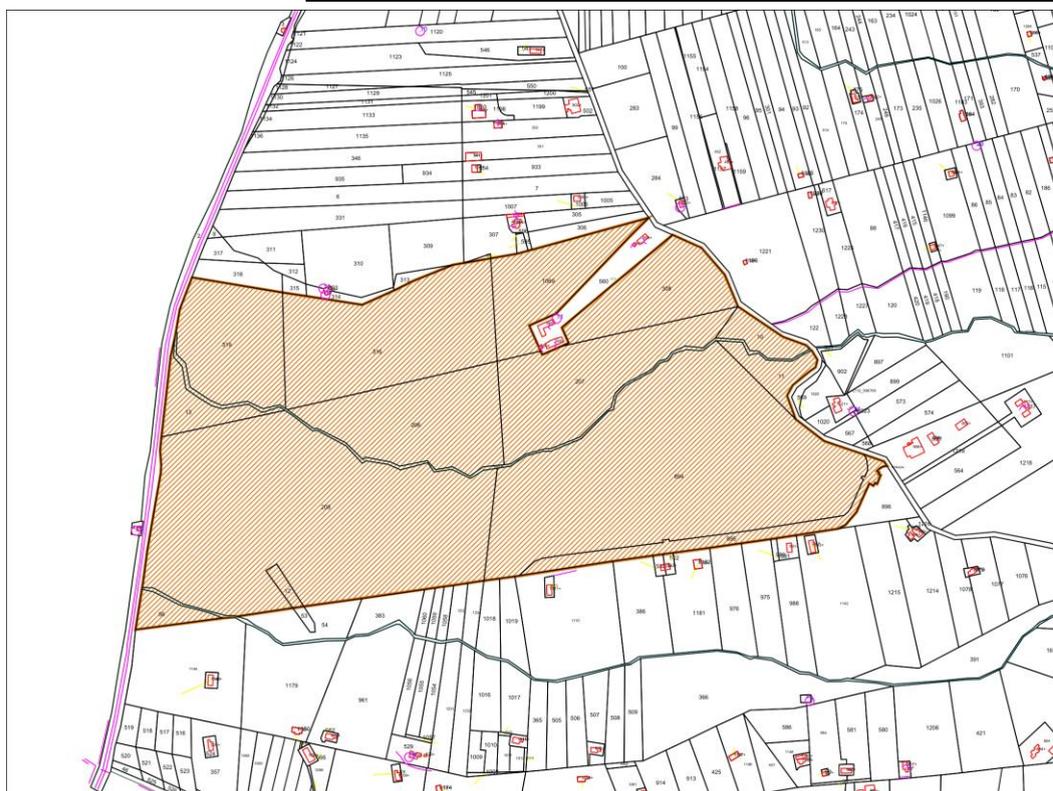


Figura 4 – Localizzazione dell'impianto su carta catastaole

La località sede dell'intervento, ricadente nel comune di Termini Imerese (PA) ha latitudine 37°59' 13°41'Ee altitudine di 77 m.s.l.m.m.



Figura 1- Localizzazione dell'area di progetto su Foto Satellitare

I terreni interessati dal progetto sono iscritti in un rettangolo individuato, nel sistema di coordinate UTM (Universale Trasverso di Mercatore), dai vertici superiore sinistro e inferiore destro, e nel sistema di coordinate geografiche da uno span di latitudine e longitudine:

LATITUDINE: 37°55'24.83"N

LONGITUDINE: 13°47'31.16"E

La porzione di territorio interessata dall'istallazione dell'impianto agrivoltaico in progetto ha un'estensione catastale di 6230839,00 m²; attualmente l'intera area risulta assegnata a destinazione principalmente agricola con rari pascoli.

È necessario precisare che i terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola 'E1' come si evince dal Piano Regolatore Generale (PRG '96 revisione decennale del Piano Regolatore Generale) del Comune di Termini Imerese (PA), modificato con D.A.n.76/DRU del 23/02/2001, tavola 4.1.b progetto in ambito territoriale in scala 1:10000.

Pertanto, secondo quanto si desume dal "Piano Regolatore Generale del Comune di Termini Imerese, il terreno adibito al campo agrivoltaico:

- ricade in zona a prevalente destinazione agricola, classificata come **zona E1 -verde agricolo**;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione agricola classificata come zona E2- verde agricolo di tutela idrogeologica;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione agricola classificata come zona E3- verde agricolo irriguo;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione agricola classificata come zona E4- area boscata;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione agricola classificata come zona E6- verde agricolo in ambito archeologico;
- **non** ricade in zona residenziale esterna al centro urbano classificate come zona A - Villaurea;
- **non** ricade in zona residenziale esterna al centro urbano classificato come zona B4 - espansione dell'abitato di Trabia;
- **non** ricade in zona residenziale esterna al centro urbano classificato come zona B5 - espansione dell'abitato di Cerda;
- **non** ricade in zona residenziale esterna al centro urbano classificato come zona C5 - già soggetta a P. di L. a bassa densità;
- **non** ricade in zona residenziale esterna al centro urbano classificato come zona C6 - residenziale estiva;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D1- area di sviluppo industriale soggetta a piani di settore;

- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D2 - attività artigianali, commerciali, direzionali;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D3 - attività artigianali già soggetta a P.I.P;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D4 - per la fruizione del mare;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D5 - attrezzature ricettive alberghiere;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D6 - asse agrituristico e per le attrezzature complementari;
- **non** ricade in zona a prevalente destinazione produttiva secondaria e terziaria classificata come zona D8 - area di impianto attività estrattiva;
- **non** sono presenti attrezzature di interesse generale, né esistenti, né in progetto, quali servizi elettrici, discariche, canili municipali, serbatoi, attrezzature culturali, attrezzature socio assistenziali, attrezzature sportive;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale quali verde di rispetto dell'area industriale;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale quali fasce di rispetto dalla battigia, dai boschi, dai parchi e dalle strade;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale quali Zone Archeologiche;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale quali Riserve Naturali;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale quali l'area di rispetto della sorgente Brocato;
- **non** sono presenti aree di riassetto territoriale classificata come zona D7 –ambito portuale.

In figura è riportata la sovrapposizione del campo agrivoltaico sulla tavola 4.1.b Progetto in ambito territoriale del comune di Termini Imerese.

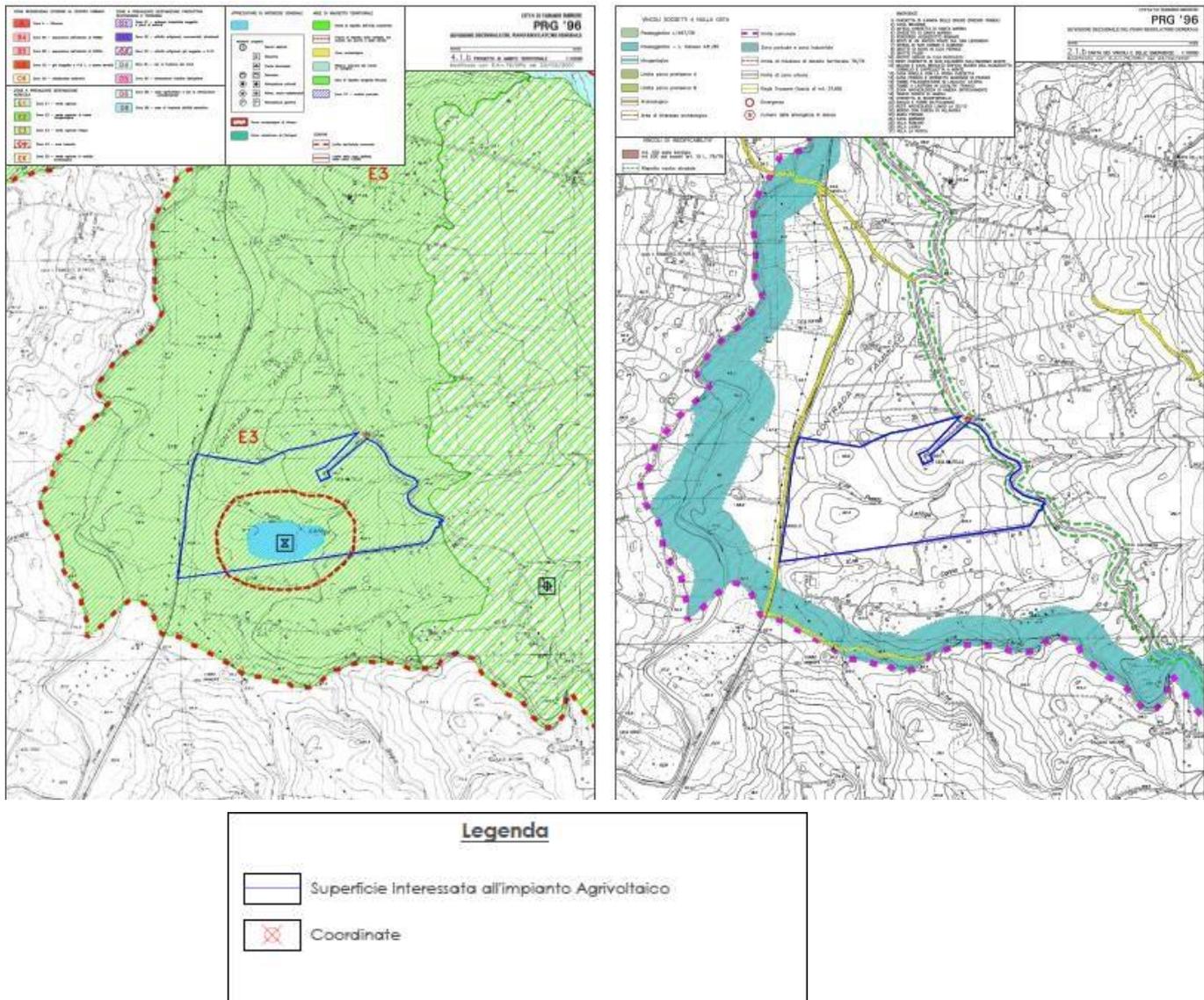


Figura 2-Sovrapposizione del campo fotovoltaico su PRG del Comune di Termini Imerese

Secondo quanto si evince dal Piano di Gestione Siti di Importanza comunitaria, Rete Natura 2000, Regione Sicilia, i terreni adibiti al campo agrivoltaico nel territorio comunale di Termini Imerese non sono oggetto di vincolo naturalistico, in quanto non ricadenti né in zona SIC/ZSC né in zona ZPS.

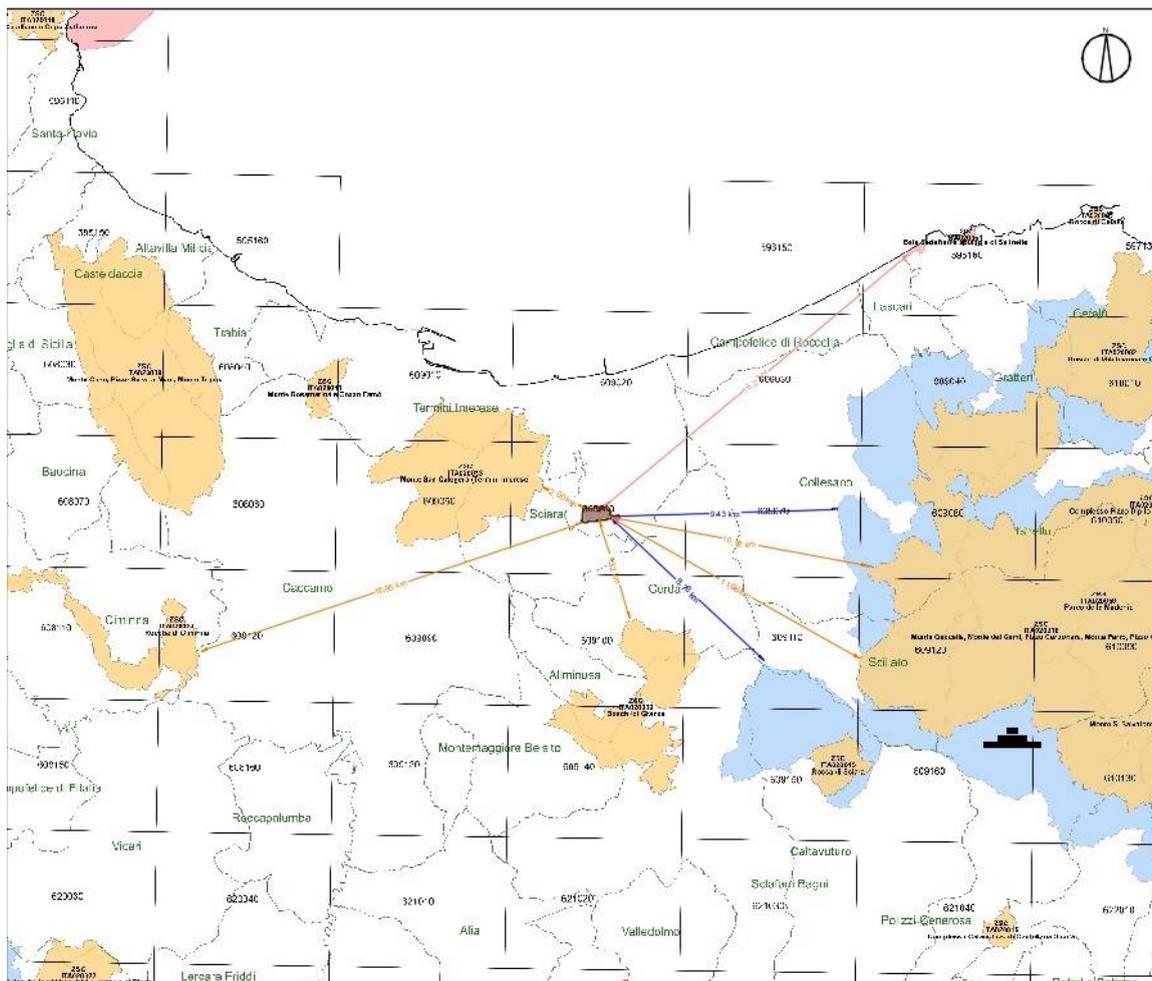


Figura 3 – Zone SIC/ZSC e ZPS più prossime al territorio del campo agrivoltaico

Come si evince dalla cartografia presente sul sito "SITR Sicilia" e dalle Carte disponibili sul sito del Ministero dell'Ambiente, le zone SIC/ZSC e ZPS più prossime al territorio del campo agrivoltaico sono:

Codice del Sito	Tipologia di Sito	Nome del Sito	Distanza dal Campo agrivoltaico	Orientamento rispetto al Campo agrivoltaico
ITA020033	ZSC	Monte San Calogero (Termini Imerese)	3,8 km	Ovest
ITA020032	ZSC	Boschi di Granza	3,3 km	Sud
ITA020050	ZPS	Parco delle Madonie	8,1 km	Est

3.Clima e vegetazione

Tra i numerosi fattori climatici la temperatura e la piovosità sono quelli che maggiormente condizionano lo sviluppo delle piante e degli animali. La caratterizzazione climatica risulta fondamentale per classificare il territorio dal punto di vista ecologico.

Nella zona di Termini Imerese, le estati sono calde, asciutte e serene e gli inverni sono lunghi, freschi, bagnati, ventosi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 9 °C a 32 °C ed è raramente inferiore a 6 °C o superiore a 35 °C.

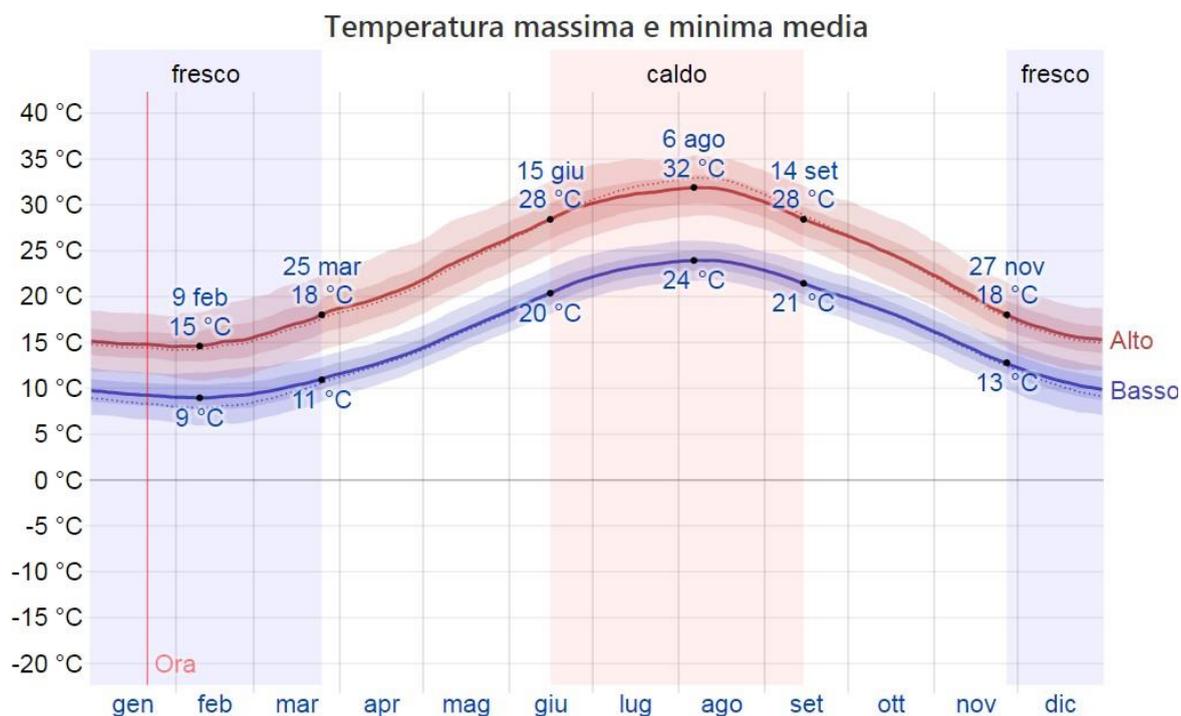


Figura 4 -Temperatura massima e minima media

Vi sono note classificazioni macroclimatiche e fitoclimatiche, utili per inquadrare dal punto di vista climatico il territorio oggetto di studio, un esempio è la classificazione di Koppen (Figura 5).

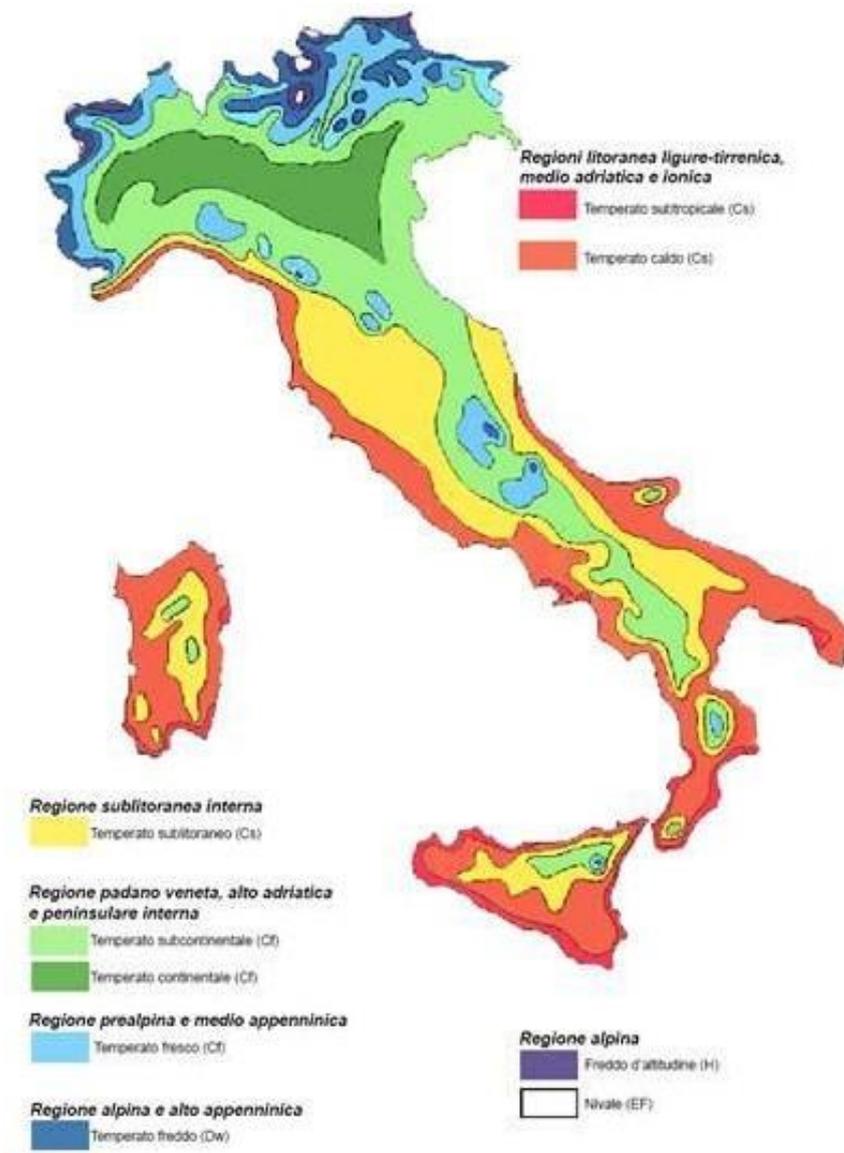


Figura 5- Classificazione Koppen del territorio italiano

Nello specifico le caratteristiche della regione di spazio che occuperà il campo agrivoltaico (Relazione sullo stato dell'ambiente, S. Baldini, M. Ciambella) possono essere espresse con la formula climatica Cf.

Inoltre, secondo l'indice di Rivas - Martinez, il territorio del progetto rientra nel tipo bioclimatico "Mesomediterraneo - Subumido Inferiore".

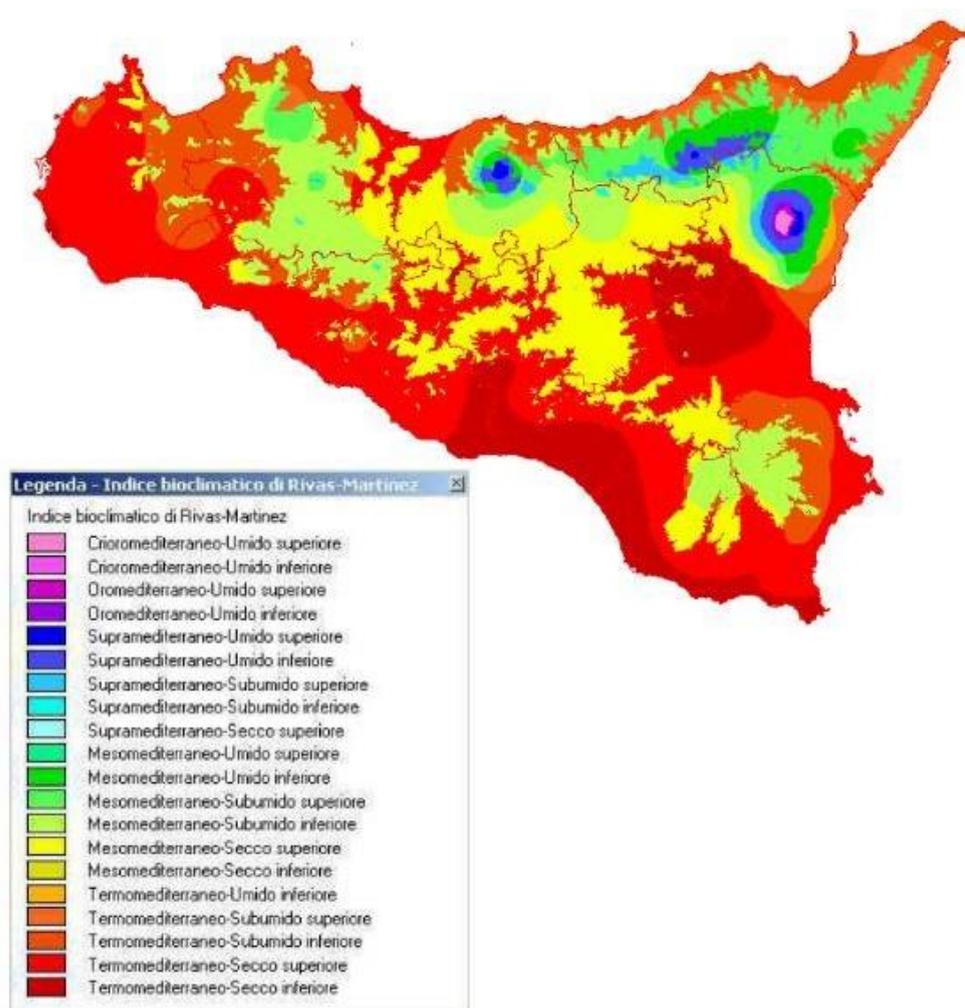


Figura 6- Carta bioclimatica della Sicilia secondo l'indice di Rivas - Marti

La stagione calda dura 3,0 mesi, dal 15 giugno al 14 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 28 °C. Il giorno più caldo dell'anno è il 6 agosto, con una temperatura massima di 32 °C e minima di 24 °C.

La stagione fresca dura 4,0 mesi, da 27 novembre a 25 marzo, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 18 °C. Il giorno più freddo dell'anno è il 9 febbraio, con una temperatura minima media di 9 °C e massima di 15 °C.

Per quanto riguarda la probabilità giornaliera di precipitazione (figura 7), la stagione più piovosa dura 7,1 mesi, dal 19 settembre al 22 aprile, con una probabilità di oltre 19% che un dato giorno sia piovoso. La probabilità di un giorno piovoso è al massimo il 35% il 30 novembre.

La stagione più asciutta dura 4,9 mesi, dal 22 aprile al 19 settembre. La minima probabilità di un giorno piovoso è il 2% 26 luglio.

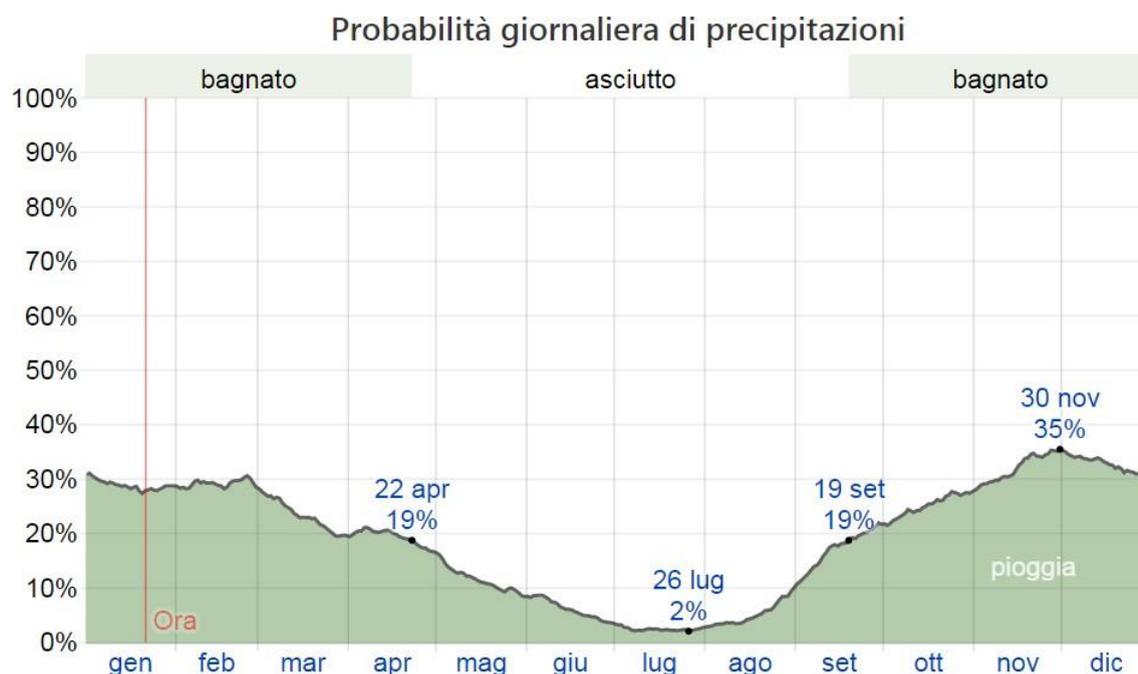


Figura 7- Probabilità giornaliera delle precipitazioni

La lunghezza del giorno a Termini Imerese cambia significativamente durante l'anno. Nel 2021, il giorno più corto è il 21 dicembre, con 9 ore e 32 minuti di luce diurna il giorno più lungo è il 21 giugno, con 14 ore e 48 minuti di luce diurna. (figura 8).



Figura 8 - ore di luce diurna e crepuscolo

Il livello di comfort si basa sul punto di rugiada, (figura 9) in quanto esso determina se la perspirazione evaporerà dalla pelle, raffreddando quindi il corpo. Punti di rugiada inferiori danno una sensazione più asciutta e i punti di rugiada superiori più umida. A differenza della temperatura, che in genere varia significativamente fra la notte e il giorno, il punto di rugiada tende a cambiare più lentamente, per questo motivo, anche se la temperatura può calare di notte, dopo un giorno umido la notte sarà generalmente umida. Termini Imerese vede significative variazioni stagionali nell'umidità percepita. Il periodo più umido dell'anno dura 3,5 mesi, dal 18 giugno a

2 ottobre, e in questo periodo il livello di comfort è afoso, oppressivo, o intollerabile almeno il 9% del tempo. Il giorno più umido dell'anno è il 13 agosto, con condizioni umide 37% del tempo.

Il giorno meno umido dell'anno è il 12 dicembre, con condizioni umide essenzialmente inaudite.

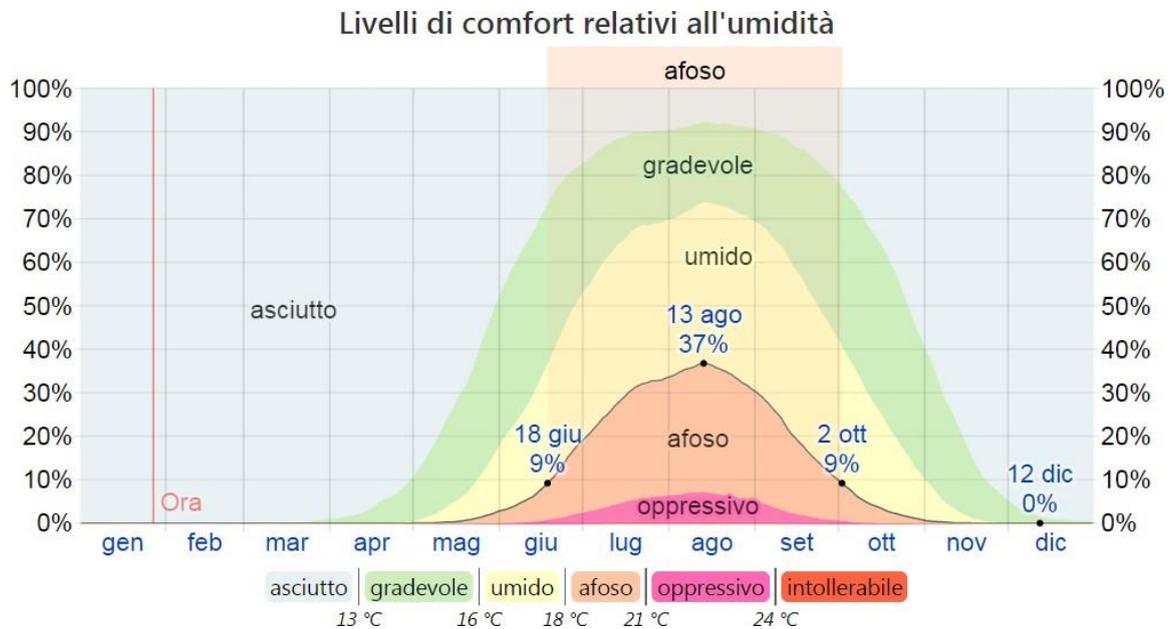


Figura 9 – Livelli di comfort relativi all'umidità

Per l'analisi dei venti (Figura 10), è stato considerato un vettore medio orario dei venti su un'ampia area a 10 metri sopra il suolo, ponendo attenzione alla velocità e alla direzione. Il vento in qualsiasi luogo dipende in gran parte dalla topografia locale e da altri fattori. La velocità e la direzione istantanee del vento variano più delle medie orarie. La velocità oraria media del vento a Termini Imerese subisce significative variazioni stagionali durante l'anno. Il periodo più ventoso dell'anno dura 6,0 mesi, dal 28 ottobre al 27 aprile, con velocità medie del vento di oltre 14,3 chilometri orari. Il giorno più ventoso dell'anno è il 13 dicembre, con una velocità oraria media del vento di 10,9 chilometri orari.

Il periodo dell'anno più calmo dura 6,0 mesi, dal 27 aprile al 28 ottobre. Il giorno più calmo dell'anno è l'6 agosto, con una velocità oraria media del vento di 10,9 chilometri orari.

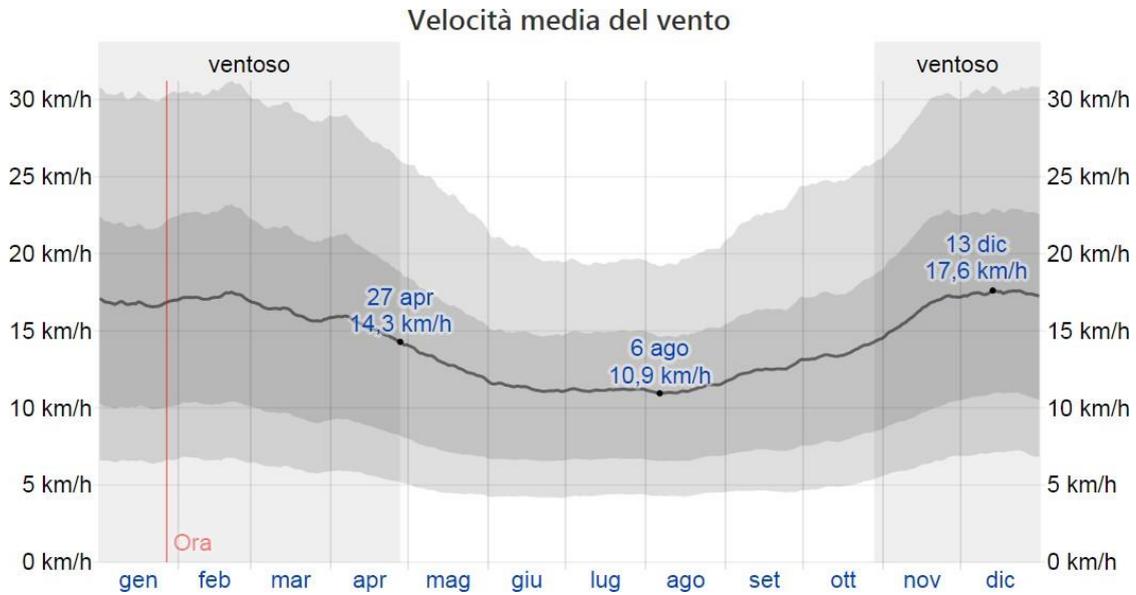


Figura 10 – Velocità media del vento

La direzione oraria media del vento predominante a Termini Imerese varia durante l'anno (figura 11).

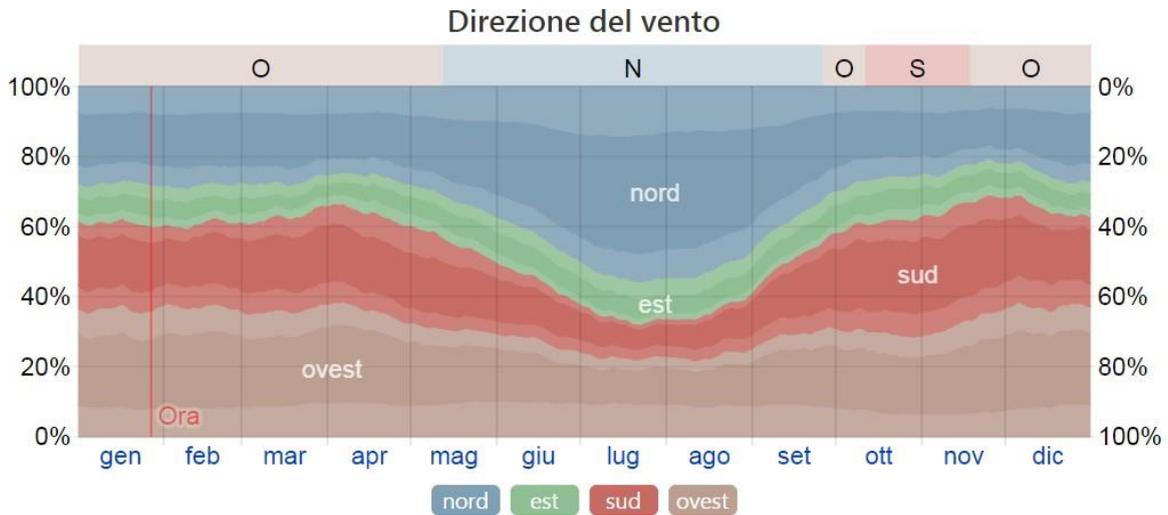


Figura 11 – Direzione del vento

Per completezza di trattazione si prenderà in considerazione l'energia solare totale giornaliera a onde corte incidente (Figura 12), che raggiunge la superficie del suolo in un'ampia area, esaminando le variazioni stagionali nella lunghezza del giorno, l'elevazione del sole sull'orizzonte e l'assorbimento da parte delle nuvole e altri elementi atmosferici. La radiazione delle onde corte include luce visibile e raggi ultravioletti. L'energia solare a onde corte incidente giornaliera media subisce estreme variazioni stagionali durante l'anno.

Il periodo più luminoso dell'anno dura 3,3 mesi, dall'8 maggio al 18 agosto, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di oltre 6,9 kWh. Il giorno più luminoso dell'anno è il 6 luglio, con una media di 8,1 kWh.

Il periodo più buio dell'anno dura 3,5 mesi, dal 29 ottobre al 13 febbraio, con un'energia a onde corte incidente giornaliera media per metro quadrato di meno di 3,3 kWh. Il giorno più buio dell'anno è il 18 dicembre, con una media di 2,1 kWh.

Le informazioni sopra riportate riguardanti il meteo di Termini Imerese sono state prelevate dal sito internet <https://it.weatherspark.com>. La metodologia adoperata consiste nell'effettuare valutazioni indipendenti per la temperatura percepita, la nuvolosità e le precipitazioni totali, per ogni ora fra le 08:00 e le 21:00 di ciascun giorno del periodo di analisi (1980 - 2016). Queste valutazioni sono combinate in una valutazione composita oraria, che è quindi aggregata in giorni, con la media calcolata per tutti gli anni nel periodo di analisi e livellata.

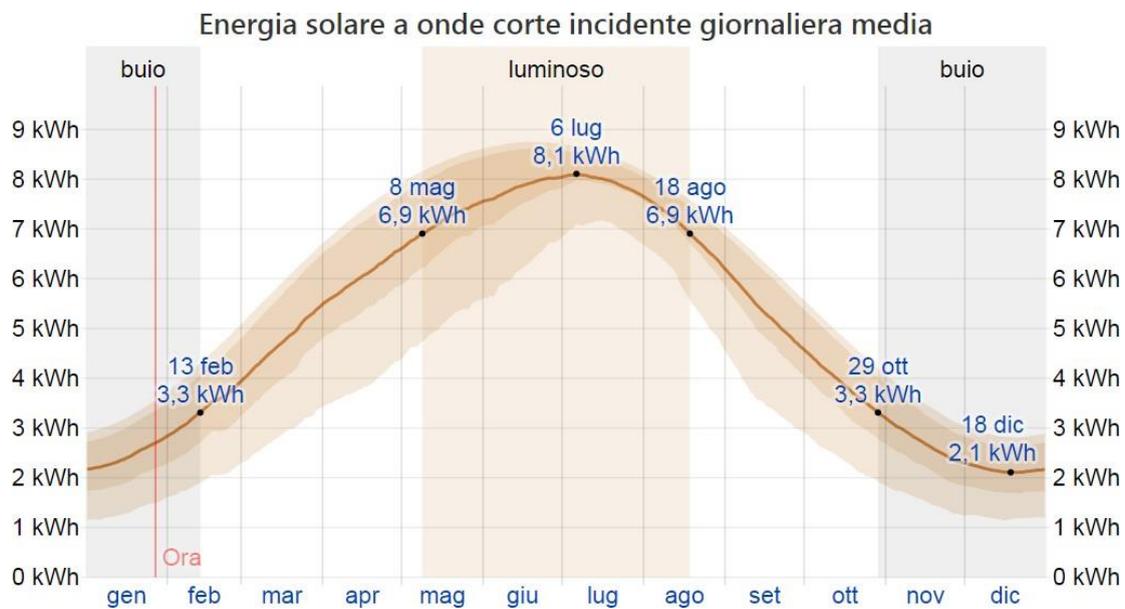


Figura 12 – Energia solare a onde corte incidente giornaliera media

4. Inquadramento vegetazionale

Il quadro vegetazionale dell'area territoriale comunale di Termini Imerese (PA) si presenta abbastanza diversificato e antropizzato. Si caratterizza per la dominanza nel paesaggio agrario delle aree coltivate a legnose agrarie miste (principalmente frutteti e uliveti) e a seminativi.

Dalle osservazioni condotte nell'intorno delle aree interessate dal progetto appare evidente un paesaggio antropizzato, caratterizzato soprattutto da coltivazioni, in cui sono quasi del tutto perse quelle specie, principalmente vegetali, che un tempo dovevano contribuire a costituire il paesaggio mediterraneo tipico di queste aree della Sicilia.

La formazione vegetale tipica delle aree a clima mediterraneo è caratterizzata dalla presenza di alberi e arbusti sempreverdi di medie e basse dimensioni (altezza di 3-5 m) e suolo prevalentemente siliceo. La macchia mediterranea non è una formazione primaria, ma deriva dalla degradazione di antiche foreste temperate sempreverdi; in altri termini, le interferenze esercitate nel corso del tempo da vari fattori – particolarmente, l'azione antropica – portano l'affermazione della macchia laddove era presente una vegetazione d'alto fusto sempreverde, di cui le specie di macchia costituivano il sottobosco. I principali fattori che favoriscono l'evoluzione della macchia sono la siccità prolungata, lo sfruttamento intenso per il pascolo, gli incendi. In molte aree la macchia mediterranea è degradata verso uno stadio chiamato gariga, di cui è tipica una bassa vegetazione arbustiva sparsa (fino a 1,5 m). La gariga si forma più facilmente nelle zone rocciose e molto aride. La macchia può raggiungere infine lo stadio di steppa mediterranea, la cui vegetazione erbacea (prevalentemente di graminacee) si afferma soprattutto nelle aree di pascolo. Nella macchia mediterranea, in base alle condizioni fisico-chimiche e climatiche locali, predominano specie vegetali differenti. È comunque possibile riconoscere caratteristiche uniformi di questa formazione vegetale che, a seconda che sia più o meno compatta e fitta, è detta densa o rada. Quando vi sono le condizioni

ambientali perché la macchia possa raggiungere il suo massimo sviluppo, si forma

una macchia alta, composta da uno strato arboreo, uno arbustivo e un sottobosco. In altri casi, si può avere una macchia media o solo una macchia bassa che, rispettivamente, presentano uno strato di cespugli e un sottobosco erbaceo, oppure solo uno strato erbaceo.

La bonifica e la successiva messa a coltura dei terreni, un tempo occupate dalla macchia mediterranea, hanno lasciato solo tracce di questa vegetazione tipica del luogo.

Nel territorio in esame, soprattutto nelle zone non soggette a opere di coltivazione trovano diffusione le praterie termoxerofile di tipo steppico. Si distinguono due tipi di praterie steppiche: quelle ad *ampelodesma* (*Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Dur. et Sch.) e quelle a *iparrhenia* (*Hyparrhenia hirta* Stapf):

- Gli ampelodesmeti

Ampelodesmos mauritanicus è una grossa graminacea cespitosa che tende a formare praterie dense ed estese, sono ampiamente diffuse in tutto il territorio e la loro comparsa segue generalmente il regredire dei boschi e della macchia;

- Gli iparrenieti

Le praterie ad *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf sono molto diffuse in corrispondenza di ambienti marcatamente termoxerici e con suolo fortemente degradato. Si sviluppano sia sui versanti dei valloni fluviali che sulle superfici degli altipiani. Rappresentano uno stadio molto avanzato di degradazione del mantello vegetale e in genere hanno un carattere sub nitrofilo, legato cioè ad un certo accumulo di sostanze azotate nel terreno, per cui la loro comparsa è spesso favorita dalle pratiche pastorali o dall'abbandono delle colture. Oltre che da *Hyparrhenia hirta*, tale vegetazione è caratterizzata da un ricco contingente floristico di emicriptofite e geofite tra cui *Pallenis spinosa* (L.) Cass., *Carlina corymbosa* L., *Lathyrus articulatus* L., *Psoralea bituminosa* L., *Asphodelus microcarpus* Salzm. et Viv., *Urginea maritima* (L.) Baker, etc.

Su base floristica, ecologica e fisionomico-strutturale è possibile distinguere la vegetazione arbustiva presente in tre grandi tipologie: *macchia mediterranea*, *gariga*, *cespuglieti mesofili*. Il prevalere dell'uno sull'altro dipende sia da fattori ecologici, sia dal grado di disturbo antropico.

- Macchia mediterranea

La “macchia” è uno dei principali ecosistemi mediterranei. Si tratta di una formazione vegetale arbustiva costituita tipicamente da specie sclerofille, cioè con foglie persistenti poco ampie, coriacee e lucide, di altezza media variabile dai 50 cm ai 4 metri. Nel territorio in esame questo tipo di vegetazione è debolmente diffusa quando non del tutto assente. Tipici della macchia sono l'Olivastro (*Olea europea* var. *sylvestris*) debolmente presente e il Carrubo (*Ceratonia siliqua*) quasi del tutto assente, a queste specie si associano, con grado di presenza che spazia dal raro al quasi assente: il lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), il mirto (*Myrtus communis* L.), il tè siciliano (*Prasium majus* L.), l'alloro (*Laurus nobilis* L.), il capperone (*Capparis spinosa* L.), l'oleandro (*Nerium oleander* L.), il camedrio femmina (*Teucrium fruticans* L.), l'alaterno (*Rhamnus laternus* L.), la fillirea (*Phillyrea angustifolia* L.), l'origano comune (*Origanum vulgare* L.), il fico comune (*Ficus carica* L.), l'agave americana (*Agave Americana* L.), etc.

- Garighe

È una associazione di arbusti e di cespugli conseguente alla degradazione della macchia. Essa copre aree secche e si presenta con caratteristiche diverse che dipendono dal tipo di terreno. Si compone in genere di piante e cespugli alti meno di un metro, perlopiù xerofilli e sempreverdi, spesso aromatici e/o spinosi intramezzati da rocce o da suolo nudo, sabbioso o sassoso. Solitamente tendono ad assumere un habitus pulvinato (a cuscinetto). Tra le essenze più comuni delle garighe sono presenti il timo (*Coridothymus capitatus*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), i cisti (*Cistus salvifolius*, *C. creticus*), l'erica (*Erica multiflora* L.), la ginestra spinosa (*Calicotome villosa* (Poir.) Link), la palma nana (*Chamaerops humilis* L.), l'euforbia arborea (*Euphorbia dendroides* L.). Le garighe hanno ampia diffusione, sia per le

caratteristiche climatiche e geomorfologiche del territorio, sia per l'intensa attività antropica che ha determinato la scomparsa, su ampie superfici, delle formazioni vegetazionali più mature.

- Cespuglieti mesofili

Laddove si creano condizioni di microclima fresco-umido, si sviluppano comunità di arbusti caducifogli e semi caducifogli, con netta prevalenza di specie spinose e lianose, che nell'insieme costituiscono una sorta di macchia densa e impenetrabile. Le specie più comuni che caratterizzano queste formazioni sono il rovo (*Rubus ulmifolius* Schott), il vilucchio maggiore (*Calystegia sylvatica* (Kit.) Griseb.), la clematide (*Clematis vitalba* L.), l'edera (*Hedera helix* L.), la Vite silvestre (*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi), l'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*). Negli ambienti ruderali e antropizzati, nei campi coltivati, nei pascoli e lungo i bordi delle strade sono state rilevate anche altre specie tipiche degli ecosistemi mediterranei sopra descritti, tra cui: il finocchiaccio (*Ferula communis* L.), il finocchio selvatico (*Foeniculum vulgare* Mill.), la borragine (*Borago officinalis* L.), l'erba vajola (*Cerithe major* L.), la viperina azzurra (*Echium vulgare* L.), l'eliotropio (*Heliotropium europaeum* L.), la camomilla falsa (*Anthemis arvensis* L.), il crisantemo giallo (*Chrysanthemum coronarium* L.), la scarlina tomentosa (*Galactite tomentosa* Moench), l'erba calenzuolo (*Euphorbia celioscopia* L.), la malva selvatica (*Malva sylvestris* L.), la carota selvatica (*Daucus carota* L.), l'avena selvatica (*Avena fatua* L.).

Nelle aree limitrofe si riscontrano, oltre alla la presenza di un'ampia prateria ad Ampelodesma (*Ampelodesmos mauritanicus*), più comunemente conosciuta come “disa”, graminacea che con le sue radici consolida il terreno, anche varie piante officinali: Peonia (*Paeonia mascula*); Piantaggine seghettata (*Plantago serraria*); Ruta (*Ruta graveolens* L.); Valeriana rossa (*Centranthus ruber*); Calendula (*Calendula officinalis*); Cardo mariano (*Silybum marianum*); Fumaria (*Fumaria officinalis* F.); Rovo (*Rubus ulmifolius* S.); Tarassaco (*Taraxacum officinalis*); Iperico (*Hipericum perforatum*); Borragine comune (*Borago officinalis* L.); Nelle

radure si trovano numerose ombrellifere come il finocchio selvatico (*Foeniculum vulgare*) e la ferula (*Ferula communis*).

La zona presenta inoltre rari coltivi con presenza di vegetazione infestante come *Secalietea* e *Stellarietea Mediae*.

I biotipi vegetali presenti danno luogo prevalentemente a tipici paesaggi rurali che rispecchiano la vegetazione ivi presente senza dar luogo a emergenze vegetative.

La vegetazione potenziale caratteristica del sito è rappresentata dall'*Oleo - Ceratonion*, una macchia sempre verde con dominanza di olivastro e carrubbo. Nella zona prossima al territorio preso in considerazione, la vegetazione potenziale tipica è la macchia e foresta sempreverde con dominanza di leccio (*Quercion ilicis*).

L'area di interesse risulta completamente caratterizzata dalla presenza di una vegetazione sinantropica, ovvero di specie vegetali rinvenuti in ambiti alterati da una persistente attività umana. Nello specifico si rivela la presenza di aree coltivate con cenosi di piante infestanti. Si tratta di associazioni riferibili alle classi *Papaveretea rhoeadis*, *Secalietea* e *Stellarietea mediae*.

Nei seminativi o nei terreni normalmente sconvolti sono diffusi il *Legousio hybridae*, *Biforetum testiculati* e *Legousia falcata*.

Nel territorio in esame, soprattutto nelle zone non soggette a opere di coltivazione trovano diffusione le praterie termoxerofile di tipo steppico. Si distinguono due tipi di praterie steppiche: quelle ad *ampelodesma* (*Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Dur. et Sch.) e quelle a *iparrhenia* (*Hyparrhenia hirta* Stapf).

La zona di localizzazione dell'impianto agrivoltaico è caratterizzata da un paesaggio dove è possibile ritrovare culture erbacee, culture arboree e mosaici colturali. Per quel che concerne le culture erbacee presenti nell'entroterra siciliano, esse prevedono la presenza dominante delle già nominate graminacee cespitose. Le specie predominanti sono: *Ampelodesmos mauritanicus*, *Charybdis maritima*, *Carlina corymbosa*, *Phagnalon saxatile*, *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis hispanica*, *Pallenis spinosa*.

Nell'entroterra e in condizioni particolarmente xeriche sono presenti formazione più peculiari, come *Astragalo huetii* - *Ampelodesmetum mauritanici*. Per quel che riguarda le culture arboree si assiste alla presenza di piante di ulivo (*Olea europaea*), pianta tipicamente termofila ed eliofila, con spiccati caratteri di xerofita.

Il presente studio è stato effettuato con il principale ausilio delle carte del *Piano Territoriale Paesistico Regionale*, dell'Assessorato dei Beni culturali e dell'Identità Siciliana – Regione Siciliana, in particolare:

- Carta Vegetazione Potenziale;
- Carta della Vegetazione;
- Carta del Paesaggio Agrario.

Si analizzeranno i biotipi vegetativi presenti o di cui si può ragionevolmente aspettare la presenza nella zona di interesse all'istallazione dell'impianto agrivoltaico.

4.1 Vegetazione Potenziale

La vegetazione naturale potenziale del territorio oggetto dello studio è da inquadrare nell'ambito dell' *Oleo-Ceratonion* (macchia sempreverde con presenza di olivastro e carrubo), con presenza nelle zone limitrofe di sparute isole di *Quercion-ilicis* (macchia e foresta sempreverde con dominanza di leccio).

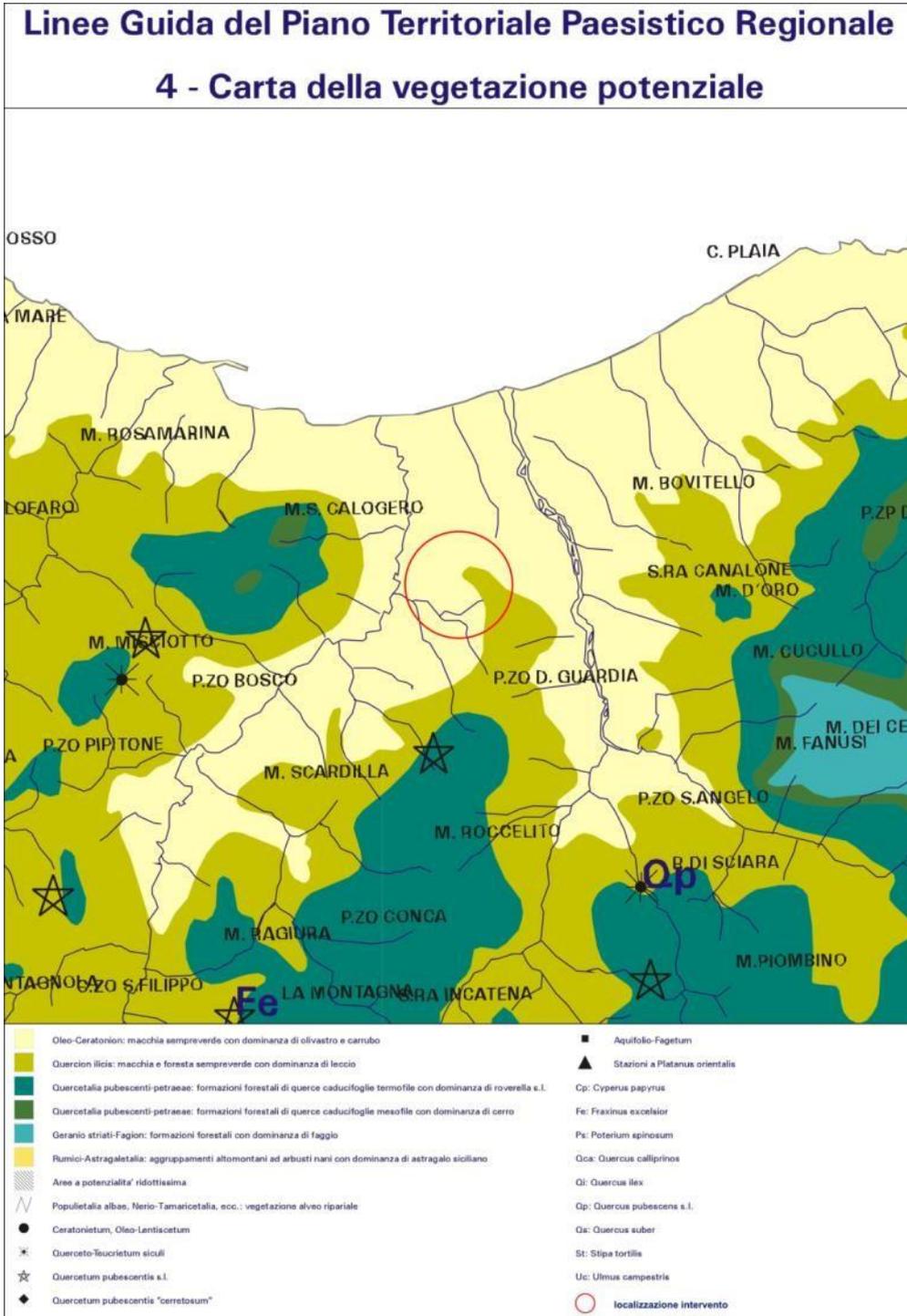


Figura 13 –Estratto della Carta della Vegetazione potenziale in Sicilia

Oleo-Ceratonion: Macchia sempre verde con dominanza di Olivastro e Carrubo

L'*Oleo-Ceratonion* occupa le aree più aride dell'isola, specialmente quelle centro-meridionali ed orientali, dal livello del mare fino ai primi rilievi collinari. Si tratta di formazioni arbustive, arborescenti e forestali, caratterizzate da una struttura e composizione piuttosto variabile. Le comunità forestali sono dominate da *Pinus halepensis*, quelle arborescenti da *Olea europea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua*, mentre quelle arbustive da *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* e *Euphorbia dendroides*. Lo strato erbaceo non è particolarmente ricco nelle comunità più dense tipiche della cosiddetta macchia mediterranea, in cui numerose sono, invece, le specie lianose (*Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius*, ecc.). In alcune formazioni più aperte e disturbate è presente uno strato erbaceo dominato da *Ampelodesmos mauritanicus*.

- Specie abbondanti e frequenti: *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*, *Prasium majus*, *Clematis flammula*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius*, *Teucrium fruticans*, *Teucrium flavum*, *Artemisia arborescens*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Brachypodium ramosum*, *Rubia peregrina*, *Euphorbia characias*, *Daphnegradium*.
- Specie diagnostiche: *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Calicotome villosa*, *Calicotome spinosa*, *Cneorum tricoccon*.

Quercion ilicis: Macchia e foresta sempre verde con dominanza di leccio

La foresta mediterranea sempreverde o foresta mediterranea di sclerofille è un'associazione vegetale degli ambienti mediterranei composta da piante a portamento arboreo che si sviluppa nelle migliori condizioni di temperatura e piovosità. L'elemento caratterizzante dell'ambiente fisico è il regime termico mite nel periodo invernale, accompagnato ad una moderata piovosità. Queste condizioni sono

favorevoli allo sviluppo di una formazione vegetale composta in netta prevalenza da piante arboree sclerofille, cioè con foglie persistenti, di consistenza coriacea, rinnovate gradualmente ogni anno. Le essenze forestali sono tipicamente termofile e moderatamente esigenti per quanto concerne l'umidità, pertanto rientrano fra le specie mesofite. Un elemento costante di questa fitocenosi è la netta prevalenza del leccio, che può arrivare a formare un bosco in purezza comunemente chiamato lecceta. Con il nome scientifico di *Quercion ilicis* o di *Quercetum ilicis* si indicano le fitocenosi termofile o termomesofile con larga rappresentanza della specie *Quercus ilex* a portamento arboreo-arbustivo (*Macchia mediterranea*) o arboreo (*Foresta mediterranea sempreverde e Foresta mediterranea decidua*). La foresta di sclerofille si presenta come un bosco completamente chiuso per l'intercorso dell'anno, con alberi a portamento colonnare e sottobosco povero di specie. Fra gli ecosistemi mediterranei è quello con il minor numero di specie vegetali a causa della forte competizione per la luce attuata dalle poche specie arboree nei confronti della vegetazione erbacea e arbustiva. Nelle zone submontane più fresche il *Quercetum ilicis* assume la fisionomia di una foresta mista di latifoglie sempreverdi e decidue, caratterizzata dalla presenza diffusa della roverella associata al leccio con netta prevalenza di quest'ultimo. Si tratta di una cenosi di transizione fra la foresta mediterranea sempreverde vera e propria e la foresta mediterranea decidua. Questa associazione si estende in genere dai 900 metri fino ai 1200 metri o, eccezionalmente, fino ai 1300 metri.

4.2 Assetto attuale della Vegetazione

Dalla consultazione della Carta della Vegetazione del *Piano Territoriale Paesistico Regionale*, dell'Assessorato dei Beni culturali e dell'Identità Siciliana – Regione Siciliana, (Figura 14) si evince che l'area di interesse risulta caratterizzata dalla presenza di una vegetazione sinantropica, ovvero di specie vegetali rinvenuti in ambiti alterati da una persistente attività umana. Nello specifico si rivela la presenza di aree coltivate con cenosi di piante infestanti. Si tratta di associazioni riferibili alle classi *Papaveretea rhoeadis*, *Secalietea* e *Stellarietea mediae*.

Nei seminativi o nei terreni normalmente sconvolti è diffuso il *Legousio hybridae* – *Biforetum testiculati* e *Legousia falcata*.

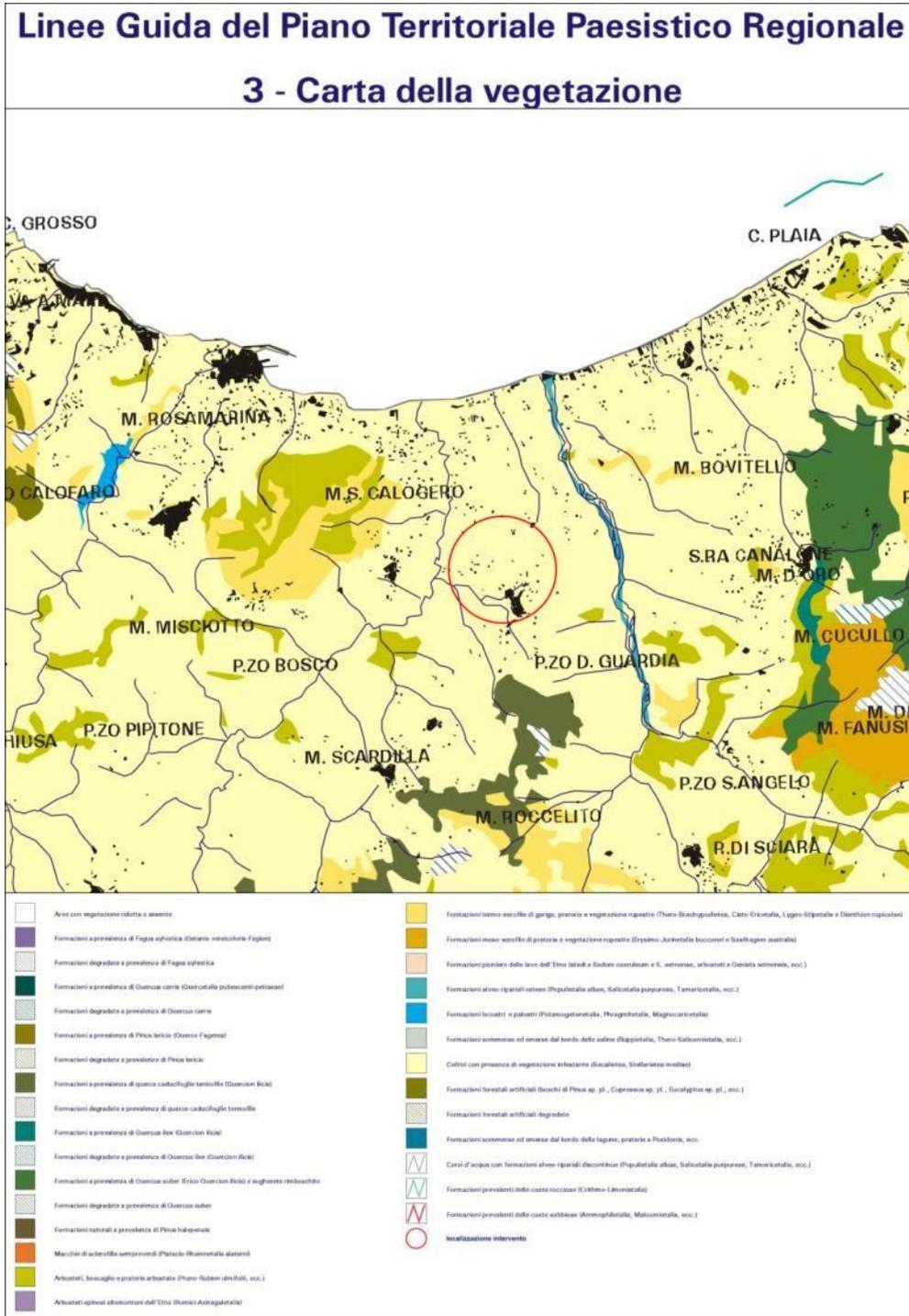


Figura 14 – Estratto della Carta della Vegetazione in Sicilia

4.3 Paesaggio Agrario

Infine dalla consultazione della carta del paesaggio agrario del Piano Territoriale Paesistico Regionale, dell’Assessorato dei Beni culturali e dell’Identità Siciliana – Regione Siciliana (Figura 15) si evince che la zona di localizzazione dell’impianto agrivoltaico è caratterizzata da un paesaggio dove è possibile ritrovare culture erbacee, arboree e dei mosaici colturali.

Per quel che concerne le culture erbacee, esse prevedono la presenza dominante delle già nominate graminacee cespitose. Le specie predominanti sono *Ampelodesmos mauritanicus*, *Charybdis maritima*, *Carlina corymbosa*, *Phagnalon saxatile*, *Hyparrhenia hirta*, *Dactylis hispanica*, *Pallenis spinosa*. Nell’entroterra e in condizioni particolarmente xeriche sono presenti formazione più peculiari come *Astragalo huetii* - *Ampelodesmetum mauritanici*. Molto sporadicamente, su superfici pianeggianti e terreni a prevalenza sabbiosa, è censita una forma di prateria xerofila riferita allo *Stipo gussonei-yparrhenietum hirtae*, con la presenza mista di *Stipa gussonei*, *Echinophora tenuifolia* e *Cachrys libanotis*. Sugli strati argillosi si insediano praterie dominate da *Lygeum spartum*. Inoltre si rileva la presenza in maniera diffusa di *Lygeo-Eryngietum dichotomi*, *Eryngium dichitimu maritima*, *Asphodeline lutea*, *Oncostema sicula*, *Pallenis spinosa*, *Reichardia picroides*.

Nel particolare del paesaggio a mosaici colturali si assiste principalmente alla presenza di aree adibite a seminativo intervallate da sparute macchie arboree di *Olea europea*.

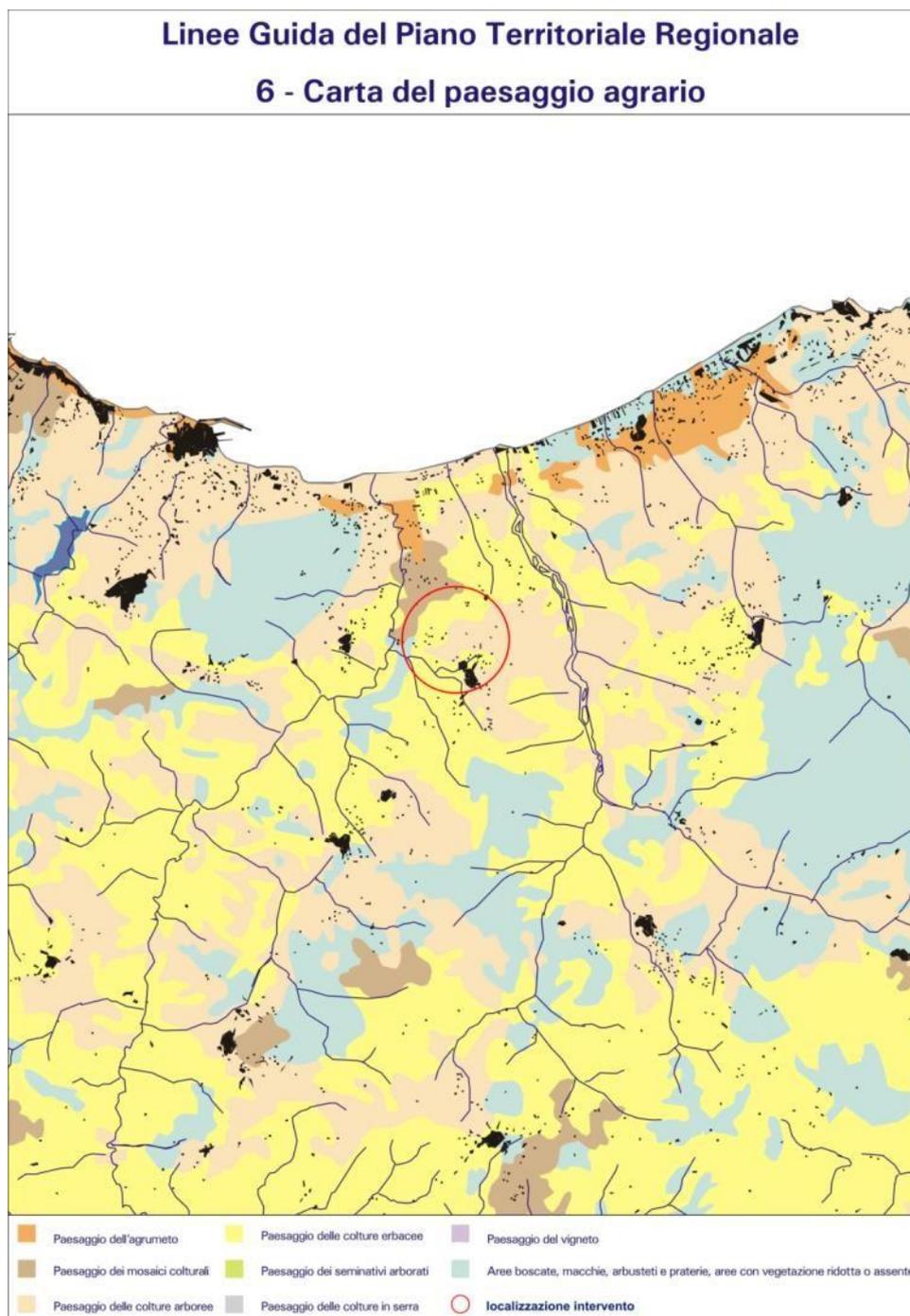


Figura 15 – Estratto della Carta della Vegetazione del Paesaggio Agrario in Sicilia

4.4 Componente floristica e vegetazionale

La diversità vegetale, caratterizzante l'area di interesse del presente Studio botanico-faunistico, risiede nella peculiare natura geologica del sito; la catena montuosa delle *Madonie* nella parte centro-settentrionale dell'isola si pone in continuità ad Est con i Monti *Nebrodi* e nella parte centrale è costituita da calcari e dolomia; sono anche presenti substrati silicei costituiti da rocce arenaceo-argillose. Studi botanici hanno riscontrato la presenza di specie endemiche esclusive del distretto Madonita e di specie non endemiche in Sicilia esclusive del distretto Madonita. Le prime sono: *Abies nebrodensis*, *Adenostyles nebrodensis*, *Allium nebrodense*, *Alyssum nebrodense*, *Arabis madonia*, *Armeria nebrodensis*, *Asperula gussonii*, *Astragalus nebrodensis*, *Bupleurum elatum*, *Campanula marcenoi*, *Dianthus minae*, *Draba olympicoides*, *Epipactis cupaniana*, *Evacidium discolor*, *Festuca pignattorum*, *Genista cupanii*, *Genista demarcoi*, *Genista madoniensis*, *Helianthemum nebrodense*, *Helichrysum nebrodense*, *Hesperis cupaniana*, *Hieracium muro rum subsp atrovirens*, *Hieracium racemosus subsp*, *pignattianum*, *Hieracium schmidtii subsp madoniense*, *Hieracium schmidtii subsp. nebrodense*, *Jurinea bocconeii*, *Laserpitium siculum*, *Ophrys cephalodaetana*, *Pimpinella tragium subsp. glauca*, *Pyrus castrionensis*, *Rhamnus lojaconoi*, *Senecio candidus*, *Siculosciadium nebrodense*, *Sideritis sicula*, *Silene minae*, *Silene saxifraga subsp. lojaconi*, *Sorbus madoniensis*, *Sternbergia exscapa*, *Viola nebrodensis*. Le seconde sono: *Allium permixtum*, *Anacyclus radiatus*, *Anthemis cretica subsp. columnae*, *Artemisia alba*, *Buglossoides incrassata*, *Campanula trichocalycina*, *Cardamine monteluccii*, *Carex laevigata*, *Carex pallescens*, *Carex paniculata*, *Carex tumidicarpa*, *Cerithe auriculata*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Colchicum triphyllum*, *Corydalis intermedia*, *Cotoneaster nebrodensis*, *Cynoglossum nebrodensis*, *Daphne oleoides*, *Dianthus gasparrinii*, *Eleocharis nebrodensis*, *Ephedra major*, *Ferulago campestris*, *Gagea fistulosa*, *Galium bernardii*, *Helianthemum canum*, *Herniaria permixta*, *Iberis carnosus*, *Lotus corniculatus*, *Juncus compressus*, *Minuartia condensata*, *Minuartia graminifolia*, *Myosotis stricta*, *Myosurus minimum*, *Ornithogalum comosum*, *Orthilia secunda*, *Potentilla inclinata*, *Prunus cerasus*,

Ptilostemon niveus, *Rhamnus infectorius*, *Ribes uva crisper*, *Rosa serafini*, *Scleranthus marginatus*, *Silene monachorum*, *Scrophularia vernalis*, *Sorbus umbellatus*, *Thesium parnassi*, *Thlaspi rivale*, *Verbascum rotundifolium*, *Vicia glauca*.

Gli ampelodesmeti dell'Helictotricho convoluti- Ampelodesmetum mauritanici sono ancora ben rappresentati, con un corteggio floristico che si arricchisce di *Dianthus siculus*, *Avenula cincinnata*, *Brachypodium ret usum*, *Micromeria graeca subsp. graeca*, *Foeniculum vulgare subsp. vulgare*, *Reichardia picroides*, *Bituminaria bituminosa*, *Sixalis atropurpurea subsp. maritima*, *Kundmannia sicula*, *Ophrys lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos subsp. oxyrrhynchos*, *Orchis brancifortii* e *O. commutata*, *Ophrys archimedeae*, *O. obaesa* ecc. Nei suoli sottoposti all'azione costante del pascolo, le praterie ad ampelodesma sono sostituite da aspetti discontinui, subnitrofilo, fisionomizzati da diverse emicriptofite e geofite. Tra le prime si ricordano *Ferula communis*, *Carlina sicula*, *Cynoglossum creticum*, *Cynoglossum columnae*, *Rumex thyrsoides*, *Eryngium campestre*, *Cichorium intybus*, *Thapsia garganica*, *Elaeoselinum asclepium*, ecc., tra le seconde *Asphodelus microcarpus*, *Mandragora autumnalis*, *Oxalis pes-caprae*, *Atractylis gummifera*, *Iris planifolia*, *Gynandris sisyrrinchium*, ecc.

La tipologia dell'uso del suolo è quella del seminativo di frumento e altre graminacee e degli uliveti. La flora e la vegetazione spontanea è fortemente influenzata dall'azione dell'uomo, esercitata durante le varie fasi del ciclo colturale. Le aree occupate dai seminativi ospitano una flora spontanea infestante in cui nei coltivi è ben diversificata presentando varie associazioni della classe Stellarietea mediae. Nei campi di frumento è ben rappresentato il Legosio hybridae Biforetum testiculati, caratterizzato da una flora infestante spontanea costituita da specie annuali. Tra la flora infestante dei seminativi si riscontra l'eventuale presenza di: *Polygonum aviculare*, *Bifora testiculata*, *Ammi visnaga*, *Daucus aureus*, *Ridolfia segerum*, *Anacyclus tomentosus*, *Cichorium intybus*, *Carduncellus coeruleus*, *Cynara cardunculus*, *Picris echioides*, *Raphanus raphanistrum*, *rhagadiolus stellatus*, *Borago officinalis*, *Biscutella Lyrata*, *Diplotaxis eruroides*, *Chenopodium vulvaria*,

Convolvulus arvensis, *Anacyclus clavatus*, *Adonis microcarpa*, *Neslia pani culata*, *Allium nigrum*, *Lolium rigidum*, *Ranunculus ficaria*, *Avena barbata*, *Avena fatua*, *Gladiolus italicus*, *Euphorbia celioscopia* L., *Melilotus italicus*, *Lotus ornithopodioides*, *Hordeum murinum*, *Urtica urens*, *Galium aparine*, *Portulaca oleracea*, *Bromus madritensis*, *Setaria verticillata*, *Oxalis pes-caprae*, *Cynodon dactylon*, *Opopanax chironium*, *Elaeoselinum asclepium* subsp. *asclepium*.

La flora spontanea è costituita principalmente da specie tipiche di seminativi non irrigui e da incolti. Dal punto di vista qualitativo, la flora è costituita da vegetazione ampiamente diffusa e comune nel territorio siciliano. Nessuna delle specie è classificata come rara e nessuna rientra nelle liste rosse IUCN delle specie in via d'estinzione.

Di seguito si riporta la descrizione di alcune specie che dovrebbero essere presenti nell'area oggetto di studio secondo la letteratura scientifica.

Leccio (*Quercus ilex*)

Forma Biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso. Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.

Descrizione: Quercia sempreverde che ha generalmente portamento arboreo, è molto longeva raggiungendo spesso i 1000 anni di età. Alta fino a 25 m con diametri del tronco che possono superare il metro, ha chioma globosa e molto densa di colore nell'insieme verde cupo, formata da grosse branche che si dipartono presto dal tronco. La corteccia dapprima liscia e grigia, con gli anni diviene divisa in scaglie poligonali, piccole e piuttosto regolari, scure quasi nerastre. I rametti dell'anno sono grigi per tomentosità diffusa, in seguito perdono la pubescenza, diventano lucidi e di colore verdastro; ma essendo una quercia a crescita “policiclica”, cioè che emette nuovi getti più volte in una stagione, si trovano sempre nuovi getti grigio-verdi tomentosi che risaltano sullo sfondo verde-scuro della chioma. Le foglie sono persistenti e durano mediamente 2-3 anni, sono coriacee con un breve picciolo tomentoso, con stipole brune di breve durata; sono verde scuro e lucide nella pagina superiore ma grigio feltrose per

una forte pubescenza nella pagina inferiore. La pianta è dotata di una spiccata eterofillia e di conseguenza la lamina fogliare può avere sulla stessa pianta, diverse dimensioni e forme; da ellittica a lanceolata, arrotondata in alcune forme, di lunghezza variabile da 3-7 cm e larghezza da 1 a 3,5 cm, a base cuneata o arrotondata, il margine può essere intero, o grossolanamente dentato o anche con dentatura profonda e mucronata. La pagina inferiore mostra da 7 a 11 nervature laterali prominenti ed una tomentosità molto simile alla Sughera, che è formata da peli simili e cere cuticolari lisce con stomi coperti dai peli di forma tondeggianti. Come in Sughera, anche il Leccio ha un'eterofillia giovanile ed anche nei rami giovani di piante adulte, le foglie sono ovali, concolori con al margine numerosi denti mucronati ma anche spinoscenti, nella pagina superiore ci sono radi peli sparsi e quella inferiore è verde chiaro e quasi glabra. I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli e cilindrici (5-7 cm) tomentosi, con perianzio a sei lobi e 6-8 stami, sono portati alla base del ramo dell'anno; i fiori femminili hanno anch'essi perianzio a sei lobi e 3-4 stigmi, sono riuniti in 6-7 fiori. L'antesi si ha in aprile fino a giugno, ma a volte si può avere una rifioritura in autunno. Le ghiande maturano nell'anno in autunno inoltrato, sono portate in gruppi di 2-5 su peduncoli di 10-15 (40) mm, di dimensioni molto variabili di colore, a maturazione, marrone scuro con striature evidenti più scure, la cicatrice ilare è piccola e la parte apicale ha un mucrone ben evidente, la cupola ha squame ben distinte con punta libera, ma non divergente, che copre 1/3 o la metà della ghianda a volte di più fino quasi a coprire l'intera ghianda. Il seme è a pronta germinazione, la plantula è completamente bianca per la fitta pubescenza che la ricopre, le foglie sono dentate e spinose poi diventano glabrescenti. Il legno è discoloro con duramen rossiccio e alburno più chiaro, è a porosità diffusa, tale che i cerchi di accrescimento annuali non sono tanto evidenti, mentre evidenti sono i raggi midollari; è un legno molto duro, di difficile stagionatura e lavorazione, un tempo era usato per pezzi di carri agricoli e altri attrezzi in cui c'era l'esigenza di grande resistenza all'usura e alle sollecitazioni. Essendo un legno soggetto ad imbarcarsi perchè “nervoso” ed a spaccarsi, non ha mai avuto interesse industriale, ma il suo punto di elezione è la produzione di carbone (Cannello).E' un eccellente combustibile. L'apparato radicale è prettamente di tipo fittonante, ma produce anche robuste radici laterali che sono

anche pollonanti. Il fittone può penetrare per diversi metri anche in terreni rocciosi, rendendo la specie molto resistente agli ambienti aridi e agli eventi meteorici, ma la rende molto delicata negli eventuali trapianti che soffre particolarmente. Tipo corologico: Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Alaterno (*Rhamnus alaternus*)

Forma Biologica: Fanerofite cespugliose. Piante legnose con portamento cespuglioso. Descrizione: Pianta con portamento cespuglioso o arbustivo sempreverde, alta da 1 a 5 metri, raramente alberello alto fino ad 8 metri, con fusti ramosi; rami flessibili, a disposizione sparsa sul fusto, rami giovani pubescenti; corteccia rossastra che si screpola con l'età; chioma compatta e tondeggiante; legno molto duro, di colore giallo-brunastro e dal caratteristico odore sgradevole che emana appena tagliato. Foglie sempreverdi, coriacee, lanceolate o ovate, alterne, a volte quasi opposte, lunghe 2-5 cm, con margine biancastro cartilagineo seghettato o intero, con nervatura centrale pronunciata e 4-6 paia di nervature secondarie; pagina superiore lucida verde scura, quella inferiore più chiara. Fiori raccolti in un corto racemo ascellare di qualche cm di lunghezza; fiori dioici (raramente fiori dei due sessi sono presenti sulla stessa pianta), pentameri o tetramer, di 3-4 mm di diametro, profumati; calice verde-giallognolo con sepali eretti nei fiori femminili e riflessi in quelli maschili; petali nulli (o al massimo 1); peduncoli fiorali lunghi 3 mm; stili fessurati in 2-4 parti. Frutto : drupe di forma obovoide contenenti 3 semi, prima rossastre e poi nere, di 3-7 mm di diametro che giungono a maturazione tra luglio e agosto. Emanano un odore intenso e sono velenose. Tipo corologico: Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Mirto L. (*Myrtus communis*)

Arbusto alto 0,5-2,5 m, con profumo aromatico resinoso, sempreverde. La corteccia è rosea a frattura longitudinale, desquamante in fascetti fibrosi. I rami sono opposti. Le foglie sono opposte, coriacee, sessili, a lamina lanceolata o ellittica di 8-11 X 20-

24. I fiori sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie. I peduncoli sono di 12-18 mm. I petali sono bianchi, subrotondi di 7 mm. Il frutto è una bacca elissoide o sub sferica di 6-9 mm con in alto i resti del calice. Biologia: Fioriscetra maggio e luglio. Ecologia: Macchia (0-500 mslm). Arbusto sempreverde dal profumo aromatico e resinoso, eretto, con chioma densa, fusto lignificato e ramificato sin dalla base, rami opposti, ramuli angolosi. La corteccia a frattura longitudinale, liscia di colore grigio, eccetto che sui rami più giovani dove è rossastra, si sfalda in placche o strisce fibrose negli esemplari adulti. Altezza sino a 5 m. Le foglie sono coriacee, semplici, opposte, o in verticilli, sessili, hanno lamina di 2÷5 cm, lanceolata o ellittica, margine intero a volte leggermente revoluto, apice acuto, pagina superiore di color verde scuro, lucida con nervatura mediana infossata, pagina inferiore verde pallido, presenta piccole ghiandole ed è opaca. Se stropicciate, le foglie di questo arbusto, emettono una gradevole fragranza simile al profumo dell'arancio, dovuta alla presenza di mirtenolo. I fiori bianchi dal profumo molto intenso, sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie, sono portati da lunghi peduncoli, calice a 5 sepali liberi e acuti; corolla a 5 petali obovati, peloso-ghiandolosi al margine; stami molto numerosi, più lunghi dei petali, con antere gialle; stilo uno, semplice, confuso fra gli stami e un piccolo stimma. I frutti, che giungono a maturazione fra ottobre e novembre e persistono sulla pianta sino a gennaio, sono bacche di 7÷10 x 6÷8 mm, subglobose o ellissoidi, glabre, blu-nerastre, pruinose, coronate dai rudimenti del calice persistente; i semi di 2,5÷3 x 2 mm, sono reniformi, di colore da bruno a biancastro. Tipo corologico: Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Lentisco (*Pistacia lentiscus*)

Descrizione: Pianta sempreverde a portamento arbustivo alto 1 -3 m, raramente arboreo alto 6-8 m, con accentuato odore di resina; chioma generalmente densa per la fitta ramificazione, di forma globosa, con rami a portamento tendenzialmente

orizzontale; corteccia squamosa di colore cenerino nei giovani rami e bruno-rossastro nel tronco; legno di colore roseo. Foglie alterne, paripennate, glabre, di colore verde cupo, con 6-10 segmenti ottusi ellittico-lanceolati a margine intero e apice ottuso, lunghi fino a 30 mm, coriacee, glabre, con piccolo mucrone apicale e rachide leggermente alato. Fiori unisessuali, attinomorfi, pentameri, tetraciclici, in pannocchie cilindriche brevi e dense disposte all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente; fiori maschili con 4-5 stami ed un pistillo rudimentale, vistosi per la presenza di stami di colore rosso vivo; fiori femminili verdi con ovario supero; petali assenti. Frutto: drupe globose o lenticolari, di diametro 4-5 mm, carnose, rossastre, tendente al nero a maturità, contenenti 1 seme. Tipo corologico: S-Medit. - Coste meridionali atlantiche e mediterranee.

Nerium oleander L. (Oleandro)

Arbusto sempreverde alto 1-5 m, con foglie coriacee disposte in verticilli. La lamina è lanceolata, acuta, di 1,5 – 2 X 9 – 12 cm, con bordo cartilagineo. Il picciolo è di 5- 8 mm. I fiori sono disposti in infiorescenze all'apice dei rami. Il peduncolo è di 2-3 mm, il calice è purpureo di 7 mm. La corolla è rosso-purpurea o rosea con tubo conico di 15 mm e lobi spatolati di 12-15 X 20-25 mm. Il frutto è un follicolo eretto fusiforme di 1 X 8-15 cm. Biologia: Fiorisce tra maggio e luglio. Ecologia: Siepi, incolti e boscaglie, bordi dei torrenti (0-800mslm).

Ficus carica L. (fico comune)

Piccolo albero o arbusto alto 3- 10m, con corteccia liscia, grigiastra. Le foglie sono ruvide, con picciolo di 3-6 cm e lamina a contorno ovale (5-10 x 8-15) con 5 (3) lobi palmati, margine irregolarmente dentato, base più o meno tronca o cuoriforme, nervi fortemente emergenti. L'inflorescenza (chiamata siconio) è piriforme (2-5 cm), cava con fiori unisessuali, i femminili di 3 tipi: longistili fertili, longistili sterili e brevistili. Biologia: Fiorisce tra febbraio e marzo (1° generazione), maggio e giugno (2° generazione) e a settembre (3° generazione). Ecologia: Rupi ombrose e rupi.

Chamaerops humilis

Forma Biologica: NP - Nano-Fanerofite. Piante legnose con gemme perennanti poste tra 20 cm e 2 m dal suolo. Piante legnose con portamento arboreo. Descrizione: Nanofanerofita arbustiva sempreverde a robusto apparato radicale e con stipite (fusto) generalmente breve, diritto o contorto, talvolta acaule, di 0,50-2(7) m (gli esemplari coltivati per ornamento possono raggiungere l'altezza fino a 9-10 m), coperto dalle cicatrici lignificate delle vecchie guaine fogliari e dai loro residui fibrosi; gli stipiti generano nuovi getti secondari dalla base per cui la pianta nel tempo assume un portamento policormico. Foglie disposte in corona apicale, glabre, di color verde intenso, coriacee, persistenti, di 60-80 cm, con picciolo semicilindrico di 20-40 cm, munito sui bordi di aculei eretti e pungenti, allargato alla base in guaina; lamina palmatopartita a ventaglio con fino a 20 segmenti lanceolati ripiegati a doccia, di 40-70 cm, saldati alla base da una breve linguetta subrotonda. Infiorescenze ascellari disposte in dense pannocchie (spadici), lunghe 20-40 cm, spesso ramificate, con numerosi piccoli fiori giallo-verdognoli, unisessuali o ermafroditi, generalmente in piante distinte. Essi sono avvolti da 2 guaine fogliari saldate (spata), coriacee e rossastre, caduche, vellutate sui bordi, che si aprono durante l'antesi. Perigonio persistente formato da 6 tepali sepaloidi, saldati alla base e disposti in 2 verticilli embriciati. Stami 6 con filamenti saldati alla base formando un anello; ovario supero tricarpellare apocarpico con stimmi semplici, lesiniformi e papilloso. Il frutto è una drupa (dattero) carnosa ellissoide di 1-3 cm, giallo-brunastra a maturità, di odore fetido, con mesocarpo fibroso. Seme (1) legnoso, solcato. Tipo corologico: Steno-Medit-Occid. - Bacino occidentale del Mediterraneo, dalla Liguria alla Spagna ed Algeria.

Ampelodesmos mauritanicus

Pianta erbacea perenne, densamente cespitosa, a rizoma corto; culmi eretti, robusti, pieni, alti fino a 2 m. Foglie lineari, piane o convolute, lunghe fino a 1 m, tenaci, molto scabre e taglienti sul margine, larghe 4-7 mm; ligula membranosa, di 8-20 mm, lanceolato-lacerata. Infiorescenza in ampia pannocchia ± unilaterale, piramidale di 10 x 30-40 cm, incurvata all'apice, a ramificazioni fascicolate, flessuose, scabre, lungamente interrotte. Spighette solitarie, tutte ermafrodite, di 12-17 mm,

lateralmente compresse, con 2-5 fiori, disarticolate sopra le glume. Glume persistenti, scariose, acuto-aristate, più corte della spighetta, scabre sul dorso, un po' disuguali, rispettivamente di 6-9 e 11-12 mm. Lemmi 14- 16 mm, coriacei, spesso rossastri, con margine scarioso, barbati nella metà inferiore, brevemente bidentati e con una resta di 1-2 mm. Il frutto è una cariosside di circa 5-6 mm, lineare, pelosa all'apice, con pericarpo aderente. Biologia: Fiorisce tra aprile e giugno. Ecologia: Garighe, macchie, luoghi aridi rocciosi su substrato calcareo (0-1200 mslm). Forma Biologica: H caesp - Emicriptofite cespitose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con aspetto di ciuffi serrati. Tipo corologico: Steno-Medit-Sudoccid.- Dal Marocco alla Tunisia e Sicilia.

Daucus carota L. subsp.carata (Carota selvatica)

Pianta alta 4-7 dm, con fusto eretto, ispido per peli riflessi, ramoso in alto. Le foglie basali hanno contorno lanceolato di 1-3 X 8-12cm, 2-3 pennato sette, con segmenti d'ultimo ordine lanceolati di 2 X 3-4 mm, le cauline 2-pennato sette, divise in lacinie lineari-acute di 1-2 X 8-15 mm. Le ombrelle sono a 20-40 raggi, con 7-10 bratte e lineari formate da un rachide centrale con 1-2 lacinie laterali, patenti. Le bratteole sono lineari, semplici di 1 X 8 mm, i petali sono bianchi di 1,2 X 1,5 mm, arrotondati. Biologia: Fiorisce tra maggio e giugno. Ecologia: Incolti, lungo le vie, prati aridi (0- 1400 mslm).

Ruta graveolens L. (Ruta comune)

Forma Biologica: Ch suffr - Camefite suffruticose. Piante con fusti legnosi solo alla base, generalmente di piccole dimensioni. Descrizione: Piccola pianta perenne suffruticosa alta 40-100 cm, glabra, glauca, ghiandola in alto, con fusto lignificato solo alla base di colore argenteo e rami eretti. Le foglie di colore verde-glauc, con picciolo di 2-4 cm, sono disposte in modo alterno, hanno il lembo reniforme e due o tre volte pennato-composte, con segmenti spatolati, apice ottuso o mucronato, con consistenza un poco carnosa e punteggiati di ghiandole che conferiscono un forte profumo. Infiorescenza a racemo con brattee lanceolate simili alle foglie e i piccoli fiori, portati da brevi peduncoli lunghi 1-2 volte il coccaro, hanno sepali acuti

persistenti e 4 petali (a volte 5 nei fiori centrali) gialli o giallo-verdognoli.

concavi, leggermente dentati e ondulati sul bordo, ovario supero. Il frutto è un coccario glabro, subsferico, di 4 o 5 carpelli rugosi, con denti apicali ottuso- arrotondati. Tipo corologico: S-Europ.-S-Siber. - Entità delle zone calde dell'Europa e della fascia arida della Siberia meridionale: di solito piante steppiche. Se l'areale gravita attorno al Mar Nero sono dette Pontiche.

Calendula officinalis L. (Calendula)

Forma Biologica: H bienn - Emicriptofite bienni. Piante a ciclo biennale con gemme poste a livello del terreno. T scap - Terofite scapose. Piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo difoglie. Descrizione: Pianta erbacea annuale o raramente biennale, rustica, pubescente, con radice a fittone e molte radichette laterali, fusto ramificato, eretto e robusto. La pianta è ricoperta da peli scabri e da ghiandole. Fusto ramificato alto 30-40 cm, carnoso, angoloso e vellutato. Foglie sessili, alterne, oblunghe, lanceolate, dentate, verde-grigiastre. Quelle inferiori sono di forma spatolata e oblunghe con base ristretta a cuneo lunghe circa 2 cm, quelle superiori sono obovate e amplessicauli. Margine dentato con una ghiandola nera all'apice dei denti (idatoti). Fiori riuniti in grossi capolini emisferici grandi 3-5 cm, circondati da brattee coperte da peli ghiandolosi, terminali, solitari, costituiti da 35 a 400 fiori femminili ligulati alla periferia disposti in densa corona generalmente in due serie, e da fiori tubulosi maschili al centro a costituire un disco piano. I petali dei fiori ligulati assumono tonalità gradualmente dal giallo zolfo al giallo scuro e talvolta all'arancione. Frutto è un achenio (cipsela), gli esterni alati con tre ali larghe e spinosi sul dorso, gli interni anulari ricurvi ad anello senza ali né spinule dorsali; questo fenomeno di eterocarpia è molto accentuato nel genere *Calendula*. Tipo corologico: Medit. – Mediterraneo. Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Rubus ulmifolius S. (Rovo comune)

Descrizione: Pianta arbustiva perenne, sempreverde, sarmentosa, avente una grossa radice legnosa pollonifera da cui si dipartono lunghi turioni di 50 - 150 (300) cm che si presentano in posizione sub-eretta o arcuata poi ricadente e con gemma apicale radicante; di colore violaceo o arrossato e pruinoso, Ø 6 - 10 mm, la forma pentagonale-scanalata e ricoperti di peli stellati, semplici o fascicolati e muniti di robusti aculei alla base e ± adunchi. Foglie alterne, palmate e picciolate con (3) 5 foglioline di colore verde cupo, glabre nella faccia superiore mentre quella inferiore è bianca e tomentosa per la presenza di densa peluria (c. 40/50 peli x c.q.); fogliolina terminale obovata a base arrotondata e presenza di mucrone di (8) 10 - 15 mm e con nervatura evidente; lamina irregolarmente dentata ; gli altri segmenti sono palmato-ellittici con lembo dentato (i minori ellittici e rivolti verso il basso 1,5 - 3 x 3-4,5 cm; i maggiori sono i mediani , patenti e di forma obovato-acuminata 5 x 6 cm); il picciolo presenta piano, glabro e provvisto di 6 - 10 aculei falciformi; stipole lineari di c.

1 mm. Infiorescenza formante una pannocchia terminale piramidata senza brattee e con presenza di foglie a 3- 5 lobi con pagina superiore coriacea e verde - scura mentre la pagina inferiore bianco tomentosa, gli aculei sono di numero variabile 3 - 14 di (3) 5 - 8 (9) mm alla base. Fiori riuniti in gruppi apicali picciolati (con presenza di aculei) abbondantemente tomentosi e calice con 5 sepali ovali e lungamente acuminati, bianco-tomentosi, glanduliferi e riflessi (3 - 7 mm) verso il basso alla fruttificazione. Petali 5 rosa o raramente bianchi, più lunghi del calice, di forma ovale o sub- orbicolare (9 - 13 mm); antere ± pelose su numerosi stami bianchi o rosei come gli stili. Il frutto è formato da drupeole riunite intorno a un ricettacolo (mora) prima rosso, poi nero e lucido a maturazione, dal Ø di c. 1 cm e contenente ognuna un piccolo seme marrone chiaro di forma irregolarmente ellittica con la superficie ricoperta di piccoli opercoli. Tipo corologico: Euri-Medit. - Entità con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della Vite).Europ. - Areale europeo.

Hedera helix L. subsp. helix (Edera comune)

Pianta rampicante con fusti volubili aderenti ai rami della pianta ospite o striscianti al suolo, lunghi sino a 15 m, glabri. Le foglie nei fusti striscianti al suolo hanno picciolo

lungo 2-4 volte la lamina, nelle altre 1/2 della lamina, questa è ovale, lanceolata o palmato - lobata di 3-8 X 5-9 cm, con base ottusa, tronca o cuoriforme e margine intero o diviso in 5 lobi ottusi. Le ombrelle sono 8-20 flore riunite a 2-3 all'apice dei rami. I petali sono verdastri di 1 X 3 mm, ripiegati verso il picciolo. Gli stami sono arcuato – eretti di 3-4 mm, con antera gialla. La bacca è ovoidale con diametro di 4-6 mm, di colore violaceo-nerastro a maturità. Biologia: Fiorisce tra settembre e ottobre. Ecologia: Boschi sempreverdi e querceti caducifogli, spesso coltivata (0-1500mslm).

Taraxacum officinalis W. (Tarassaco comune)

Descrizione: Pianticella perenne di piccole dimensioni 5-25 cm di altezza. Foglie basali aderenti e raggruppate al suolo, non più lunghe di 10 cm, con lamina roncinata profondamente inciso-sfrangiata, di un color verde blastro chiaro, spesso alcune un poco grigio-pruinose, (da cui forse il nome ceroso) e margine di color marrone-rossastro. Infiorescenza formata da capolini tutti ligulati di un color giallo vivo, squame involucrali patenti alla fioritura, non membranose, con margine bordato di bianco, ed apice munito di cornetti rossastri, foggiate a linguetta o cavi compressi. Frutti acheni fittamente aculeati nella parte superiore, bruscamente appuntiti alla base. Becco fragile spesso lungo più del doppio degli acheni. Tipo corologico: Eurasiat. - Eurasiatiche in senso stretto, dall'Europa al Giappone.

Borago officinalis L. (Borragine)

Forma Biologica: T scap - Terofite scapose. Piante annue con asse florale allungato, spesso privo di foglie. Descrizione: Pianta annua, erbacea, fusti eretti, ramosi in alto, sovente venati di rosso. Tutta la pianta è caratterizzata dalla presenza di lunghe setole subspinose patenti o riflesse, bianche, che la rendono ispida, alta sino a 70 cm. Le foglie inferiori lungamente picciolate, hanno lamina ovato- lanceolata, margine dentato, ondulato, e nervatura rilevata, le cauline sono lanceolate, brevemente picciolate o amplessicauli. I fiori pedunculati, sono penduli in piena fioritura e di breve durata, riuniti in infiorescenze terminali, hanno calice composto da 5 sepali stretti e lanceolati saldati solo alla base, che durante la fioritura si aprono notevolmente, per poi richiudersi sul frutto. Corolla con tubo breve, azzurra-blu, più raramente bianca, è pentalobata, gli stami sono 5, le antere

derivanti dall'unione degli stami , sono violette. I frutti sono tetracheni marrone chiaro di forma ovale, molto duri che contengono al loro interno diversi semi di piccole dimensioni. Tipo corologico: Euri-Medit. - Entità con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della Vite). Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Pianta annua alta sino a 70cm, con fusti eretti, ramosi in alto, spesso venati di rosso. Tutta la pianta è caratterizzata dalla presenza di lunghe setole subspinose patenti o riflesse, bianche, che la rendono ispida. Le foglie inferiori lungamente picciolate, hanno lamina ovato-lanceolata, margine dentato, ondulato, e nervatura rilevata, le cauline sono lanceolate, brevemente picciolate o amplessicauli. I fiori pedunculati, sono penduli in piena fioritura e di breve durata, riuniti in infiorescenze terminali, hanno calice composto da 5 sepali stretti e lanceolati saldati solo alla base, che durante la fioritura si aprono notevolmente, per poi richiudersi sul frutto. Corolla con tubo breve, azzurra-blu, più raramente bianca, è pentalobata, gli stami sono 5, le antere derivanti dall'unione degli stami, sono violette. Biologia: Fiorisce tutto l'anno. Ecologia: Incolti e ambienti ruderali (0-1800 mslm).

Cerithe Major L. (Erba Vajola)

Pianta alta 2-8 dm, i fusti sono glabri, ascendenti, ramosissimi. Le foglie sono ellittico-amplessicauli di 7-15 x 30-60 mm, con fitti tubercoli bianchi sulla pagina superiore e setole patenti sul margine. I fiori sono raggruppati in cime fogliose. Il calice è diviso in lacinie ineguali, la corolla tubulosa è gialla con un anello rosso verso la metà (6-7 X 18-22 mm), troncata o appena dentellata. Le antere sono violette di 6 mm, su filamenti di 4mm, inseriti a 1/4 inferiore della corolla. Lo stilo di 2 mm è sporgente. Biologia: Fiorisce tra dicembre e giugno. Ecologia: Incolti, bordi di vigne e oliveti, lungo le vie (0-800mslm).

Echium vulgare L. (Viperina azzurra)

Pianta alta 20-80 cm, con fusto eretto, ramoso, con abbondanti setole patenti e peli appressati. Le foglie basali sono in rosetta, appressate al suolo, da oblanceolate a

lineari-spatolate di 1- 1,5 X 6-10 cm, ispide per setole patenti con base pustulata e setole più corte appressate. L'infiorescenza è spiciforme o poco ramosa. Il calice ha lacinie di 4-9 mm, molto allungato alla fioritura. La corolla è di 10-17(20) mm, in genere zigomorfa, con tubo ridotto. I mericarpi sono di 2-2,8 mm, irregolarmente turbercolati. Biologia: Fiorisce tra aprile e settembre. Ecologia: Incolti e pascoli aridi (0-1700 mslm).

Heliotropium europaeum L. (Eliotropio)

Pianta alta 5-40 cm, vellutato- tomentosa, con fusti eretti o prostrato-ascendenti, ramoso-corimbosi. Le foglie sono da ellittiche a ellittico-lanceolate di 1-2 X 2-3 cm, con piccioli di 1-1,5 cm. Le infiorescenze sono cime scorpioidi lungamente peduncolate, lineari di 2-4 cm, dense. I fiori sono inodori. Il calice ha denti larghi 0,4- 0,8 mm. La corolla è bianca di (2)2,5-3(4,2) mm. Il frutto è glabro o pubescente, zigrinato, di 2 mm. Biologia: Fiorisce tra giugno e novembre. Ecologia: Campi, orti, macerie ed incotli (0- 600mslm).

Anthemis arvensis L. (Camomilla selvatica)

Pianta alta 10-50 cm con fusto prostrato-ascendente, scarsa pelosità e ramificato. Le foglie sono composte da 2 pennatosette, a lacinie sottili (0,6-0,7 x 3-5 mm). Infiorescenza: capolini grandi (diametro di 1,5-2,5 cm) portati da peduncoli ingrossati; squame o blanceolate, villose e brune, ricettacolo emisferico-conico con pagliette da lineari-astatea o blanceolate. Fiori: fiori zigomorfi gulati periferici sterili, di colore bianco (0,7-1 cm), alla fine con ligule ripiegate verso il basso; fiori piccoli attinomorfi tubulosi centrali gialli. Frutto: acheni non compressi a sezione ellittico-rotonda, con anello spugnoso all'apice. Biologia: Fiorisce tra maggio e giugno. Ecologia: coltivi (0-1800 mslm).

Chrysanthemum coronarium L. (crisantemo giallo)

Pianta erbacea annuale con intenso odore aromatico, fusto eretto-ascendenti, alti 60- 120 cm, robusti e lignificati alla base, molto ramificati, foglie 2- pennatosette con segmenti di secondo ordine inciso -dentati, fiori in capolini su peduncoli ingrossati, squame dell'involucro scure verso l'esterno, con margine scarioso, fiori centrali

tubulosi e gialli, iperifericili gulati e giallo o bianco e gialli, frutto ad achenio privo di pappo, trigono nei frutti centrali; tetragono in quelli periferici. Biologia: Fiorisce tra aprile e giugno. Ecologia: campi coltivati, negli incolti, lungo i bordi stradali, nei ruderi, in zone soleggiate (0-900mslm).

Foeniculum vulgare Miller subsp.vulgare (Finocchio selvatico)

Forma Biologica: H scap - Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse florale allungato, spesso privo di foglie. Descrizione: pianta erbacea perenne molto aromatica, glabra e glauca, provvista di radice fittonante lunga talvolta oltre 30 cm, la porzione appena interrata è di norma nodosa ed annulata, divisa in più rami da cui si dipartono diversi fusti eretti o ascendenti, cilindrici, leggermente striati o scanalati e ramosi; foglie rade ed appena guainanti il fusto, situate per lo più nella porzione basale, a contorno triangolare, 2-3 pennatosette, con segmenti terminali di rado maggiori di 1 cm rigidi e carnosetti; fiori gialli disposti in ombrelle terminali a 4-10 raggi; frutto achenio lungo 4-7 mm. Tipo corologico: S-Medit. - Coste meridionali atlantiche e mediterranee. Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivo).

Pianta alta 4-15 dm, con aroma dolce intenso (finocchio), munita di rizoma orizzontale, nodoso ed anulato, biancastro. Il fusto è eretto, verde-scuro, cilindrico, ramoso. Le foglie sono pennatosette, completamente divise in lacinie capillari lunghe più di 10 mm, per lo più giallastre. Le ombrelle sono senza involucri, con 12-25 raggi. I petali sono gialli. Il frutto è lungo 4-7 mm. Biologia: Fiorisce tra giugno e ottobre. Ecologia: Incolti aridi, coltivi (0-1000 mslm).

Ferula communis L. (Ferla o Finocchiaccio)

Forma Biologica: H scap - Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse florale allungato, spesso privo di foglie.

Descrizione: Pianta erbacea perenne alta 1-3 m con fusto eretto cilindrico, internamente midolloso ed esternamente finemente striato, di colore verde-violaceo un po' legnoso alla base e ramoso nella metà superiore; foglie dotate di una vistosa

guaina, quelle basali sono lunghe 30-60 cm, pluripennate, suddivise ulteriormente in lacinie lineari lunghe fino a 5 cm e larghe circa 1 mm di colore verde sia sopra che sotto, quelle superiori progressivamente ridotte fino alla sola guaina che avvolge l'infiorescenza in fase di sviluppo; fiori con 5 petali gialli, piccoli, disposti in ombrelle terminali a 20-40 raggi, disco nettario lucido molto evidente; frutto obovoide- compresso lungo circa 1,5 cm con ali laterali. Tipo corologico: Euri-Medit.-Merid. - Dal Marocco all'Egitto. S-Medit. - Coste meridionali atlantiche e mediterranee. Steno-Medit. - Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivio).

Malva silvestre (Malva sylvestris L.)

Pianta alta 3-5 dm, con fustitenaci legnosi alla base, in genere prostrato-diffusi o ascendenti, striati, ispidi. Le foglie hanno piccolo di 3-7 cm e lamina a contorno circolare o pentagonale con 5 lobi arrotondati, margine dentellato, base uoriforme con sinus di 2-7 mm. I fiori sono appaiati all'ascella delle foglie superiori, su peduncoli di 1-2 cm. I petali rosei hanno 3 strie violacee longitudinali e sono spatolato- bilobi. Fiorisce tra maggio e luglio. Ecologia: Incolti, luoghi calpestati, ruderi (0- 1600 mslm).

Forma Biologica: H scap - Emicriptofite scapose. Piante perennanti per mezzo di gemme poste a livello del terreno e con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie. Piante annue con asse fiorale allungato, spesso privo di foglie. Descrizione: Pianta perenne raramente annua, di aspetto erbaceo, pubescente, con fusti robusti, striati, ispidi, molto ramificati, legnosi alla base. Strisciante oppure eretta raggiunge generalmente i 60 cm di altezza, ma talvolta è dotata di steli che possono raggiungere 1,5 m di lunghezza. La lunga e carnosa radice fittonante, nel primo anno, produce una rosetta di foglie basali dal lungo picciolo, palmato-lobate, le cauline sono stipolate, profondamente divise, alterne, con lamina fogliare pubescente, pentalobate, palminervie a margine crenato. All'ascella delle foglie cauline sono inseriti i

fiori, solitari o raggruppati 2÷6, hanno lungo peduncolo, il calicetto è costituito da 3 piccole brattee, calice a cinque sepali triangolari, la corolla è formata da 5 petali bilobati, di color rosa-violaceo con striature più scure, numerosi stami con filamenti saldati. I carpelli sono 10÷12, disposti a verticillo. I frutti sono poliacheni circolari, glabri o pubescenti, appiattiti sul dorso e reticolati; si dissolvono in 15-18 mericarpi monospermi. Antesi: maggio÷ottobre. Distribuzione in Italia: Comune in tutto il territorio. Habitat: Incolti, luoghi calpestati ambienti ruderali, ai margini delle strade, frequente anche nei campi e nei prati; 0÷1.600 m s.l.m.

Euphorbia characias (Erba calenzuola)

L'euforbia cespugliosa è una specie a distribuzione stenomediterranea presente in Liguria, Emilia-Romagna e in tutte le regioni dell'Italia centrale, meridionale e insulare (lungo la costiera triestina appare la subsp. *wulfenii* in prosecuzione dell'areale illirico, da alcuni non considerata meritevole di separazione). Nuclei di questa specie sono presenti sull'Isola dell'Asinara un po' ovunque, ad esempio presso Punta Scomunica, Cala Arena, Case Bianche, Cala dei Ponzesi, Punta Iscrivani, Punta Maestra Serre, Castellaccio, Elighe Mannu, Punta Fregata, Zonca e Cala Tappo (Bocchieri, 1988). Cresce nelle garighe, nelle macchie, in leccete aperte, di solito in ambienti caldi e soleggiati, su suoli sassosi ricchi in scheletro, aridi d'estate, dal livello del mare a 1000 m circa, con optimum nella fascia mediterranea. Il lattice è velenoso: molto irritante per le mucose, può scatenare reazioni fotoallergiche. Il nome generico deriva da Euforbo, medico del Re Giuba II di Mauritania (I sec. a.C. - I sec. d.C.), che secondo Plinio scoprì l'euforbia e le sue proprietà; il nome specifico deriva dall'antico nome greco 'xaraxias' con cui Dioscoride (I secolo d.C.) designava un'euforbia. Forma biologica: nanofanerofita/fanerofita cespugliosa. Periodo di fioritura: gennaio-maggio.

Euphorbia helioscopia (Erba calenzuola)

Pianta annua, erbacea, subglabra; fusti robusti, cilindrici, generalmente eretti, semplici, con peli patenti solo in alto, quasi sempre arrossati e con cicatrici alla base dove le foglie sono cadute, sormontati da ombrelle composte; altezza 10- 40 cm. La pianta contiene la tice irritante. Le foglie sono alterne, glabre, si ingrandiscono dal

basso verso l'alto della pianta, la lamina è ovato-spatolata, arrotondata, ad apice finement edentato. I fiori formano un'infiorescenza a ombrella composta da 5 rami, detta ciazio, che appare come fiore unico, ma è composto invece da un involucro con 4 lobi al cui interno sono 5 fiori maschili ridotti ad un solo stame e quello femminile ridotto ad un solo pistillo con 3 logge. Ogni ciazio è circondato da brattee obovate di color verde-giallastro. Ecologia: Negli incolti, specie ad accentuato carattere nitrofilo, frequente nei terreni degradati e nelle aree antropizzate, (0-1.200 mslm).

Urtica dioica L. (Ortica)

Pianta perenne alta 3-12 dm, in genere dioica, con rizoma stolonifero, fusti eretti, striati, in alto scanalati. Le foglie sono opposte con picciolo lungo 2/3-4/5 della lamina, questa è lanceolata (3-6 x 5-10 cm), grossamente dentata, cuoriforme alla base, munita di peli urticanti. Le stipole sono 4. I racemi sono disposti in verticilli all'ascella delle foglie superiori, arcuati, patenti o penduli, semplici o brevemente ramosi, di 2-3 cm. I fiori sono giallo-verdastri, minuti, con 4 tepali irsuti e persistenti nel frutto, stimmi arrossati all'apice. Biologia: Fiorisce tra maggio e novembre. Ecologia: Terreni abbandonati, cumuli di rifiuti, nitrofila presso i centri abitati e nelle schiarite dei boschi (0-1800 mslm).

Avena fatua L. (Avena selvatica)

Pianta erbacea alta 30-80 cm molto variabile soprattutto per quanto riguarda la dimensione delle spighe, la pelosità delle foglie ed il colore della peluria. I culmi sono ascendenti e glabri. Le foglie sono larghe fino a 7 mm ed hanno solitamente il margine cigliato. La ligula è acuta nelle foglie inferiori, più breve e troncata in quelle superiori. L'infiorescenza è ampia e più o meno unilaterale con rami eretto-patenti. Le spighe pendono dai sottili peduncoli scabri e sono composte da 2-3 fiori. Le glume sono subuguali, il lemma termina con 2 reste apicali. Sul dorso del lemma è inserita una resta attorcigliata e ginocchiata, lunga 3-5 cm. I fiori a maturità si disarticolarono staccandosi singolarmente dalle glume. I frutti sono cariossidi. Biologia: Fiorisce tra aprile e giugno. Ecologia: infestante dei cereali, ma la si riscontra anche ai margini di strade, lungo siepi in ambienti aridi (0-1200 mslm).

Hyparrhenia hirta (L.) Stapf (Barboncino mediterraneo)

Pianta erbacea perenne, cespitosa; culmi eretti, alti 30-60 (100) cm. Foglie di colore verde-glaucò, piane, larghe 2-4 mm; ligula breve (1 mm), cigliata. Infiorescenza lunga fino a 30 cm, formata da un racemo lasso, composto da spighe spaziate sull'asse, generalmente appaiate, lunghe 3-4 cm, su peduncoli gracili, lungamente villosi all'apice, inseriti all'ascella di una brattea inguainante, rigonfia, ± violaceo-arrossata, pelosa. Spighette (4-7) geminate, setoso-argentate, una pedicellata con fiori maschili sterili, con lemma senza resta o finemente aristato, l'altra sessile, con un fiore basale sterile e uno fertile, ermafrodita, con lemma bidentato munito di una lunga resta genicolata di 2 cm. Glume (6 mm) simili ai lemmi (glumette). Le spighe alla maturità si incurvano, si disarticolano e cadono intere. Il frutto è una cariosside oblunga. Biologia: Fiorisce tra maggio e ottobre. Ecologia: Macchie, garighe, rupi soleggiate, incolti aridi, bordi stradali (0- 600 mslm).

Grano (L.) (Triticum Durum)

Il frumento o grano duro si è evoluto piuttosto tardi (IV sec. a.C.) soppiantando il farro in tutta l'area mediterranea e medio-orientale a clima caldo e siccitoso, dove tuttora ha la massima diffusione. Assai recente è l'introduzione del frumento duro negli altri continenti. Il frumento duro nel mondo è coltivato su un'area molto meno estesa del frumento tenero e con impiego prevalente per la preparazione di paste alimentari, previa speciale macinazione che porta alla produzione della semola, anziché di farina. Le statistiche ufficiali FAO hanno solo la voce “frumento” senza distinzione tra tenero e duro; tuttavia si stima che il duro sia esteso sul 9% della superficie totale a frumento. In Europa il principale produttore di duro è l'Italia che nel 2000 gli ha destinato 1,6 Mha su un totale a frumento di 2,3 Mha, con una produzione di 4,5 Mt. Il frumento duro ha avuto una notevole espansione in Italia negli anni '70 a seguito della politica agricola seguita dalla Comunità Europea. Constatato che il consumo di paste alimentari aumentava e che la produzione europea era largamente deficitaria, la CE per ridurre l'importazione ha voluto incentivare la produzione comunitaria di frumento duro. Questa politica è stata ed è di notevole vantaggio per l'Italia, che è il più grande

produttore di frumento duro, e in particolare per le sue regioni meridionali e insulari dove è stata tradizionalmente concentrata la produzione di questo cereale. I contributi comunitari per ettaro, assai superiori di quelli del frumento tenero, hanno stimolato l'espansione della coltivazione del frumento duro dalle regioni dove prima era esclusivamente limitata (Sicilia, Sardegna, Puglia, Basilicata, Lazio e Bassa Toscana) ad altre regioni dell'Italia centrale e finanche settentrionale, in sostituzione del frumento tenero. Una tipica cariosside di frumento tenero si distingue da una tipica cariosside di frumento duro per l'aspetto opaco e la frattura non vitrescente, le minori dimensioni, la forma più arrotondata, l'embrione introflesso, la presenza di villosità all'estremità opposta a quella dell'embrione. Tuttavia, il riconoscimento di cariossidi di frumento tenero in campioni di frumento duro presenta notevoli difficoltà e richiede grande esperienza, in particolare nel caso di alcune varietà di frumento tenero (es. Spada) i cui granelli hanno caratteristiche morfologiche più simili a quelle dei grani duri rispetto ad altre. Il frumento duro (*Triticum Durum*) fa parte del gruppo dei frumenti tetraploidi. Verosimilmente è il frutto di selezione antropica in climi caldo-aridi, per caratteri utili delle spighe e della granella (cariossidi nude, endosperma vitreo e ricco di proteine) a partire dai frumenti tetraploidi primitivi. Il frumento duro si differenzia dal tenero per i seguenti caratteri morfologici; Spiga lateralmente compressa, anziché quadrata, se vista in sezione; glume carenate fino alla base e giunelle inferiori terminanti sempre con una resta molto lunga e spesso pigmentata; Cariosside assai grossa (45-60 mg), a sezione trasversale subtriangolare, con albume che tipicamente ha struttura vitrea, ambracea, cornea, anziché farinosa; Ultimo internodo pieno, per cui il culmo sotto la spiga è resistente allo schiacciamento. L'adattamento del frumento duro è meno largo di quello del frumento tenero; molto più di questo vede compromessa la qualità della granella da condizioni ambientali improprie. Per quanto riguarda il terreno il frumento duro dà migliori risultati in quelli piuttosto argillosi, di buona capacità idrica, mentre rifugge da quelli tendenti allo sciolto. Il frumento duro è meglio del tenero adattato agli ambienti aridi e caldi, dove riesce a realizzare la migliore espressione di qualità.

5. Analisi Floristica

Con il termine “flora” si intende il complesso di entità presenti in una determinata area geografica (una regione, un’isola, un promontorio, etc.). Lo studio della flora riguarda quella parte della Botanica (Floristica e Tassonomia) che indaga le varie entità specifiche ed intraspecifiche presenti in una determinata area. Si tratta, pertanto, di un’analisi di tipo qualitativo, che implica il censimento dei taxa. Essa rappresenta la biodiversità di un territorio, ossia un fatto storico legato alla filogenesi. Al fine di fornire un quadro generale della realtà floristica del territorio oggetto dell’indagine, sono state condotte ricerche bibliografiche oltre ad osservazioni e verifiche di campagna, nelle diverse escursioni in loco. L’obiettivo è stato quello di pervenire ad una Checklist della flora vascolare rappresentata nel territorio, il più possibile documentata. Per l’identificazione delle piante vascolari e la redazione dell’elenco floristico si è fatto principalmente riferimento a Flora d’Italia (PIGNATTI, 1982), Med-Checklist (GREUTER et al., 1984-89), Flora Europaea (TUTIN et al., 1964-80, 1993) e a qualche testo più aggiornato sotto il profilo nomenclaturale, come CONTI et al. (2005). Le famiglie, i generi e le specie sono elencati secondo un ordine alfabetico; per ciascuna entità è indicato il binomio scientifico ed eventuali sinonimi di uso comune.

ELENCO FLORISTICO

Regno Plantae

Famiglia: Apiaceae

- ✓ *Daucus carota* L. subsp. *carota* (Carota Selvatica)
- ✓ *Ferula communis* L. (Ferla o finocchiaccio)
- ✓ *Foeniculum vulgare* Miller subsp. *vulgare* (Finocchio selvatico)

Famiglia: Apocynaceae

- ✓ *Nerium oleander* L. (Oleandro)

Famiglia: Araliaceae

- ✓ *Hedera helix* L. subsp. *helix* (Edera comune)

Famiglia: Arecaceae

- ✓ *Chamaerops humilis* L. (Palma nana)

Famiglia: Boraginaceae

- ✓ *Borago officinalis* L. (Borragine)
- ✓ *Cerithe major* L. (Erbavajola)
- ✓ *Echium vulgare* L. (Viperina azzurra)
- ✓ *Heliotropium europaeum* L. (Eliotropio)

Famiglia: Cistaceae

- ✓ *Cistus creticus* L. (Cistorosso)
- ✓ *Cistus salvifolius* L. (Cistofemmina)

Famiglia: Compositae o Asteraceae

- ✓ *Anthemis arvensis* L. (Camomilla selvatica)
- ✓ *Chrysanthemum coronarium* L. (Crisantemo giallo)
- ✓ *Calendula officinalis* L. (Calendula)
- ✓ *Taraxacum officinalis* W. (Tarassaco comune)

Famiglia: Euphorbiaceae

- ✓ *Euphorbia helioscopia* L. (Erba calenzuola)
- ✓ *Euphorbia Characias* (Erba carenzuola)

Famiglia: Fagaceae

- ✓ *Quercus ilex* L. (Leccio)

Famiglia: Leguminosae o Fabaceae

- ✓ *Ceratonia siliqua* L. (Carrubo)

Famiglia: Liliaceae

- ✓ *Asphodelus myrocarpus* L. (Asfodelo)

Famiglia: Malvaceae

- ✓ *Malva sylvestris* L. (Malva selvatica)

Famiglia: Myrtaceae

- ✓ *Myrtus communis* L. (Mirto)

Famiglia: Moraceae

- ✓ *Ficus carica* L. (Fico Comune)

Famiglia: Poaceae o Graminaceae

- ✓ *Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Dur. & Sch.(Saracchio)
- ✓ *Avena fatua* L. (Avena selvatica)
- ✓ *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf (Barboncino mediterraneo)
- ✓ *Triticum durum* (L.) (Grano duro)

Famiglia: Rhamnaceae

- ✓ *Rhamnus alaternus* L. (Alaterno)

Famiglia: Rosaceae

- ✓ *Rubus ulmifolius* S.(Rovo comune)

Famiglia: Rutaceae

- ✓ *Ruta graveolens* L. (Ruta comune)

Famiglia:Urticaceae

- ✓ *Urtica dioica* L.(Ortica)

6. La fauna del territorio

6.1 Finalità e metodo

Cercare di ricostruire le componenti faunistiche originali dell'area oggetto di studio, anche solo nelle linee generali, risulta assai difficoltoso in quanto le pubblicazioni a carattere scientifico che interessano l'area di Termini Imerese sono poche. Inoltre spesso si tratta di specie piccole, se non addirittura di minuscole dimensioni, per lo più notturne e crepuscolari, nascoste tra i cespugli o nel tappeto erboso, spesso riparate in tane sotterranee, e le tracce che lasciano (orme, escrementi, segni di pasti, ecc.) sono poco visibili e poco specifiche. Con queste premesse, non è stato facile elaborare una metodologia che permettesse di raccogliere le informazioni esistenti in una forma quanto più omogenea possibile, al fine di poter poi evidenziare le specie faunistiche presenti nell'area di studio. Dunque, oltre all'osservazione diretta effettuata durante i sopralluoghi, sia di individui delle diverse specie sia di eventuali tracce della loro presenza, si è resa necessaria un'analisi critica di tutte le fonti documentarie che fossero al contempo georeferenziate e sufficientemente aggiornate. Le poche informazioni edite sugli aspetti faunistici dell'area oggetto di studio possono essere riassunte in due atlanti regionali, entrambi riportanti dati di presenza/assenza su celle a maglia quadrata di 10 km, il primo dei quali relativo all'erpetofauna (Turrisi & Vaccaro, 1998) e il secondo all'avifauna nidificante (Lo Valvo M. et al., 1993). Altra pubblicazione a carattere regionale consultata è l'“*Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati Terrestri*” (AA. VV. 2008, *Collana Studi e Ricerche dell'ARPA Sicilia vol.6*). È stato consultato anche l'Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia (a cura di Sindaco et al., 2006) che rappresenta il nuovo aggiornamento dell'Atlante provvisorio degli Anfibi e Rettili italiani (Societas Herpetologica Italiaca, 1996), sempre riferito a celle di 10 km di lato. In tale pubblicazione sono interamente confluiti i dati di Turrisi & Vaccaro dopo una revisione critica di alcune fonti bibliografiche. Altre informazioni sullo stato dell'erpetofauna a livello siciliano sono state tratte da Lo Valvo (1998). Per quanto riguarda i Mammiferi informazioni organiche pubblicate e relative all'area oggetto di

studio sono praticamente quasi inesistenti. Per redigere la lista delle specie si è fatto ricorso al testo Mammiferi d'Italia pubblicato dall'INFS nel 2002 (a cura di Spagnesi & De Marinis), recante gli areali di distribuzione delle specie a scala nazionale.

6.2 Risultati dell'indagine

Le categorie sistematiche prese in considerazione riguardano:

- Invertebrati;
- Anfibi;
- Rettili;
- Uccelli;
- Mammiferi.

Per quanto riguarda i Vertebrati, quelli maggiormente diffusi sono gli Uccelli. Essi presentano la maggiore varietà e un numero relativamente alto di individui. Anfibi, Rettili e Mammiferi sono scarsamente rappresentati.

Si riportano di seguito le specie animali segnalate all'interno dell'area oggetto di studio, in base alla ricerca bibliografica effettuata.

Invertebrati

Gli invertebrati sono animali che non hanno la colonna vertebrale. Per l'area di studio si tratta principalmente di alcuni Molluschi terrestri come *Cornu aspersum*, *Cantareus apertus*, *Theba pisana*, *Eobania vermiculata*; di diversi Insetti appartenenti a vari ordini, di Aracnidi, di Diplopodi Juliformi (i comuni millepiedi) e di Chilopodi come la *Scolopendra* (*Scolopendra cingulata*). Di seguito si riporta l'elenco delle specie individuate comuni e presenti nel sito.

➤ **Phylum Mollusca – Classe Gastropoda**

- ✓ *Cornu aspersum* Müller (Chiocciola deigiardini)

- ✓ *Cantareus apertus* Born (Chiocciola aperta)
- ✓ *Theba pisana* Müller (Chiocciola bianca)
- ✓ *Eobania vermiculata* Müller (Chiocciola dei vermi)
- **Phylum Arthropoda – Classe Diplopoda**
 - ✓ *Julida sp.* (Millepiedi)
- **Phylum Arthropoda – Classe Chilopoda**
 - ✓ *Scolopendra cingulata* Linnaeus (Scolopendra)
- **Phylum Arthropoda – Classe Insecta**
 - ✓ *Apis mellifera* Linnaeus (Apeeuropea)
 - ✓ *Vespa orientalis* Linnaeus (Vespaorientale)
 - ✓ *Palomena viridissima* Linnaeus (Cimiceverde)
 - ✓ *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coccinellacomune)
 - ✓ *Carabus morbillosus* Fabricius (*Carabo morbilloso*)
 - ✓ *Calopteryx haemorrhoidalis* Vander Linden (*Calotterice*)
 - ✓ *Oedipodia miniata* Pallas (*Cavalletta comune*)
 - ✓ *Anacridium aegyptium* Linnaeus (*Locusta*)

Le specie segnalate per l'area oggetto di studio non presentano particolari problemi di conservazione. In base alla ricerca bibliografica effettuata, non sono inserite negli allegati della Direttiva “Habitat” 92/43/EEC.

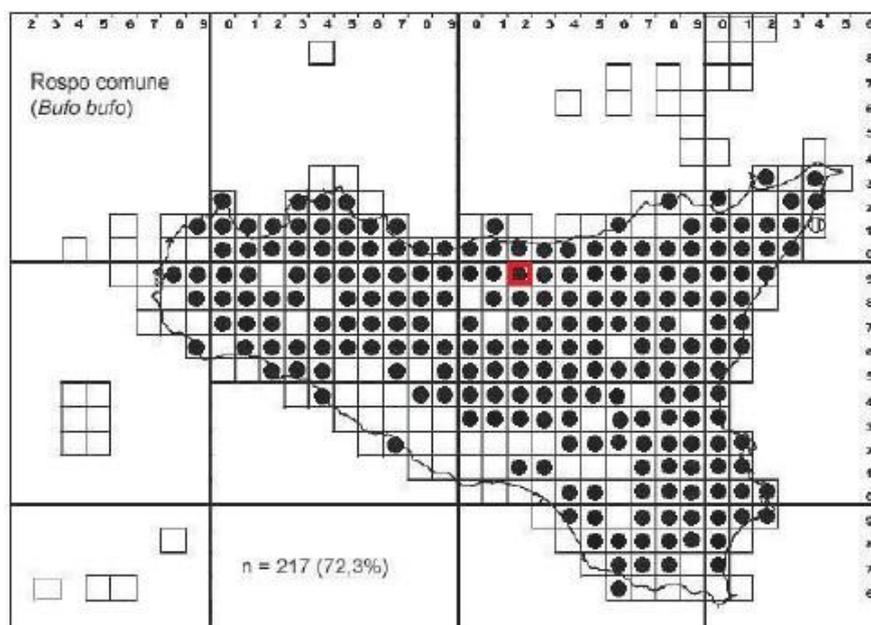
Anfibi

Per quanto riguarda gli Anfibi, è segnalata la presenza del Rospo comune (*Bufo bufo*), appartenente all'ordine *Anura*. Di seguito l'elenco degli anfibi presenti in loco secondo la bibliografia:

➤ Phylum Chordata – Classe Amphibia

✓ *Bufo bufo* Linnaeus (Rospo comune)

Il *Rospo comune* è una specie ad ampia valenza ecologica e pertanto ubiquitaria. La riproduzione ha luogo in un'ampia gamma di corpi idrici, rappresentati in misura preponderante da invasi naturali ed artificiali di medio - grandi dimensioni, da fiumi e da siti di origine antropica come cisterne e abbeveratoi. Elencata in appendice III della Convenzione di Berna e protetta dalla legislazione nazionale oltre che presente in numerose aree protette (Temple & Cox 2009). La specie è valutata Vulnerabile (VU) nelle liste dell'IUCN.

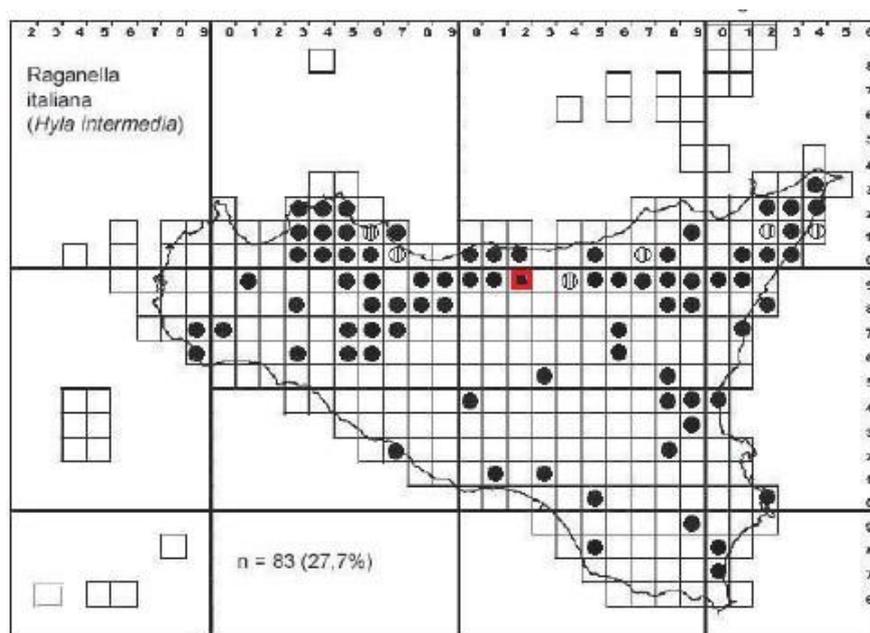


✓ *Hyla intermedia* Linnaeus (Raganella italiana)

La Raganella italiana è un anfibio della famiglia Hylidae. È una specie insettivora. L’areale di questa specie è prevalentemente ristretto all’Italia centrale e meridionale (compresa la Sicilia). La Lista Rossa IUCN lo classifica come specie a rischio minimo (Least Concern). Elencata in appendice III della Convenzione di Berna, protetta dalla legge italiana e presente in numerose aree protette (Temple & Cox 2009).

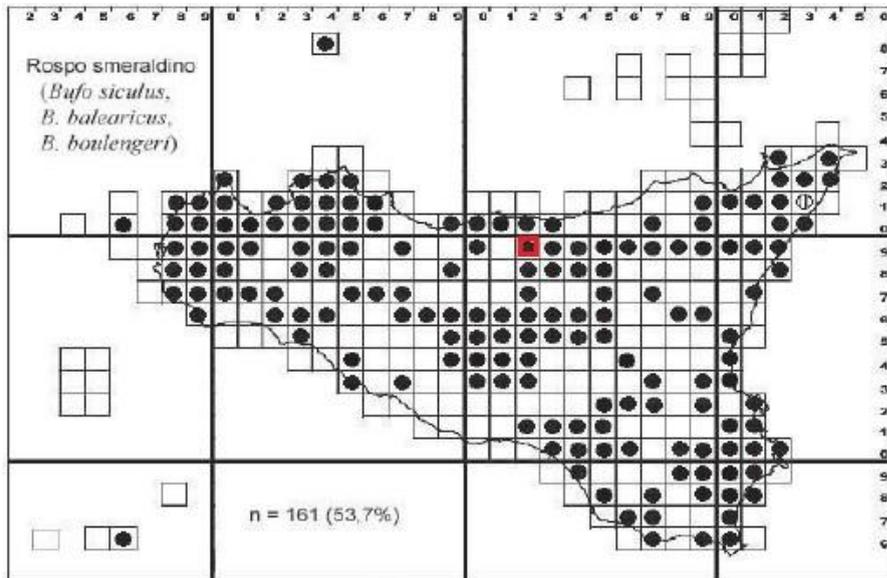
La fauna anfibia, anche se non seriamente minacciata, risulta in lieve e costante decremento. Le principali problematiche sono dovute alla maggiore siccità avvenuta negli ultimi anni, alla bonifica degli ambienti umidi, all’uso di pesticidi e ad una elevata antropizzazione.

Le specie segnalate per l’area oggetto di studio, in base alla ricerca bibliografica effettuata, non sono inserite negli allegati della Direttiva “Habitat” (Direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche).



✓ ***Bufo viridis*** Linnaeus (Rospo Smeraldino)

Il rospo smeraldino è un anfibio anuro della famiglia Bufonidae. Si trova nell'Europa continentale, in Asia e nel Nord America. Rispetto al rospo comune frequenta ambienti più umidi e più caldi. Si nutre di insetti, lombrichi e tutto quello che riesce a catturare. Il rospo smeraldino è in grado di emettere un richiamo piuttosto forte, simile al trillo dei grilli; i maschi in riproduzione tendono a "cantare" in gruppi numerosi come le rane verdi. Il rospo smeraldino è protetto dalla convenzione di Berna per la salvaguardia della fauna minore. La Lista Rossa IUCN lo classifica come specie a rischio minimo (Least Concern). Valutata a Minor Preoccupazione (LC) in quanto, sebbene il suo areale di distribuzione è inferiore a 20,000 km², non è severamente frammentata, occupa più di 10 locations e non c'è evidenza di un declino continuo. Specie endemica della Sicilia, è diffusa ampiamente in quasi tutta l'isola, ad eccezione del settore nord-orientale, dov'è sostituita da *B. balearicus*. Presente anche nelle isole minori di Ustica, Favignana e Pantelleria (Belfiore et al. 2008). Distribuita da 0 a 1200 m slm. Predilige le aree costiere, pianiziali e collinari, ma è stato rinvenuto sui Nebrodi sino a 1230 m. È presente anche in ambienti aridi come la costa sabbiosa di Capo Passero, che rappresenta il limite meridionale del suo areale (Turrisi & Vaccaro 1998). Occupa anche aree coltivate, aree urbane e suburbane, stagni e fossati (Temple & Cox 2009). È elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in Allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE) (Temple & Cox 2009).



Rettili

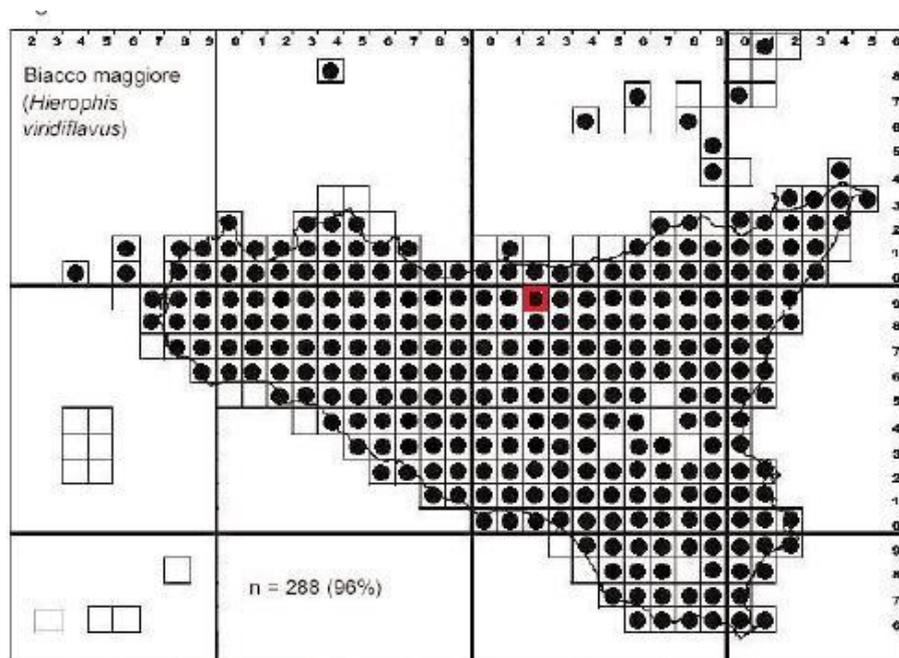
La classe dei Rettili è rappresentata dal solo ordine *Squamati*, tra le specie presenti si segnalano:

➤ **Phylum Chordata – Classe Reptilia**

✓ *Hierophis viridiflavus* Lacépède (**Biacco maggiore**)

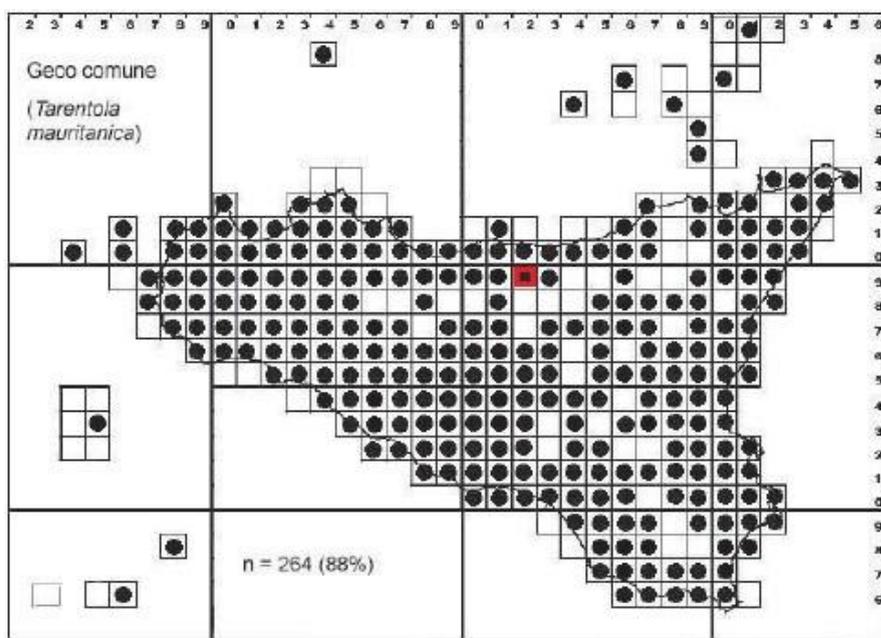
Il *Biacco maggiore* abita un'ampia gamma di ambienti, anche fortemente antropizzati (es. centri urbani). È insieme con la Lucertola campestre, il Rettile più ampiamente diffuso in Sicilia, anche in senso altitudinale, con un massimo a 1840 m s.l.m., sull'Etna (cfr. anche TURRISI & VACCARO, 1998). Data la notevole diffusione della specie in tutta la Sicilia e l'abbondanza delle sue popolazioni, si ritiene che non vi siano particolari minacce a breve e medio termine. Naturalmente è da condannare l'atteggiamento persecutorio attuato da quasi tutti gli abitanti dell'Isola nei confronti di questa e di tutte le altre specie di Serpenti, che porta all'uccisione sistematica di moltissimi esemplari. La specie è valutata nelle liste dell'IUCN come specie a Minor Preoccupazione (LC). È elencata in appendice II

della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Presente in numerose aree protette (Cox & Temple 2009).



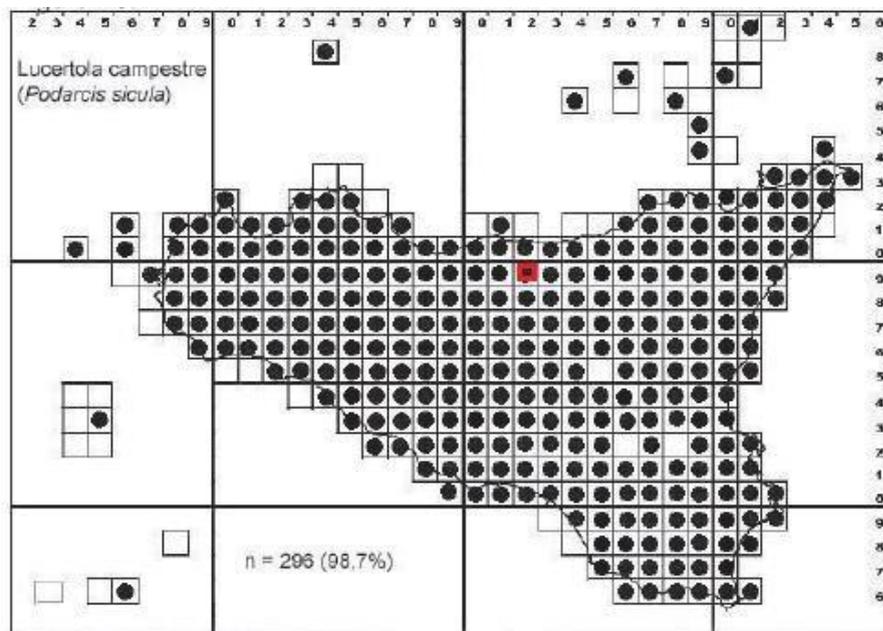
✓ *Tarentola mauritanica* Linnaeus (*Geco comune*)

È un tipico abitatore di ambienti aperti termo-xerici, soprattutto se ricchi di muretti a secco o con sporgenze rocciose. È particolarmente diffuso all'interno di formazioni a macchia con ambienti ruderali, ove abita, manufatti abbandonati o in rovina. Molto diffuso e comune, con popolazioni abbondanti e ciò anche grazie alla sua capacità di colonizzare manufatti e di occupare pertanto habitat antropizzati, incluse le aree urbane di nuova realizzazione. Si ritiene che le popolazioni di questo Geconide non abbiano alcun problema di conservazione. Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione presumibilmente ampia, per la tolleranza a una vasta varietà di habitat, per la spiccata antropofilia. Elencata in Allegato III della Convenzione di Berna, è presente in numerose aree protette (Cox & Temple 2009).



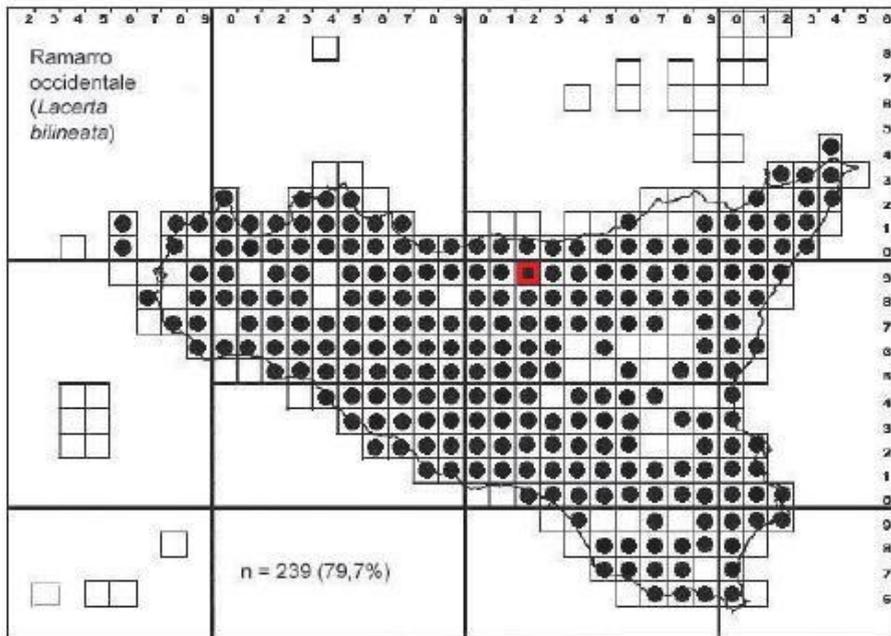
✓ *Podarcis sicula* Rafinesque (*Lucertola campestre*)

È una specie euritopica, occupa una grande varietà di ambienti anche fortemente antropizzati (centri abitati). Si ritiene che la specie non presenti particolari problemi di conservazione nel territorio regionale (cfr. LOVALVO, 1998). Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC). Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Presente in numerose aree protette (Cox & Temple 2009).



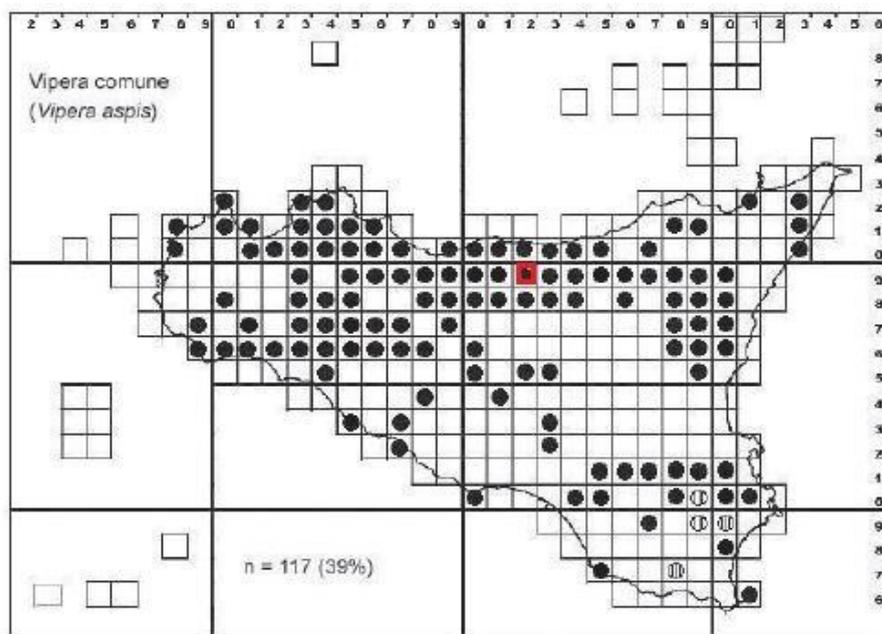
✓ *Lacerta bilineata* Daudin (*Ramarro occidentale*)

Il *Ramarro Occidentale* abita frequentemente ambienti umidi con folta vegetazione, localizzati in particolar modo nel piano collinare e montano. In generale, è stato osservato come la specie risulti abbastanza “sensibile” alla modificazione e alla trasformazione degli habitat, in particolare alla perdita della vegetazione alto- erbacea e arbustiva. Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione presumibilmente ampia. Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e nell'Allegato IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Protetta in diverse regioni attraverso normative mirate alla tutela della fauna.



✓ *Vipera aspis* Linneo (*Vipera*)

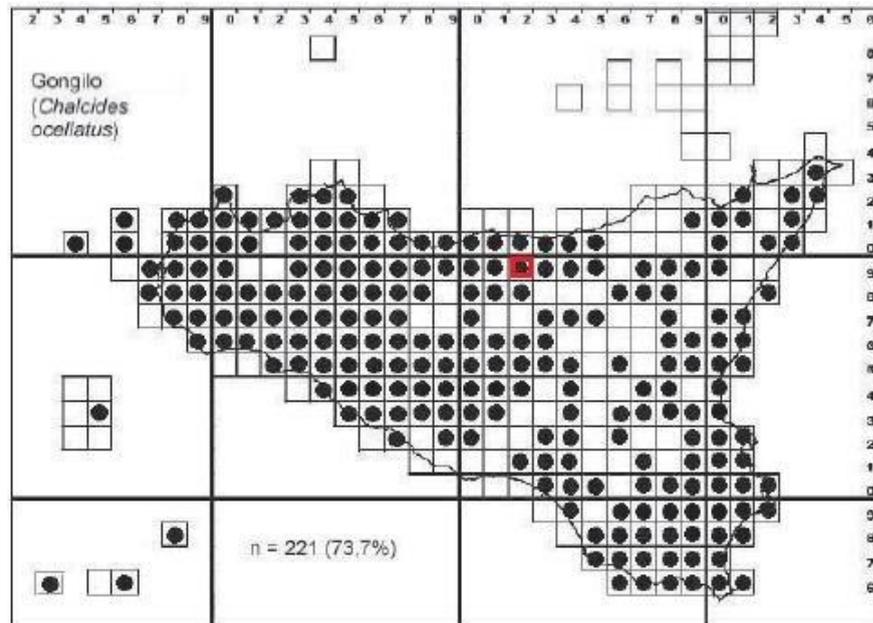
È un genere di serpente velenoso, appartenente alla famiglia Viperidae. Questi serpenti sono caratterizzati da una testa a forma triangolare e a punta, con un corpo tozzo e una coda corta e rastremata. Possiedono una ghiandola situata nella regione posteriore e laterale del capo che produce un veleno. Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione presumibilmente ampia, per la tolleranza a una vasta varietà di habitat. Elencata in appendice III della Convenzione di Berna.



✓ *Chalcides ocellatus* Forkal (**Gongilo**)

È un piccolo sauro appartenente alla famiglia degli Scincidi. Frequenta luoghi soleggiati ed aridi, aree sabbiose, macchia mediterranea costiera o nell’entroterra. Lo stato di conservazione in Sicilia può essere considerato buono, sebbene la specie sia in liene declino da un ventennio. I principali fattori di rischio risultano le pratiche agricole. Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua distribuzione relativamente ampia, per la popolazione che si presume relativamente abbondante. Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in allegato II della Convenzione di Berna. Presente in aree protette (V. Caputo, P. Lo Cascio, G. F. Turrise, A. Vaccaro in Corti et al. 2010).

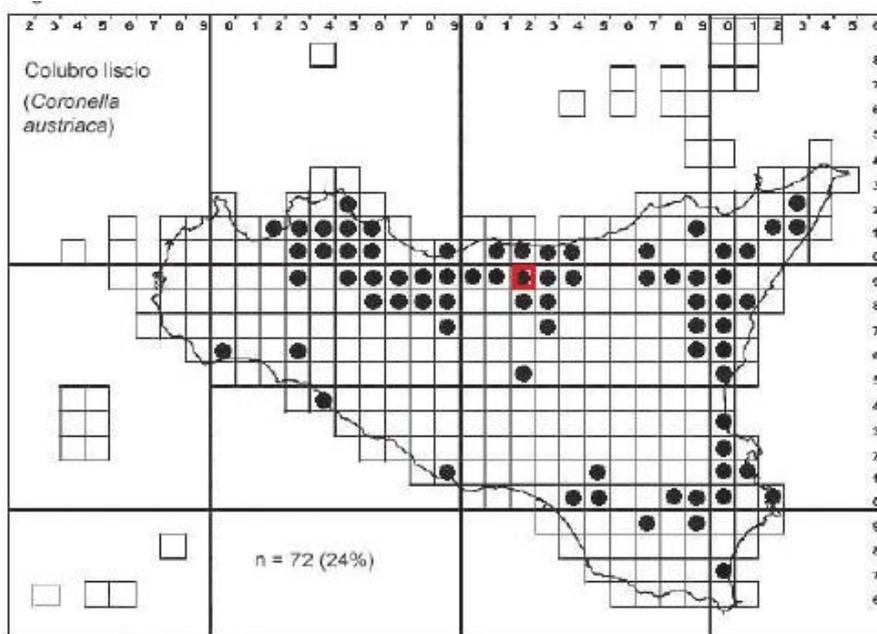
16 srl



✓ ***Colubro liscio*** Linneo (***Coronella austriaca***)

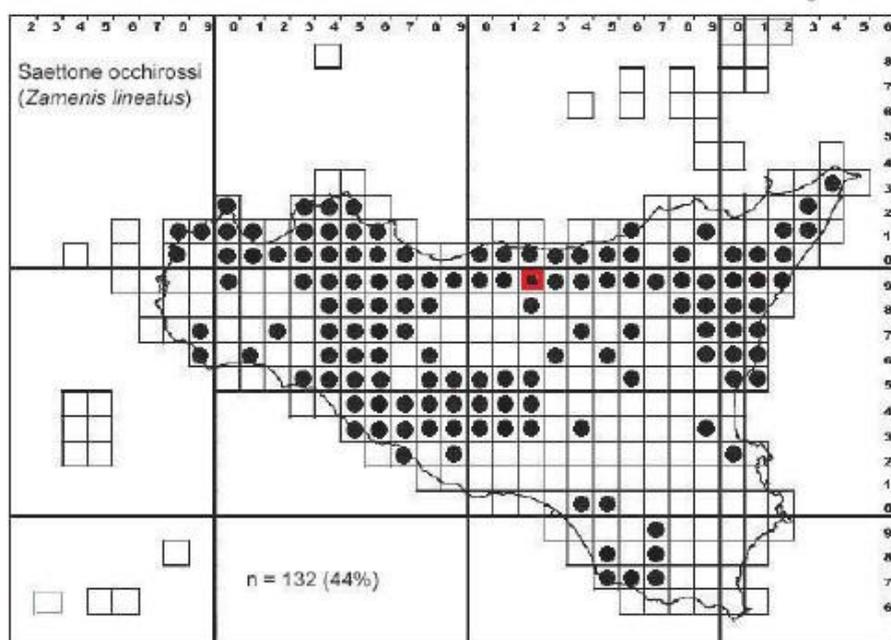
È un serpente non velenoso della famiglia dei colubridi. La bibliografia riporta pareri discordanti su frequenza e diffusione della specie in Sicilia. Valutata specie a Minor Preoccupazione (LC) per la sua distribuzione ampia, per la capacità di colonizzare habitat diversi, per la popolazione presumibilmente numerosa e perché è poco probabile che sia in declino abbastanza rapido per rientrare in una categoria di minaccia. È elencata nell'Allegato II della Convenzione di Berna e nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE.

16 srl



✓ *Saettone occhirossi* Camerano (***Zamenis lineatus***)

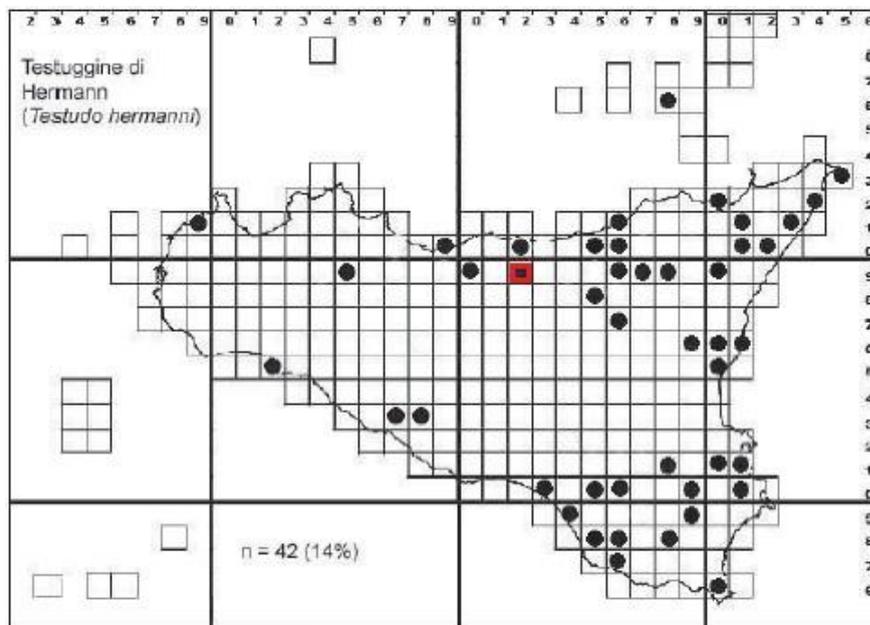
È un serpente non velenoso della famiglia dei Colubridi, endemico dell'Italia meridionale e della Sicilia. La specie è relativamente diffusa, comune, con un trend piuttosto stabile e per queste ragioni è valutata a Minor Preoccupazione (LC). Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e nell'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e presente in alcune aree protette (Cox & Temple 2009).



✓ **Testuggine di Hermann Gmelin (*Testudo hermanni*)**

Questa specie si trova a chiazze nell'Europa mediterranea, dalla costa nord-orientale della Spagna, attraverso la Francia sud-orientale, Maiorca (Spagna), Minorca (Spagna), Corsica (Francia), Sardegna (compresa l'isola dell'Asinara) e Sicilia (Italia), le pianure costiere della penisola L'Italia, la Croazia costiera, la Bosnia-Erzegovina costiera, il Montenegro costiero, la Serbia centrale e meridionale, l'entroterra fino al sud-ovest della Romania, gran parte della Bulgaria, la Macedonia, quasi tutta l'Albania, la Grecia continentale più le isole da Corfù a Zante e la Turchia europea. È probabile che le registrazioni di Cipro siano errate (Cheylan 2001). Elencata come Quasi minacciata perché questa specie è in declino significativo (ma probabilmente a un tasso inferiore al 30% in dieci anni), principalmente perché di una diffusa perdita di habitat attraverso gran parte del suo areale (soprattutto ad ovest), rendendo così la specie vicina alla qualifica di Vulnerabile. redilige boschi di querce mediterranee sempreverdi a macchia aperta, ma in sua assenza abita la macchia mediterranea, la gariga, la macchia dunale e le praterie marittime, nonché gli habitat agricoli e di confine ferroviario (Stubbs 1989b:35). Le femmine producono una o più covate di 3- 5 uova all'anno. Entrambi i sessi maturano a circa 9-12 anni di età, i maschi maturano

un po' più giovani (Stubbs 1989b). Le principali minacce sono: perdita di habitat dovuta all'espansione e all'intensificazione dell'agricoltura; prodotti agrochimici e altri impatti dell'inquinamento; urbanizzazione e sviluppo delle infrastrutture turistiche; incendi boschivi; raccolta per il commercio di animali domestici; inquinamento genetico; mortalità stradale; e potenziali effetti sulla malattia delle tartarughe da compagnia rilasciate (Stubbs 1989b, Willemsen 1995). In Serbia la conchiglia è usata nella medicina tradizionale.



✓ ***Chalcides chalcides* (Luscengola comune)**

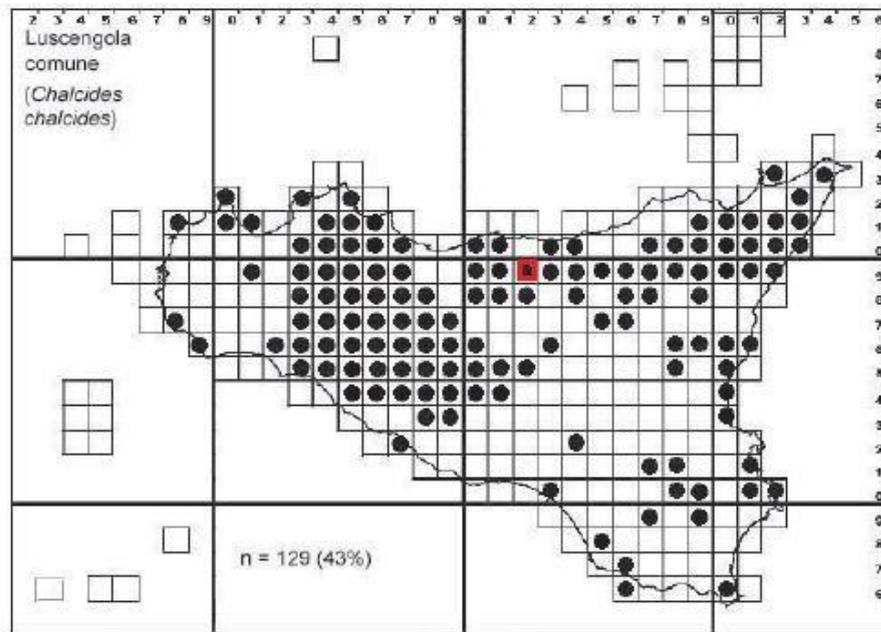
Chalcides chalcides è un rettile termofilo; da osservazioni personali non è mai stato osservato in attività prima del mese di marzo, mentre già a settembre sono scarsi gli individui ancora fuori dai rifugi invernali.

Il periodo di massima attività si ha tra aprile e giugno, con un picco a maggio; nella stagione estiva, con il notevole aumento delle temperature, vanno rarefacendosi le segnalazione. Le popolazioni sono solitamente più abbondanti sui pendii erbosi soleggiate esposti a sud, meglio se con presenza di cespugli sotto i quali si rifugia al minimo accenno di pericolo. Condizione essenziale per la sopravvivenza della specie sembra essere la presenza di una copertura erbosa alta e folta, tipica dei prati e dei pascoli (47% delle osservazioni totali);

abita anche le radure soleggiate dei boschi (36%). E' estremamente rara, invece, in quegli habitat ove vengono alterati questi parametri ambientali e cioè dove viene effettuato periodicamente lo sfalcio della copertura erbosa, come in vicinanza di ruderi e coltivi, parchi e giardini o negli ambienti a macchia mediterranea, questi ultimi spesso percorsi dal fuoco. La Luscengola in Sicilia appare più comune nelle fasce altitudinali comprese fra i 600 e i 1500 m s.l.m., con un picco di presenze in località comprese tra 800 e 1200 m di quota. Non vi sono studi riguardanti l'eventuale interazione ecologica tra *C. chalcides* e *C. ocellatus* nelle aree dove esse sono sintropiche, sebbene i dati a disposizione evidenzino una più o meno netta differenziazione delle preferenze ambientali. La prima specie abita prevalentemente i prati e i pascoli con cespugli in vicinanza di zone umide, le boscaglie con scarsa presenza umana (TURRISI & VACCARO, 1998, 2004a, CAPUTO, 2006), mentre

C. ocellatus predilige lande xeriche con poca vegetazione o ambienti planiziarci anche con presenza di manufatti antropici, coltivi, parchi e giardini (TURRISI & VACCARO, 1998, 2004a). La Luscengola è stata osservata particolarmente diffusa e abbondante nelle località montane delle Madonie, ove abita, tra l'altro, l'interno delle ampie conche doliniche ricoperte da folta vegetazione erbacea ed arbustiva. La sua presenza è stata accertata fino ad una quota massima di 1840 m s.l.m., lungo il pendio roccioso, con ampie aree erbose e piccoli arbusti, tra Piano della Principessa e Pizzo Palermo.

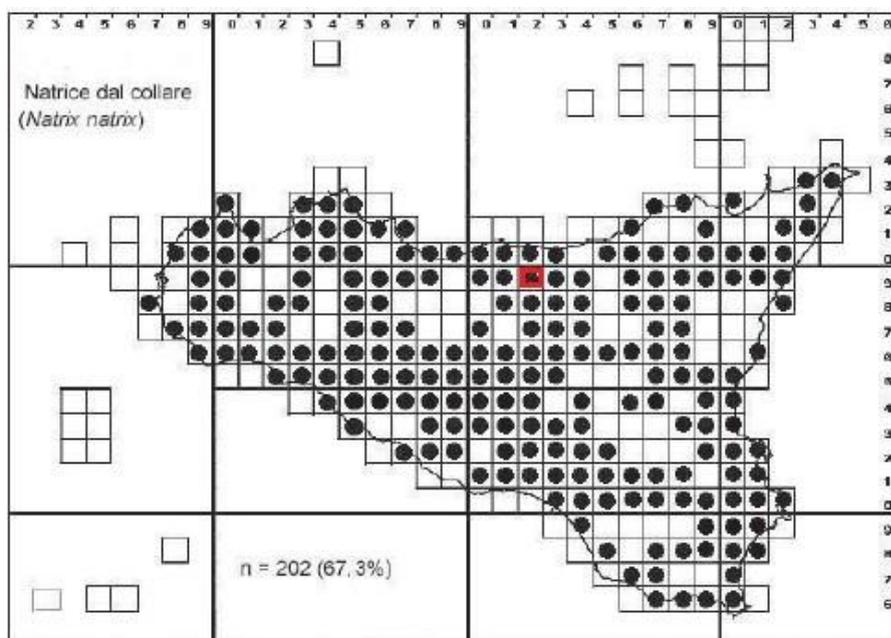
La discreta diffusione ed abbondanza delle specie in gran parte delle aree montane della Sicilia permette di considerarla non particolarmente minacciata in questi territori. Diversa è la situazione per ampie aree della Sicilia meridionale, soprattutto nel settore sud-orientale, dove la sua diffusione è spiccatamente frammentata, con popolazioni meritevoli in molti casi di misure di tutela, attraverso una corretta gestione e conservazione degli ecosistemi.



✓ *Natrix natrix* Linneo (*Biscia dal collare*)

È un serpente della famiglia Natricidae, detta biscia dal collare. Comunemente si presenta di un tipico color verde scuro o tendente al marrone con un collare giallo caratteristico dietro la testa a cui deve il suo nome. La biscia dal collare è uno dei più grandi rettili europei, raggiunge una lunghezza totale di 150 cm, in rari casi esemplari di notevoli dimensioni possono raggiungere una lunghezza massima di 200 cm. In Italia è presente in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna comprese. Si adattano ad una varietà di habitat e nonostante prediligano le aree vicino agli specchi d'acqua dolce, alle rive dei fiumi e agli stagni, si trovano anche nei boschi, nelle campagne e in alta montagna. Sebbene a livello locale il trend sia in leggero declino, nel complesso la specie viene valutata a Minor preoccupazione (LC) per la sua ampia distribuzione, per la popolazione ampia e per l'adattabilità a una varietà di ambienti. Distribuita in gran parte dell'Europa fino al lago Baikal a est e in Nordafrica. In Italia è comune in Sicilia e all'isola d'Elba, mentre è più rara in Sardegna (dov'è presente la sottospecie *N. n. cetti*). Non esistono informazioni quantitative sulla consistenza della popolazione nazionale, ma si ritiene relativamente abbondante e nel complesso non vi sono indicazioni di declino, tranne a livello locale dove risulta protetta da

normative regionali, come quelle della Lombardia, Liguria e Calabria (A. Gentili & S. Scali in Sindaco et al. 2006). Giunti a maturità, gli individui più grandi si allontanano dall'acqua per iniziare a frequentare boschi, prati, pascoli, zone rocciose, aree antropizzate ed ambienti di acqua salmastra (A. Gentili & S. Scali in Sindaco et al. 2006). Presente in numerose aree protette (A. Gentili & S. Scali in Sindaco et al. 2006). La sottospecie sarda, *N. n. cetti*, è inserita negli allegati della Direttiva Habitat.

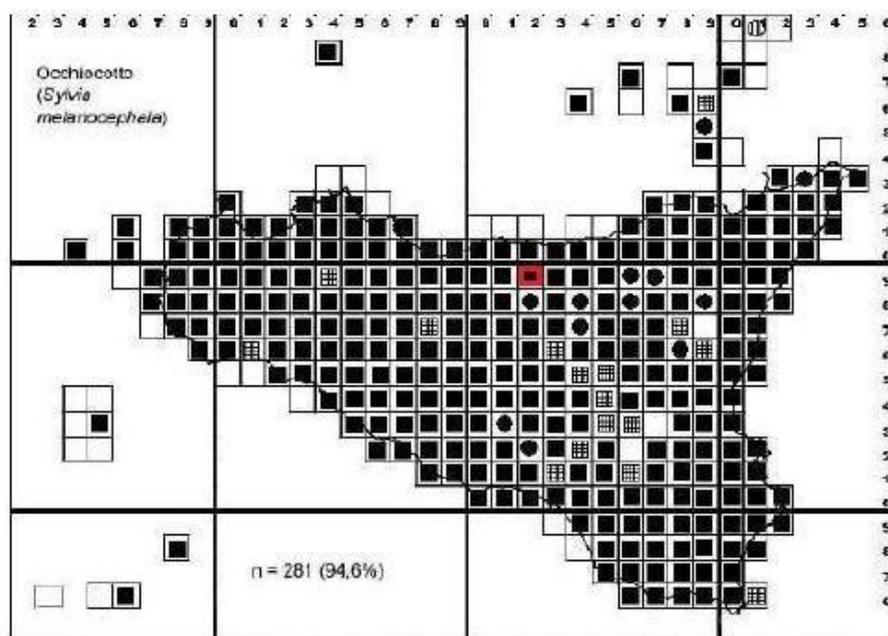


Uccelli

➤ Phylum Chordata – Classe Aves

✓ *Sylvia melanocephala* Gmelin (*Occhiocotto*)

L'*Occhiocotto* è una delle specie più comuni in Sicilia, frequente in svariati ambienti naturali (arbusteti e cespuglietti di campagna aperte, boschi con ricco sottobosco), rurali ed anche antropizzati. La specie è classificata a Minore Preoccupazione (LC).

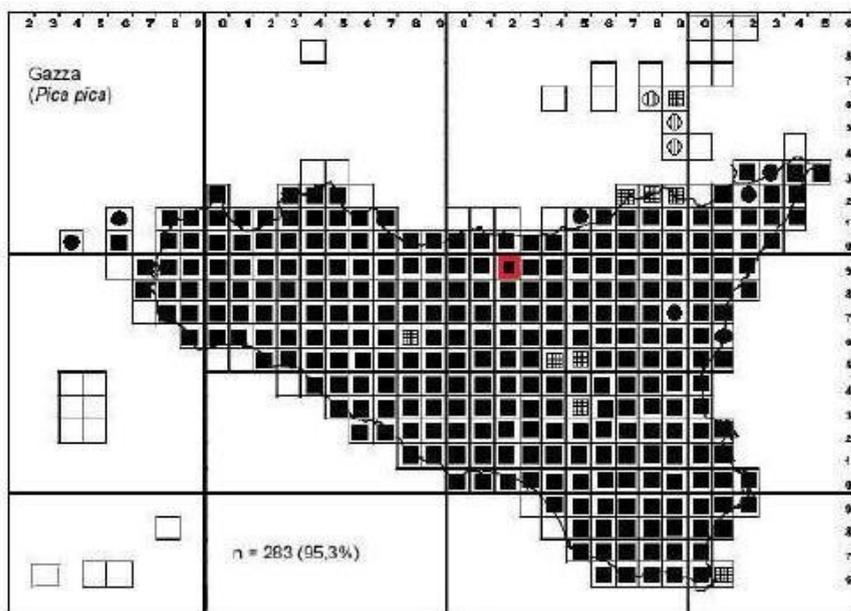


✓ *Pica pica* Linnaeus (*Gazza*)

La *Gazza* è una specie ubiquitaria, frequenta parchi e luoghi alberati aperti e i boschi. La specie è classificata a Minore Preoccupazione (LC).

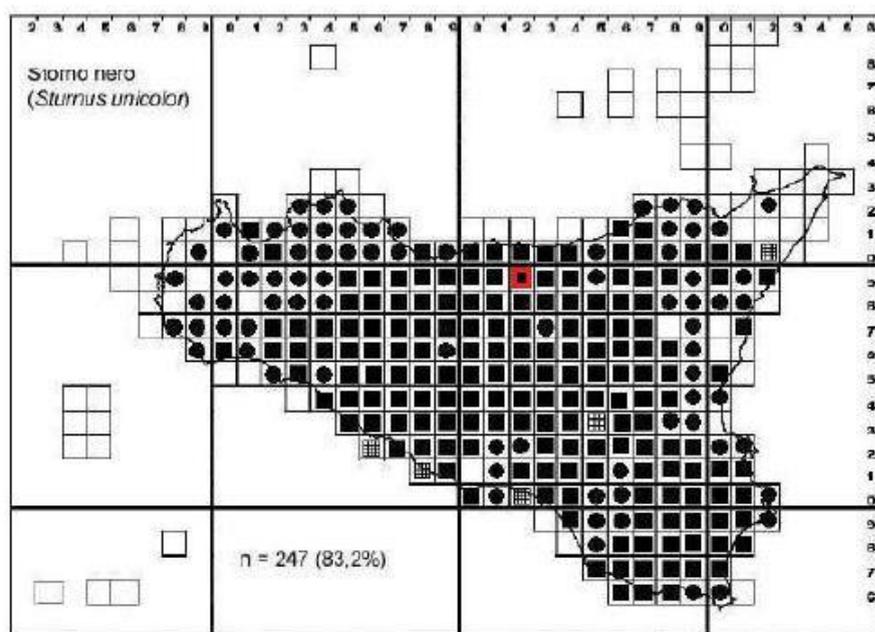
Impianto Agrivoltaico Integrato Ecocompatibile "LETTIGA" da 46,2 MWp-Termini Imerese (PA)- ALTA CAPITAL

16 srl

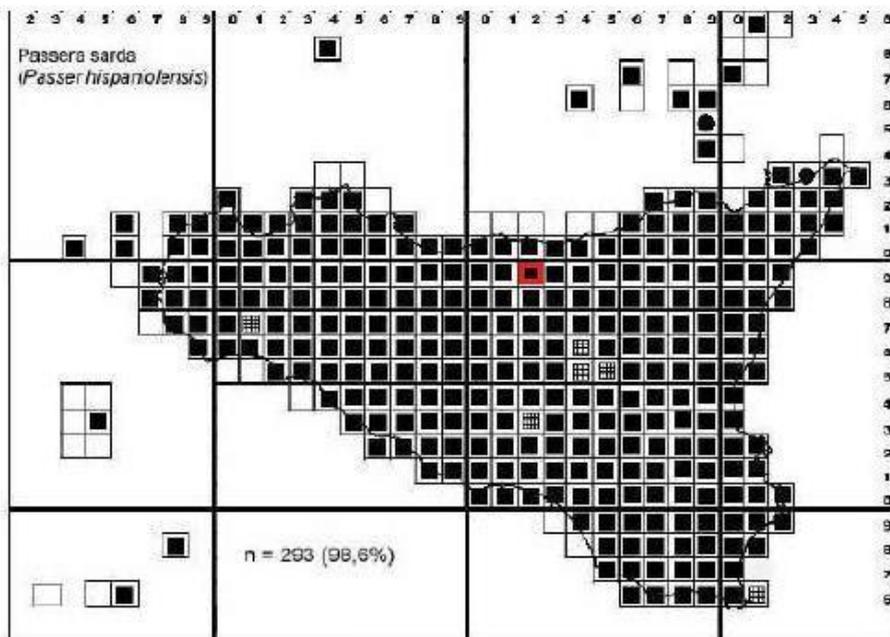


✓ *Sturnus unicolor* Temminck (*Storno nero*)

È un uccello della famiglia degli Sturnidae. Vive nelle regioni che si affacciano sul Mar Mediterraneo occidentale; in Italia nidifica in prevalenza in Sicilia ed in Sardegna, in habitat antropizzati, sia con edificazioni che con terre coltivate. La Lista Rossa IUCN lo classifica come specie a rischio minimo (Least Concern).



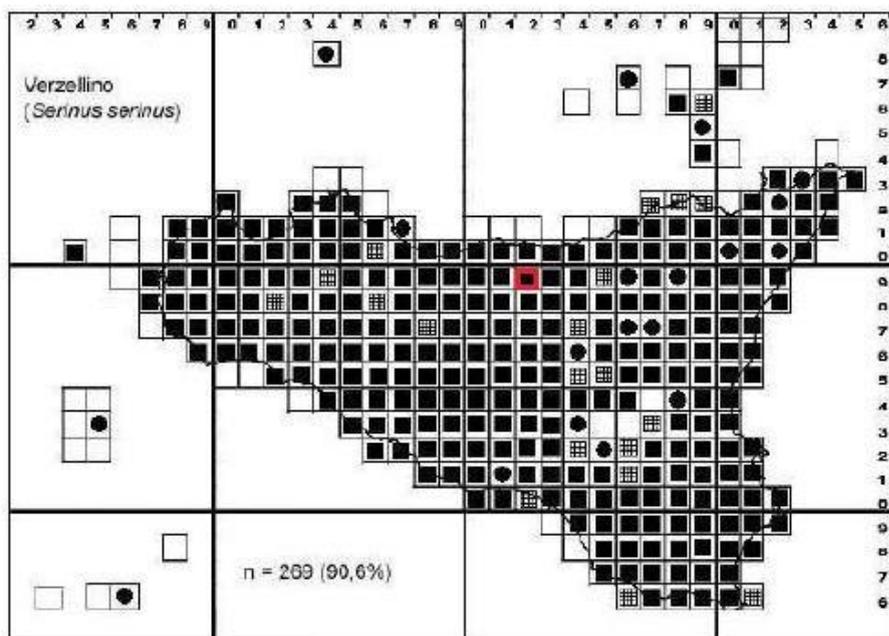
✓ *Passera Sarda* Temminck *Passer hispaniolensis* Attualmente si ritiene che in Sicilia viva il *Passer hispaniolensis*; nelle isole Eolie (e forse Ustica) c'è un certo flusso genico tra questo e *Passer italiae*. È specie essenzialmente sedentaria, diffusissima e comune in tutta l'isola, dal livello del mare fino alle quote più elevate (Etna). Generalmente è legata direttamente ed indirettamente all'uomo, frequentando soprattutto agroecosistemi ed ambienti urbani. Alla fine della riproduzione, gruppi di giovani e adulti si spostano regolarmente nel pomeriggio per raggiungere i dormitori, spesso all'interno di centri abitati. La specie è anche migratrice e nelle piccole isole si avverte un movimento, soprattutto da parte della popolazione balcanica. La popolazione italiana rientra nelle condizioni necessarie per essere classificata Vulnerabile (VU).



✓ *Serinus serinus* Linnaeus (*Verzellino*)

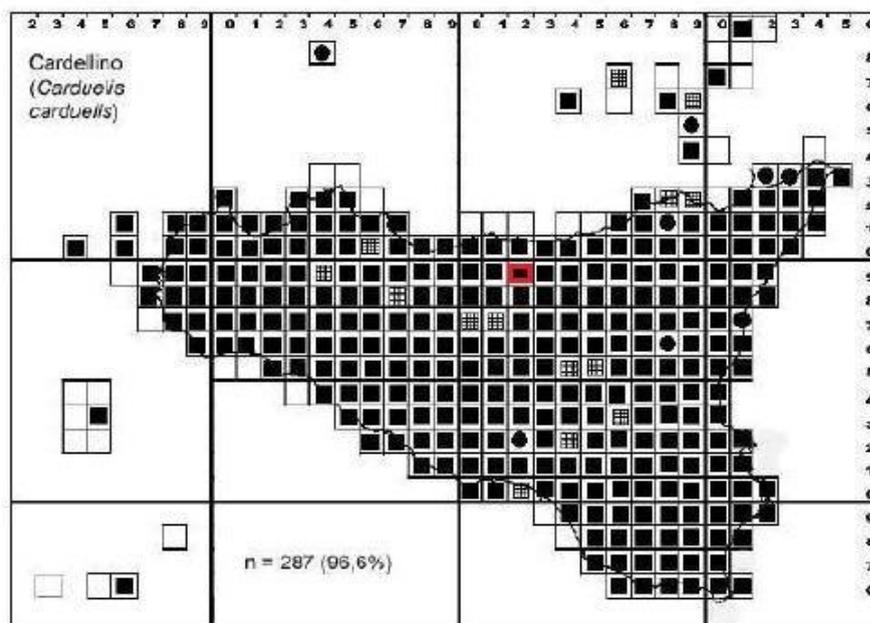
È un uccello passeriforme della famiglia Fringilidae. Si tratta di uccelletti molto vispi e vivaci, che all'infuori della stagione riproduttiva si muovono in stormi anche piuttosto consistenti, che passano la maggior parte della giornata alla ricerca di cibo al suolo o fra i cespugli, facendo poi ritorno sul far della sera su posatoi fra gli alberi dove cercare riparo per la notte. Il canto è verio e gorgheggiato, piuttosto simile a

quello dei canarini selvatici. La Lista Rossa IUCN lo classifica come specie a rischio minimo (Least Concern).



✓ *Carduelis carduelis* Linnaeus (**Cardellino**)

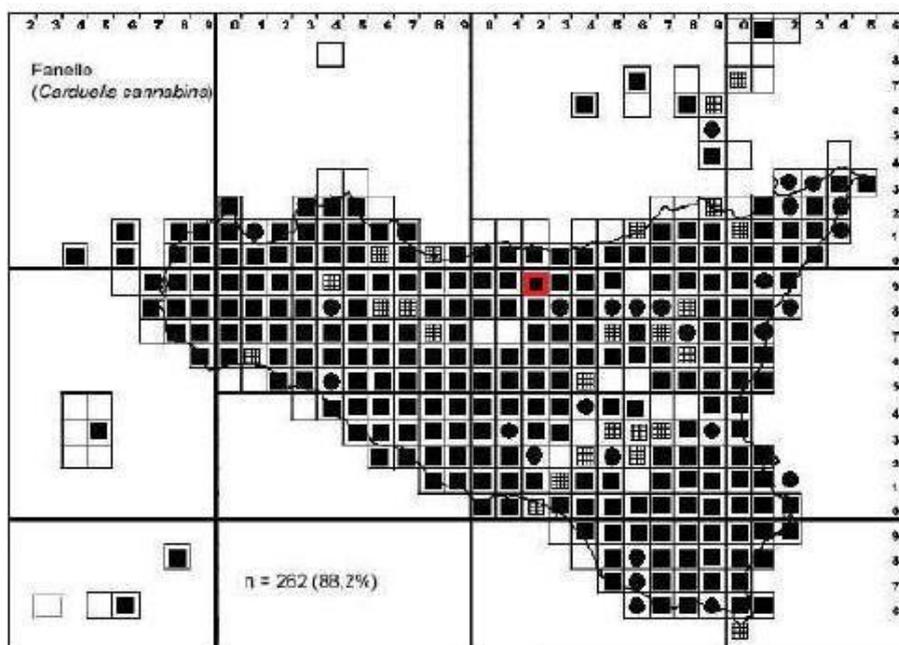
Il cardellino è un uccello passeriforme appartenete alla famiglia dei Fringillidi. Occupa un areale piuttosto vasto comprendente gran parte dell'Europa continentale, l'Anatolia, il Levante, il Nordafrica. In Italia la specie è diffusa e ben rappresentata in tutto il territorio nazionale. La Lista Rossa IUCN lo classifica come specie quasi minacciata (NT).



✓ **Fanello** Linnaeus *Carduelis cannabina*

Il Fanello è comune, distribuito in buona parte del territorio siciliano, soprattutto in zone con macchia arbustiva; nidifica regolarmente in giardini e parchi urbani e suburbani. È una delle specie più frequenti; durante l'autunno-inverno, alle popolazioni sedentarie si aggiungono contingenti svernanti abbastanza numerosi ed all'inizio della primavera si avverte una consistente migrazione dal Nord Africa nelle coste meridionali (P. Cortone, R. Lentile, oss. Pers.). La popolazione italiana è classificata come Quasi Minacciata (NT).

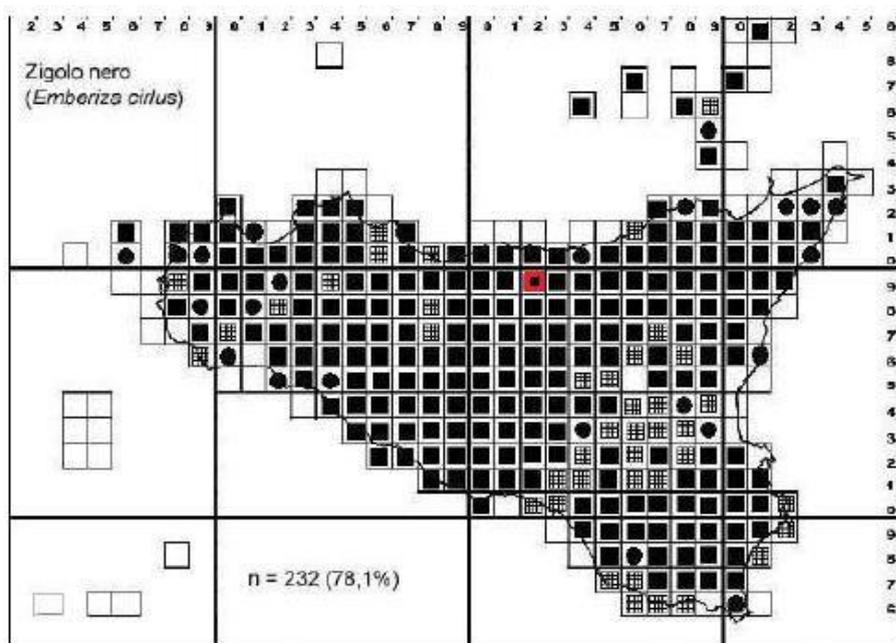
16 srl



✓ **Zigolo Nero** Linnaeus *Emberiza cirius*

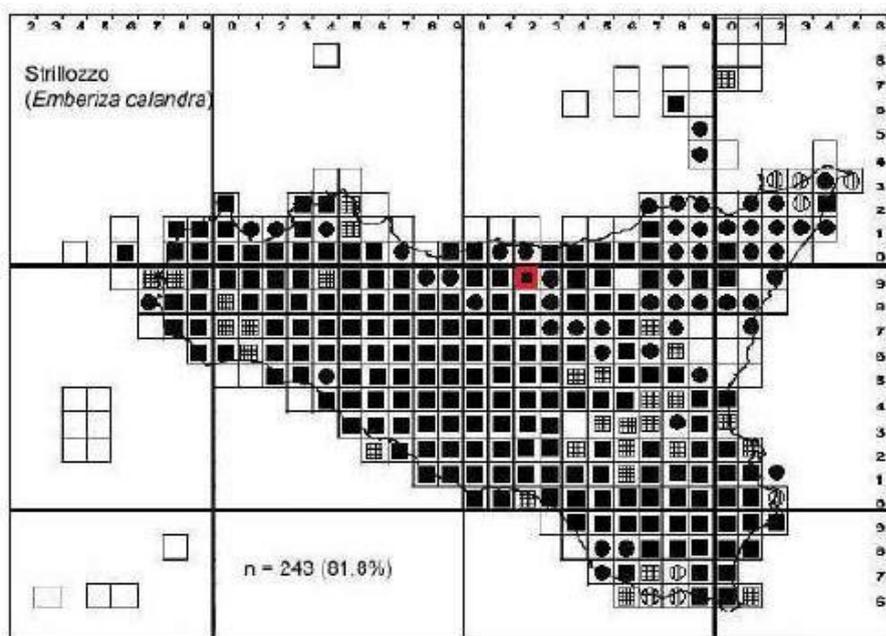
Distribuito su buona parte del territorio, spesso però con basse densità, lo Zigolo nero generalmente occupa ambienti di macchia arbustiva e rurali ed occasionalmente si rinviene in ambienti suburbani. Ha mostrato negli ultimi anni un lieve decremento, pur restando una delle specie più comuni e diffuse della Sicilia. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).

16 srl



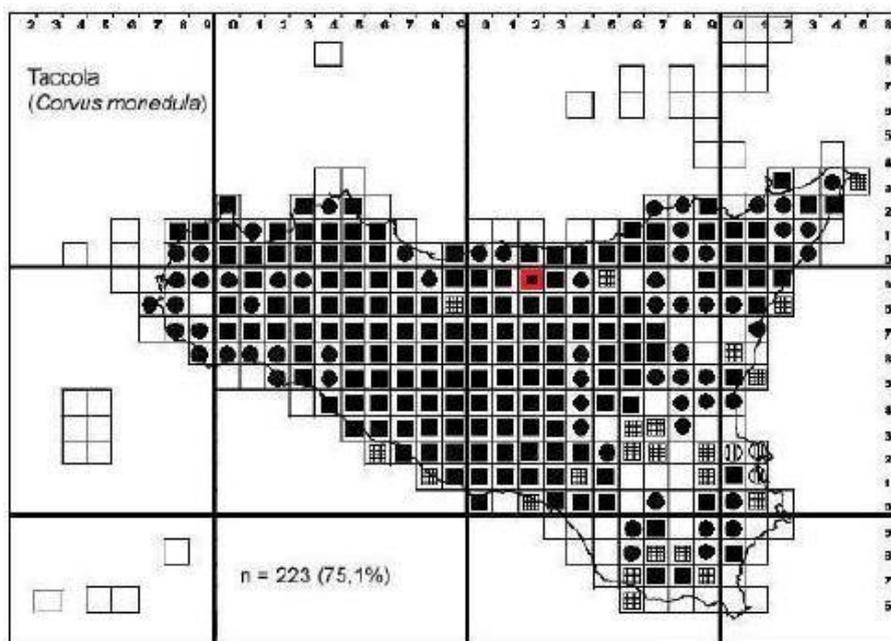
✓ **Strillozzo** Linnaeus *Emberiza calandra*

Lo Strillozzo è abbastanza comune e diffuso in Sicilia, ove è uno degli uccelli più frequenti, nonostante le sue popolazioni siano diminuite in molte regioni d’Europa; si riproduce in ambienti aperti, pascoli e mosaici vegetazionali, con presenza di arbusti, dal livello del mare fino a quote elevate (1600 m). In gran parte sedentario, ha tuttavia delle popolazioni che svernano nel basso Mediterraneo e, di conseguenza, nel mese di aprile, nelle piccole isole si avverte un movimento migratorio verso nord; modesti movimenti migratori sono stati osservati anche in autunno. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



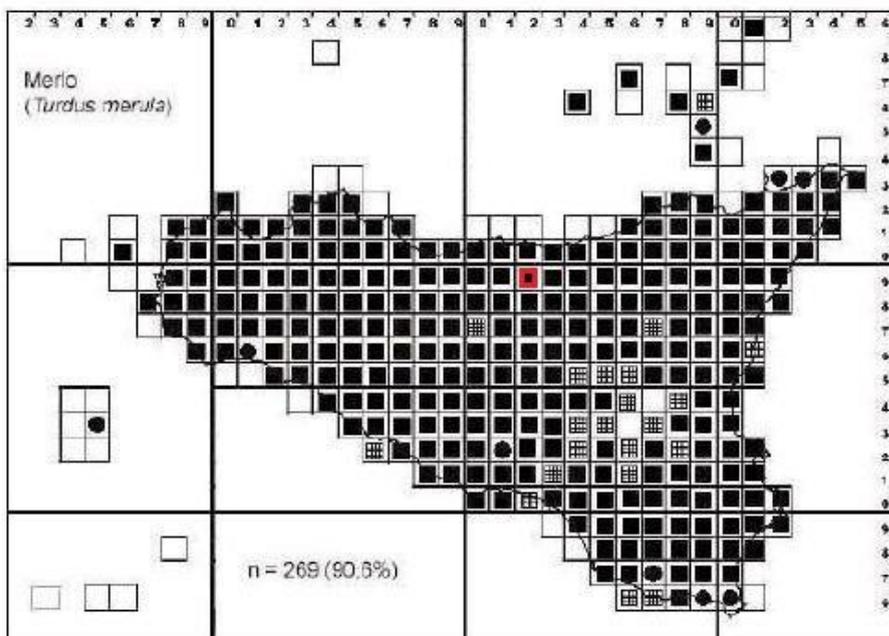
✓ *Coloeus monedula* Linnaeus (*Taccola*)

È un uccello passeriforme appartenente alla famiglia dei corvidi. Popola gran parte dell'Europa, l'Anatolia, il Levante, il Caucaso, è residente in gran parte del suo areale europeo ed africano: le popolazioni più settentrionali e quelle nord-orientali tendono a migrare verso sud. L'habitat di elezione di questi uccelli è rappresentato dalle aree erbose aperte con presenza di macchie boschive più o meno estese e di aree rocciose, anche artificiali (ad esempio muretti di demarcazione o case diroccate). Le taccole sono uccelli molto adattabili, che possono essere osservati in ambienti disparati, come steppe scogliere, avendo dimostrato nei secoli di tollerare molto bene la presenza umana ed avendo colonizzato anche le aree urbane e le coltivazioni. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



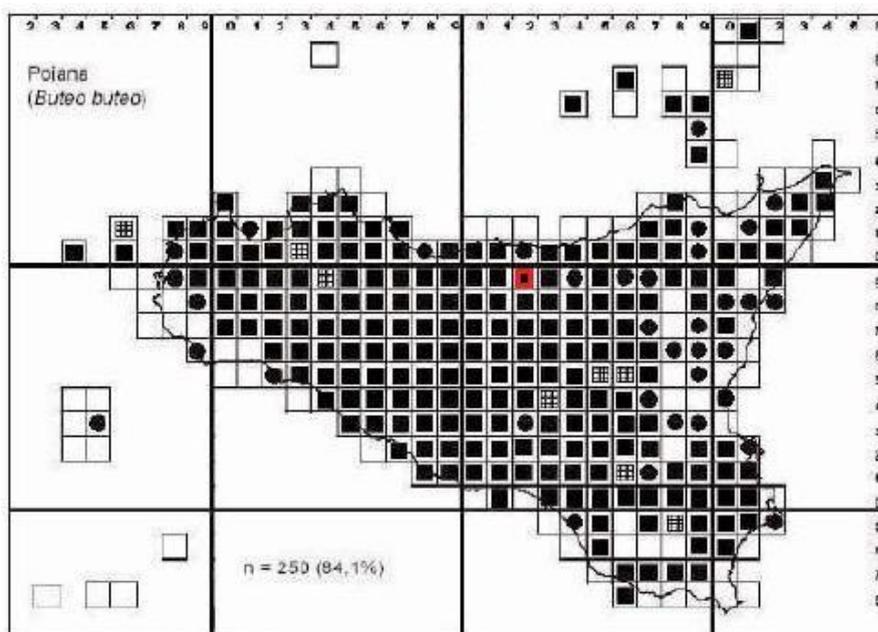
✓ *Turdus merula* Linnaeus (*Merlo*)

È un uccello passeriforme della famiglia dei Turdidi. È molto diffuso in Europa e in Italia. È diffuso in tutto il territorio europeo, con l'esclusione della Scandinavia settentrionale. È inoltre presente in Asia, in Africa nord-occidentale, nelle Canarie e nelle Azzorre. Durante gli inverni si trasferisce dai paesi più settentrionali a quelli più caldi, mentre nelle zone temperate, come l'Italia, è presente tutto l'anno. L'habitat naturale del merlo è il bosco, ma si adatta a vivere in ogni ambiente in cui vi siano le condizioni per nidificare: lo si può infatti trovare in frutteti e vigneti e in aree urbane a contatto ravvicinato con l'uomo. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



✓ ***Buteo buteo* Linnaeus (*Poiana*)**

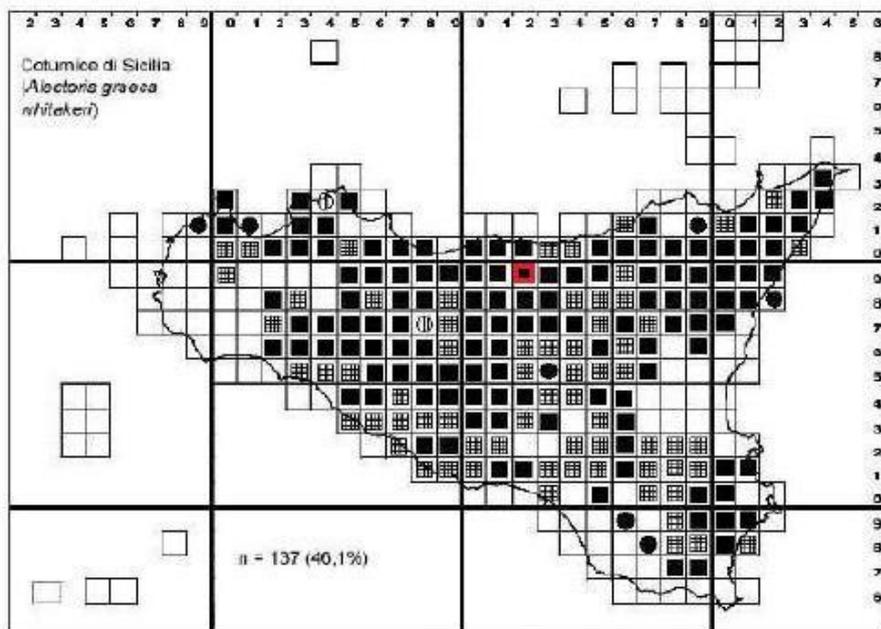
È un uccello rapace della famiglia *Accipitridae*. Il suo areale copre la maggior parte dell'Europa e si estende in Asia. Vive in tutte le zone tranne che in quelle più fredde. Preferisce i boschi e caccia in territori aperti. Le sue prede sono generalmente insetti e piccoli roditori. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



✓ *Alectoris graeca whitakeri* Linnaeus (*Coturnice di Sicilia*)

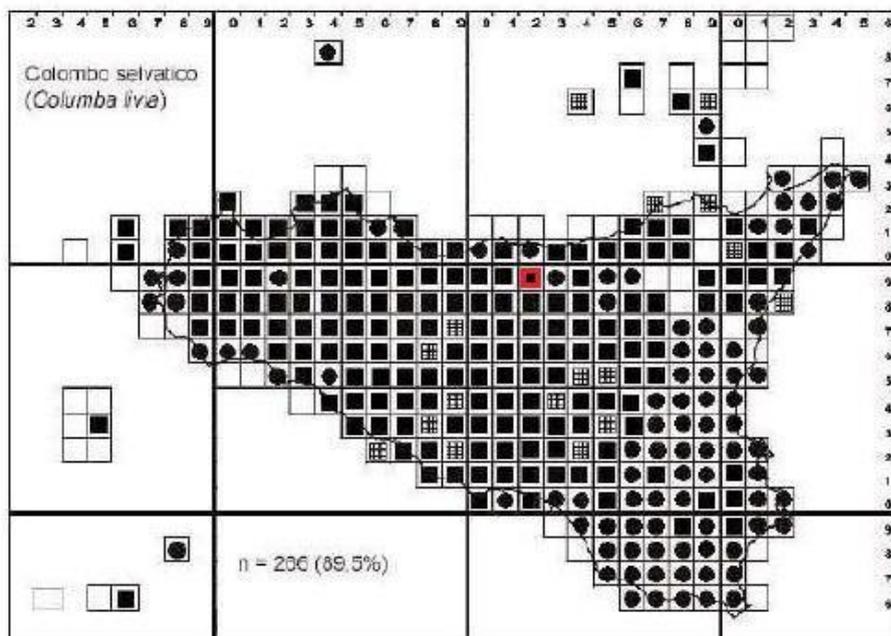
L'intera popolazione si trova in Sicilia, con una piccola colonia censita sul versante calabrese. Nonostante il forte declino che l'ha caratterizzata negli scorsi decenni, in Sicilia resiste un contingente abbastanza robusto, seppure estremamente frammentato in piccoli nuclei. La sottospecie ha areale ristretto alla Sicilia (Ientile & Massa 2008). La sottospecie è in diminuzione nella regione ed è minacciata dall'attività venatoria e dal bracconaggio. Le popolazioni residue sono inoltre molto frammentate. A causa dunque dell'areale ristretto e frammentato la sottospecie è classificata In Pericolo (EN). Le Sottospecie *Alectoris graeca whitakeri* è elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE). Le popolazioni residue più vitali restano quelle presenti nelle aree protette, altrove le popolazioni sono ovunque in declino (Ientile & Massa 2008). La regione Siciliana ha istituito il divieto di prelievo venatorio per questa sottospecie su tutto il territorio della Regione Autonoma (Ientile & Massa 2008).

16 srl



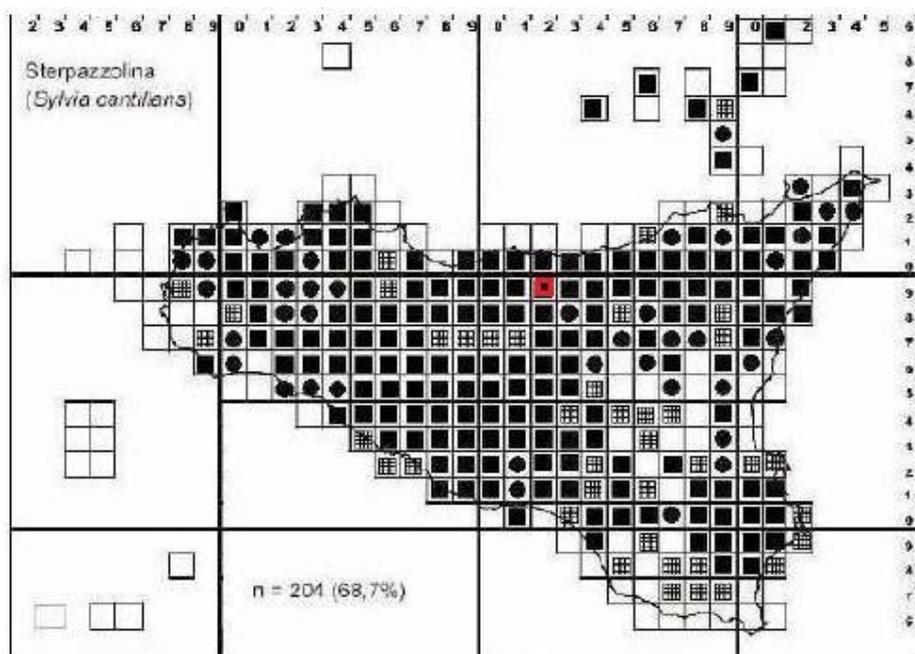
✓ *Colombo Selvatico* Gmelin (*Columba livia*)

E' molto difficile stabilire se esistono ancora popolazioni completamente costituite da individui della forma selvatica; in alcune isolette circumsiciliane individui della forma domestica sono gli unici presenti ed in molte altre aree le popolazioni sono miste. Tuttavia, la specie è molto abbondante e rappresenta un'importante fonte alimentare per molti predatori. La specie in Italia è classificata Carente di Dati (DD), perché non è possibile distinguere le popolazioni selvatiche da quelle ibride.



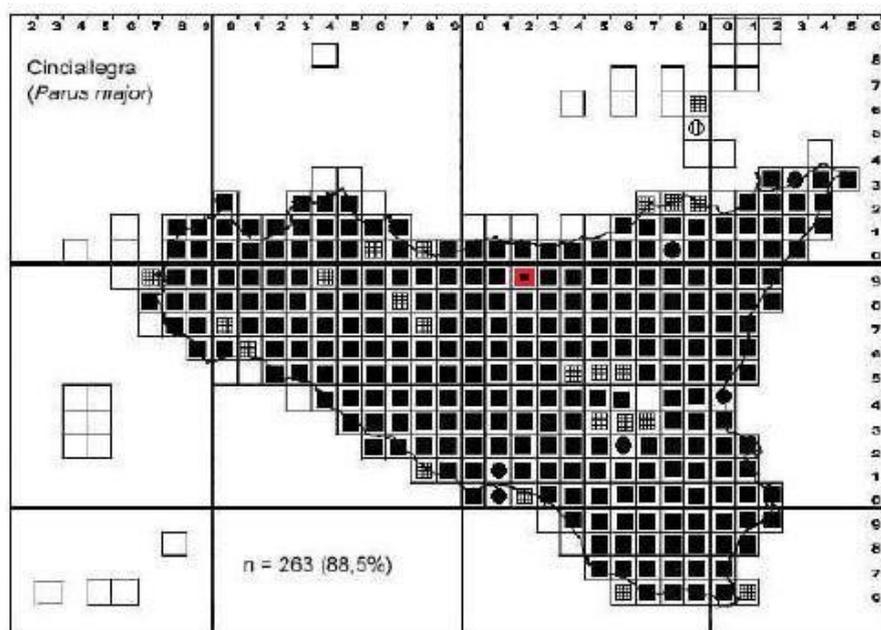
✓ *Sterpazzolina* Pallas (*Sylvia cantillans*)

La Sterpazzolina è un migratore transahariano, molto frequente in Sicilia durante le migrazioni e la stagione riproduttiva; frequenta perlopiù zone arbustive o radure boschive, ma si può trovare anche in ambienti stepposi con rada vegetazione arbustiva. Nidifica anche nelle isole Eolie, ma è assente nelle altre piccole isole. Si riproduce dal livello del mare fino a circa 1800 m di quota. Il numero di quadranti occupati, rispetto alle precedenti indagini, rimane stabile, ma risulta ampliata la distribuzione nei Peloritani, leggermente ridotta negli Iblei ragusani e negli Erei. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



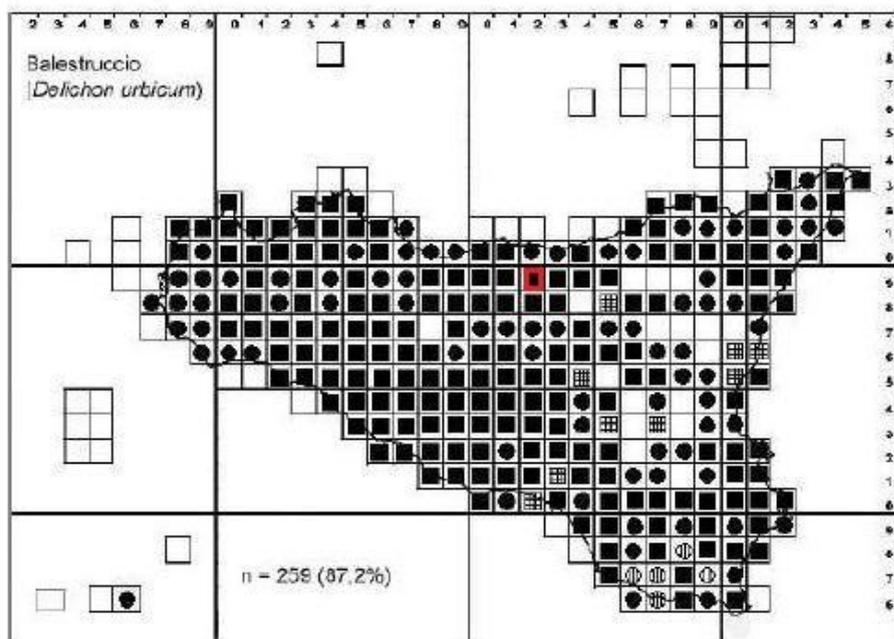
✓ *Cinciallegra* Linnaeus *Parus major*

La Cinciallegra è sedentaria, molto comune e diffusa in tutta la Sicilia, dal livello del mare fino alle quote più elevate dell'Etna, in ambienti boschivi naturali ed artificiali, in frutteti, giardini e parchi urbani. È una delle specie più comuni dell'avifauna siciliana, nonostante la sua apparente variazione negativa. Quanto osservato a proposito della Cinciarella in boschi naturali e rimboschimenti, relativamente alla data di deposizione, al numero di uova deposte e al successo riproduttivo, è stato osservato anche per questa specie. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



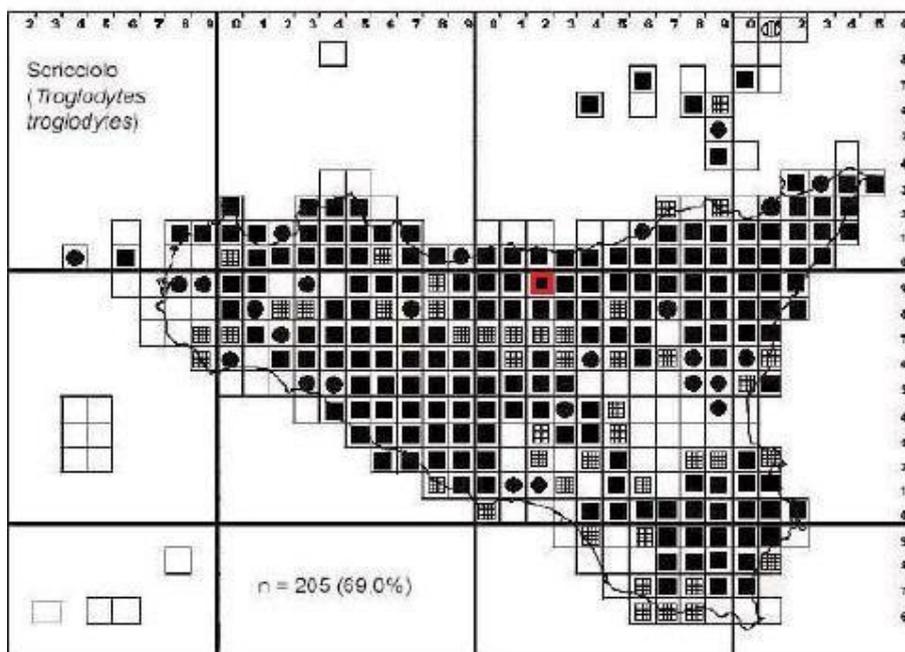
✓ **Balestruccio** Linnaeus *Delichon urbicum*

Il Balestruccio è in notevole espansione nel corso dell'ultimo quindicennio, sia nei centri abitati (ove nidifica soprattutto nelle parti meno esposte dei palazzi più alti) che nelle campagne (ove perlopiù utilizza per la costruzione del nido strutture antropiche). Due nidi attivi sono stati rinvenuti nel 2005-2006 nell'abitato di Lampedusa (A. Corso, com. pers.). A Siracusa è stata rilevata una frequenza di un nido ogni sei di Balestrucci occupati da Passere (*Passer hispaniolensis*) (IENTILE, 1998). Sono state rinvenute coppie in periodi inusuali di nidificazione, in febbraio (R. Ientile, oss. pers.) e in novembre (LA MANTIA, 1998). La popolazione italiana è classificata Quasi Minacciata (NT).



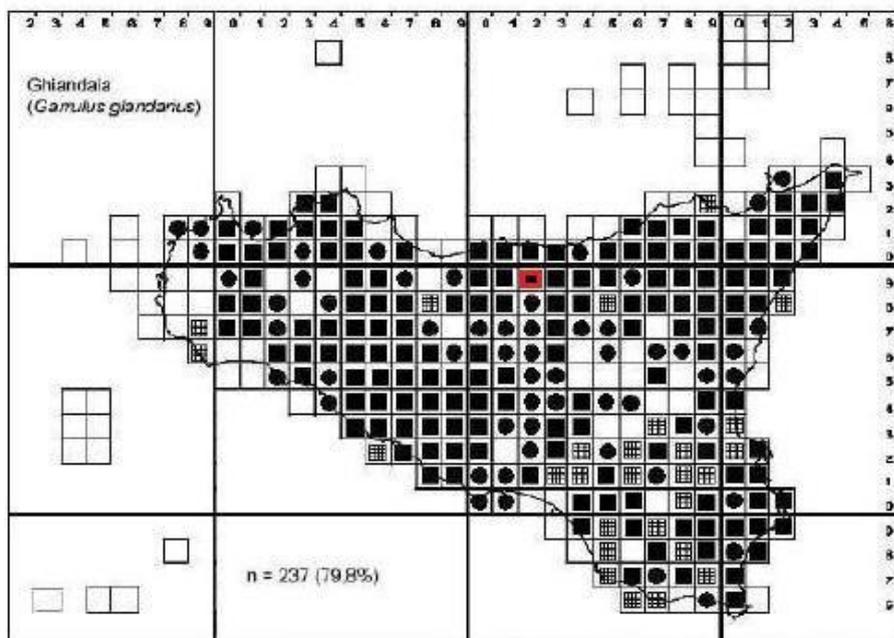
✓ **Scricciolo** Linnaeus *Troglodytes troglodytes*

Lo scricciolo è sedentario, molto comune in tutta la Sicilia in ambienti boschivi ed arbustivi, nei frutteti, negli ambienti urbani, nelle forre e nei canali freschi, con vegetazione impenetrabile. Il decremento del numero di quadranti occupati non corrisponde esattamente all'andamento delle popolazioni, che invece mostrano un'buona consistenza e stabilità. Vive dal livello del mare fino alle quote più elevate; recentemente ha colonizzato le isole Egadi. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



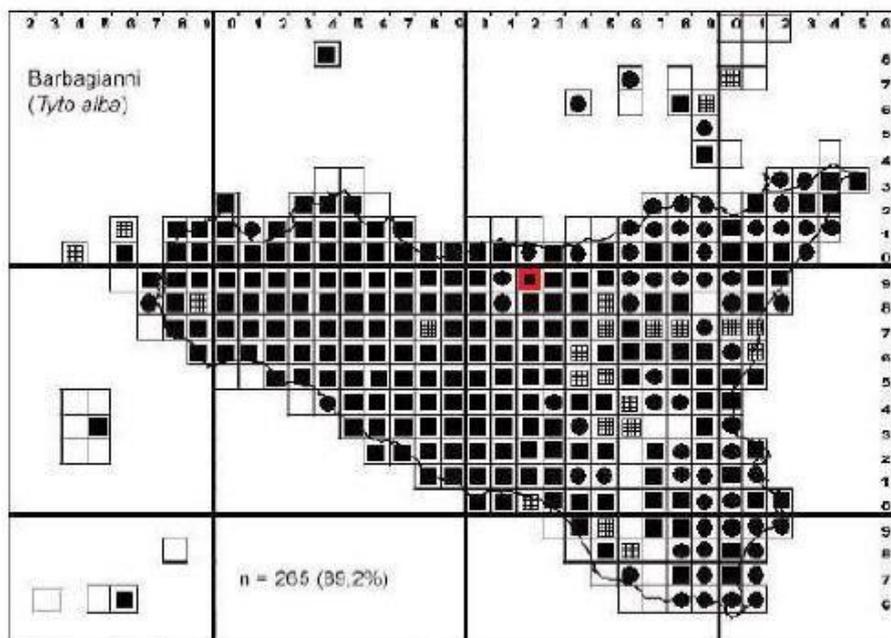
✓ *Ghiandaia* Linnaeus *Garrulus glandarius*

La Ghiandaia è comune, distribuita nelle atree alberate ed in aumento; negli ultimi anni ha occupato stabilmente parchi e giardini di molte zone urbanizzate e diversi frutteti, inclusi agrumeti. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



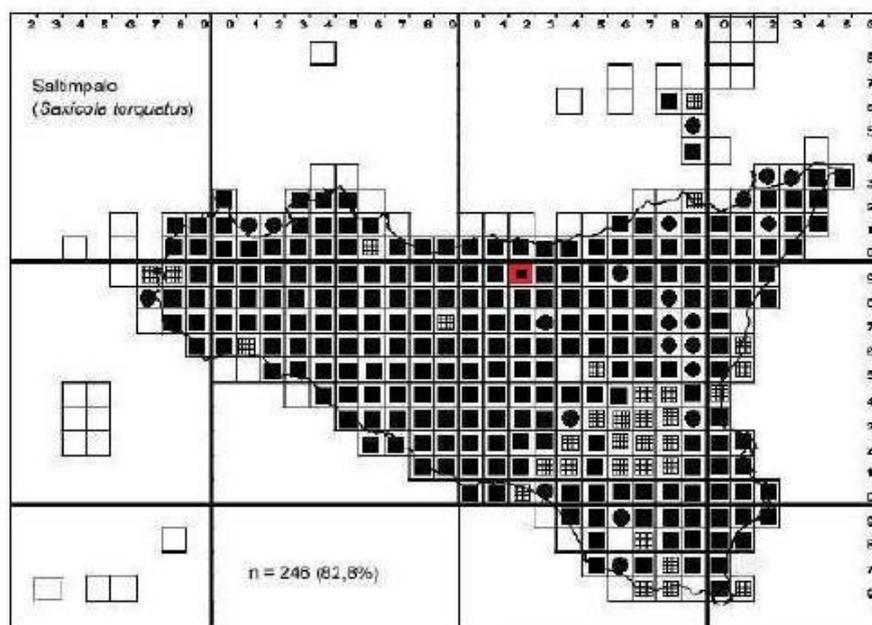
✓ *Tyto alba* Linnaeus (*Barbagianni*)

È un uccello rapace notturno appartenente alla famiglia dei Tironidi. Sono diffusi in tutti i continenti tranne che in Antartide. Sono uccelli tipici di zone d'aperta campagna e cacciano prevalentemente ai margini dei boschi. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC). Specie in Allegato I della CITES. Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



✓ *Saxicola torquatus* Linnaeus (*Saltimpalo*)

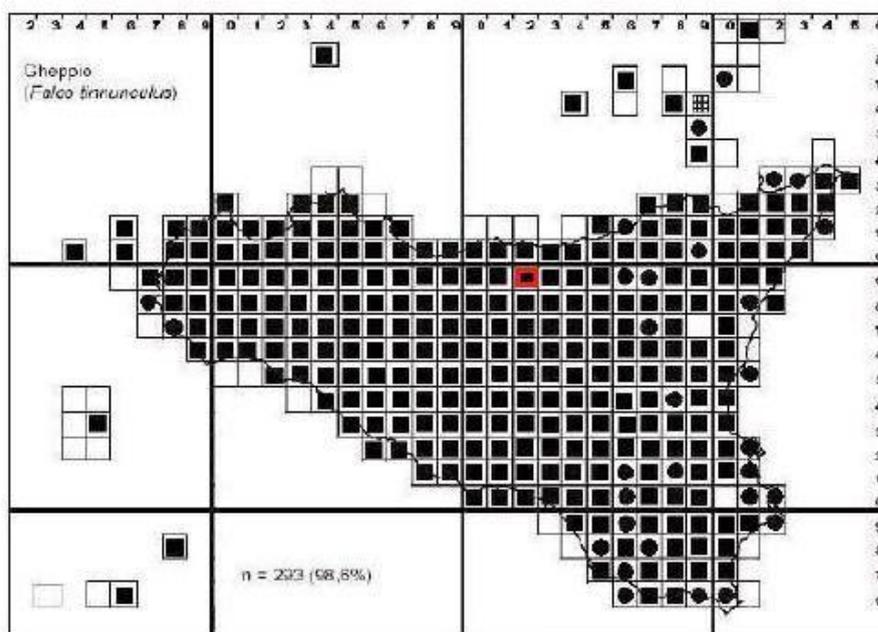
È un uccello della famiglia Muscicapidae. Ha un ampio areale che comprende Europa, Africa e Asia. La sua residenza invernale è l'Europa meridionale e Occidentale. In Europa centrale e orientale è presente a marzo e a novembre. Vive su superfici aperte con vegetazione arbustiva come brughiere, praterie, prati e campi coltivati. La popolazione italiana è classificata come vulnerabile (VU).



✓ *Falco tinnunculus* Linnaeus (*Gheppio*)

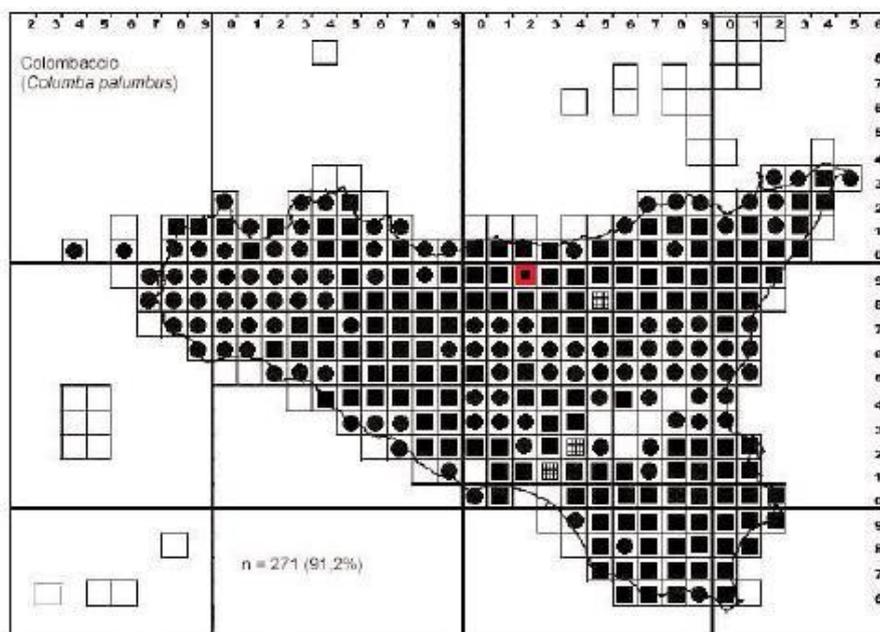
Il *Gheppio* frequenta ambienti aperti, come pascoli, steppe, praterie, zone coltivate, alternati a rupi, costruzioni o boschi, ove nidifica, dal livello del mare fin oltre i 2.000 m di altitudine. Tra i più piccoli rapaci italiani, il *Gheppio* misura appena 35 cm, con 70-90 cm di apertura alare. Il piumaggio è di color bruno-rossiccio e mostra diverse macchie scure sul dorso, mentre il capo e la coda appaiono di tonalità grigio-scura. Al termine della coda, si nota una tipica macchia bianca, mentre la parte inferiore è bianco sporco e le zampe gialle. Proprio osservando la coda è agevole distinguere i sessi: nei maschi si presenta grigia, con una bandana nera all'estremità; nelle femmine, invece, è di un colore bruno-rossastro più uniforme e striata di nero. Maschi e femmine si suddividono i ruoli all'interno della coppia: mentre la compagna si prende cura di uova e piccoli, il maschio provvede a procacciare il cibo, lanciando le prede catturate vicino al nido. In realtà, il *Gheppio* non costruisce un nido proprio, ma depone fino a 4-6 uova in vecchi nidi di corvi o gazze, su edifici o falesie nelle crepe dei muri delle case, nei cornicioni, in luoghi scoscesi o nelle cavità degli alberi. È il falco più diffuso in Europa, Asia e vaste regioni africane. La sottospecie nominale occupa il Palearctico occidentale e Siberia, Mongolia e Pamir;

il *Falco tinnunculus canariensis* si rinviene nelle Canarie occidentali; il *Falco tinnunculus dacotiae* nelle Canarie orientali; il *Falco tinnunculus neglectus* nelle isole settentrionali di Capo Verde; il *Falco tinnunculus alexandri* in quelle meridionali; il *Falco tinnunculus rupicolaeformis* in Africa nord-orientale e Arabia. Nidificante stazionario, migratore e svernante, il Gheppio è distribuito in tutta Italia, con maggior diffusione nelle regioni centro-meridionali e insulari. Predilige gli spazi aperti con vegetazione bassa, dove può facilmente dedicarsi alla caccia e trovare luoghi sicuri dove posarsi. Si nutre di piccoli roditori, insetti, lucertole, piccoli serpenti e uccelli, quali storni, passeri e allodole. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



✓ *Columba palumbus* Linnaeus (**Colombaccio**)

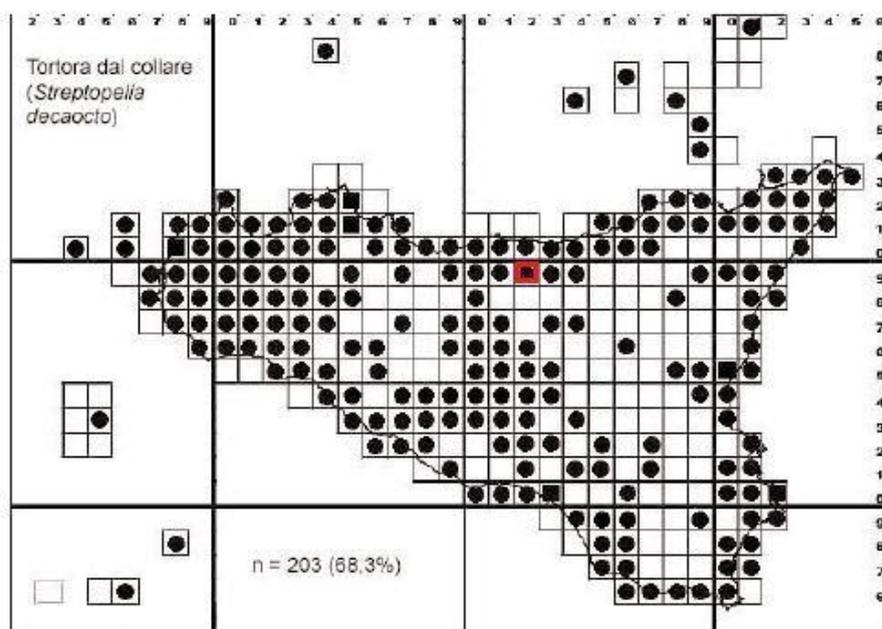
Predilige le aree boschive, ma anche mandorleti, carrubeti, uliveti e zone periferiche di verde urbano. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



✓ *Tortora Dal Collare* Frivaldszky *Streptopelia decaocto* Ritenuta

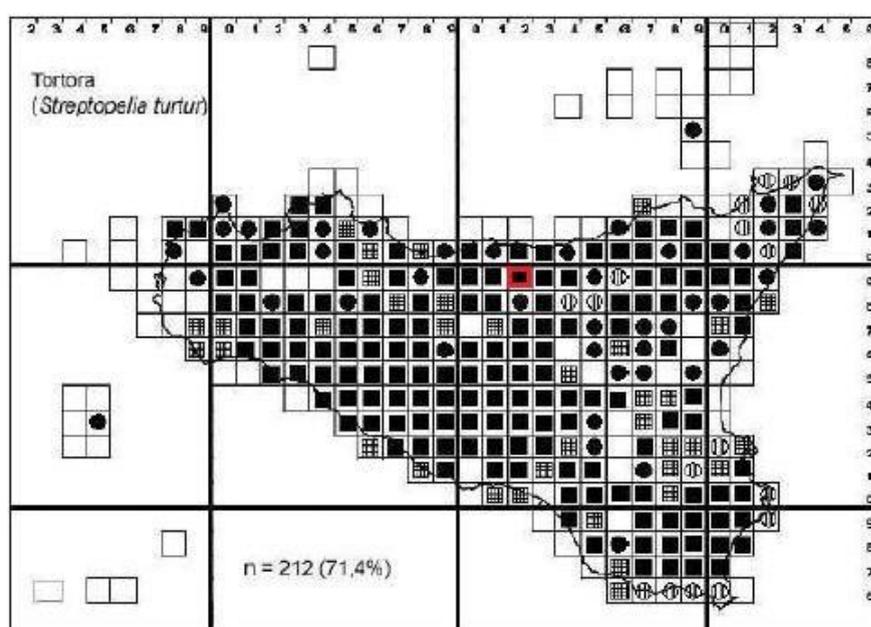
accidentale fino al 1988, ha colonizzato la Sicilia alla fine degli anni '80, sia con individui provenienti da cattività, sia con individui selvatici. La nuova ondata di espansione di questa specie avvenuta dagli anni '90 che ha interessato l'Europa sudoccidentale ed il Nordafrica non consente di stabilire l'origine degli individui siciliani; oggi sono state colonizzate anche le isole circumsiciliane, incluse quelle del canale di Sicilia. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).

16 srl



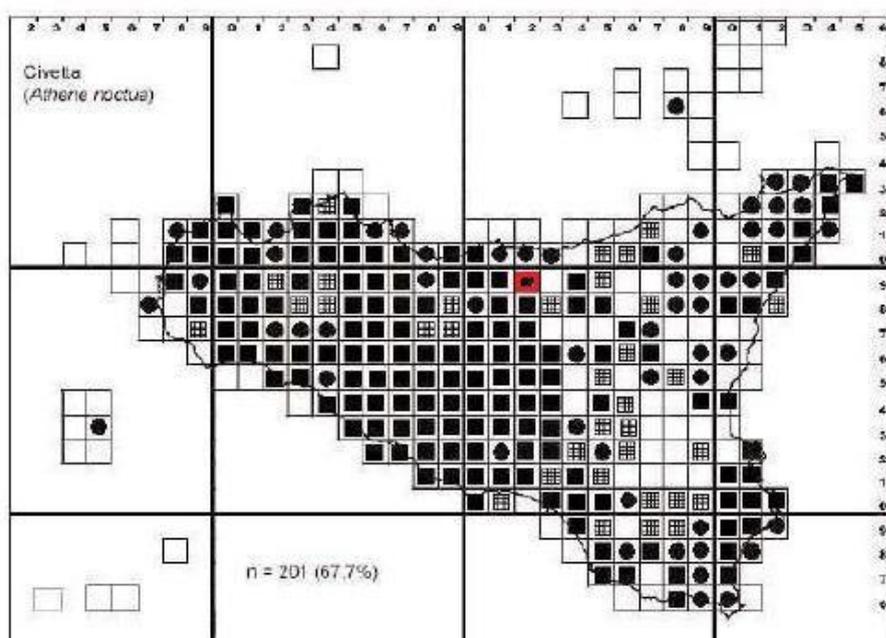
✓ *Streptopelia turtur* Linnaeus (*Tortora*)

La *Tortora* predilige le aree boschive, anche rade e degradate dalla pianura al piano collinare, ma anche aree urbane. Preferisce zone riparate, aride e soleggiate. Non si adatta facilmente alla presenza dell'uomo e questo la lega maggiormente agli ambienti selvatici. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC).



✓ *Athene noctua* Scopoli (*Civetta*)

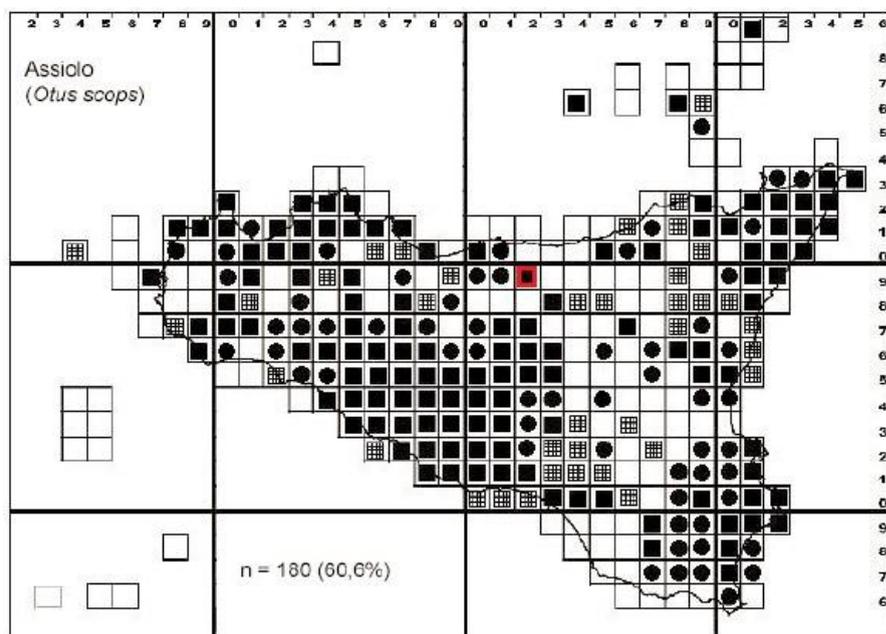
La Civetta frequenta ambienti rurali aperti a basse e medie altitudini, quali campi di cereali, pascoli, prati e boschetti. La popolazione italiana è classificata come a Minore Preoccupazione (LC). Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



✓ *Assiolo Otus scops* (L.)

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e la popolazione italiana è stimata in 10000- 22000 individui maturi. Anche se ci sono evidenze di un lieve declino (0-19% in 10 anni secondo BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2006), questo non sembra essere sufficientemente ampio da raggiungere i limiti necessari per classificare la popolazione italiana in una categoria di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni). Per queste ragioni la popolazione italiana viene classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie nidificante in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 5.000-11.000 coppie ed è considerata in

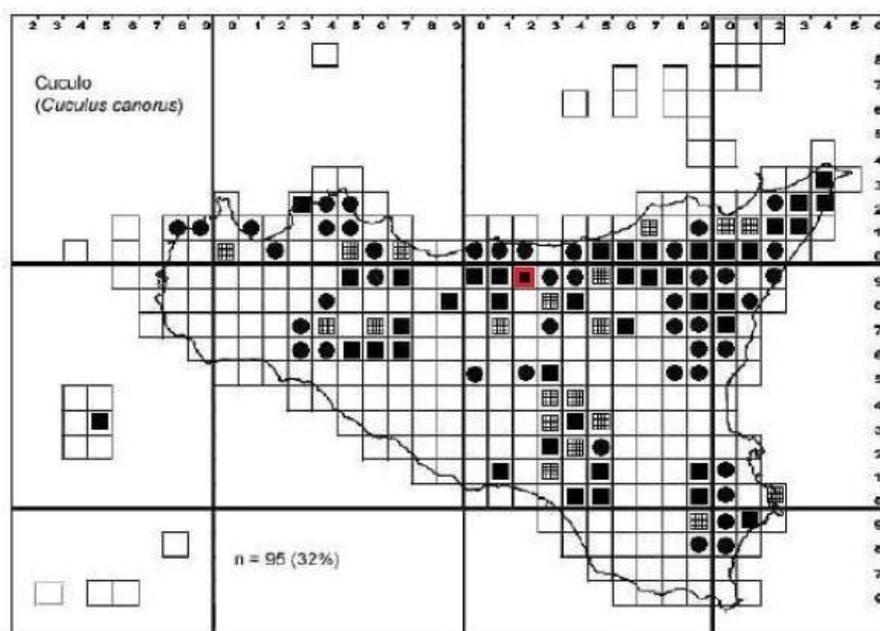
diminuzione (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2006). In alcuni settori di Lombardia e Veneto diminuzione almeno del 30% dalla metà anni '90 ad oggi (Sacchi et al. 1997, Gruppo Nisoria 1997, Vigorita & Cucé 2008). Nidifica in ambienti boscosi aperti. Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.



✓ *Cuculo Cuculus canorus (L.)*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 100000-200000 (BirdLife International 2004) e risulta stabile nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La popolazione italiana non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene quindi classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 50.000-100.000 maschi cantori ed è considerata stabile (BirdLife International 2004,

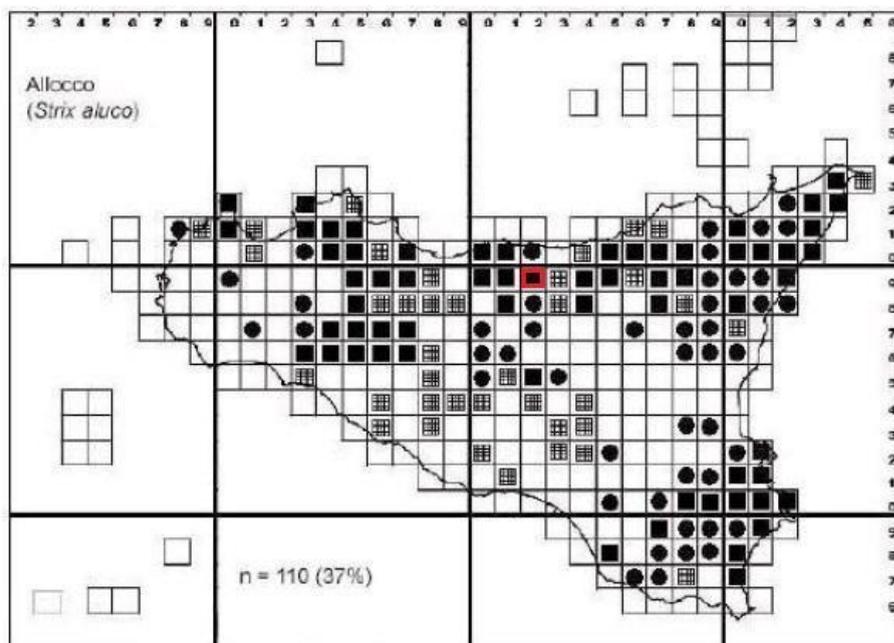
Brichetti & Fracasso 2006). Frequenta un'ampia varietà di ambienti. Riproduzione parassitaria a danno di passeriformi.



✓ *Allocco Strix aluco (L.)*

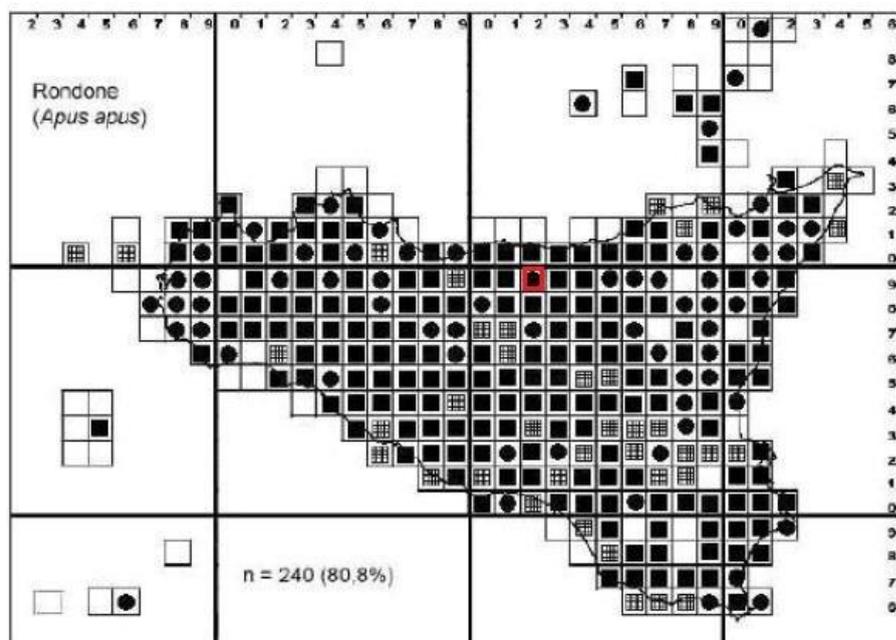
L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 60000-100000 e risulta stabile (Brichetti & Fracasso 2006). Dunque la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidificante e sedentaria in tutta la Penisola e Sicilia. Popolazione italiana stimata in 30.000-50.000 coppie ed è considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2006). Nidifica in boschi di varia natura. Specie oggetto di tutela secondo l'Articolo 2 della Legge 157/92.

16 srl



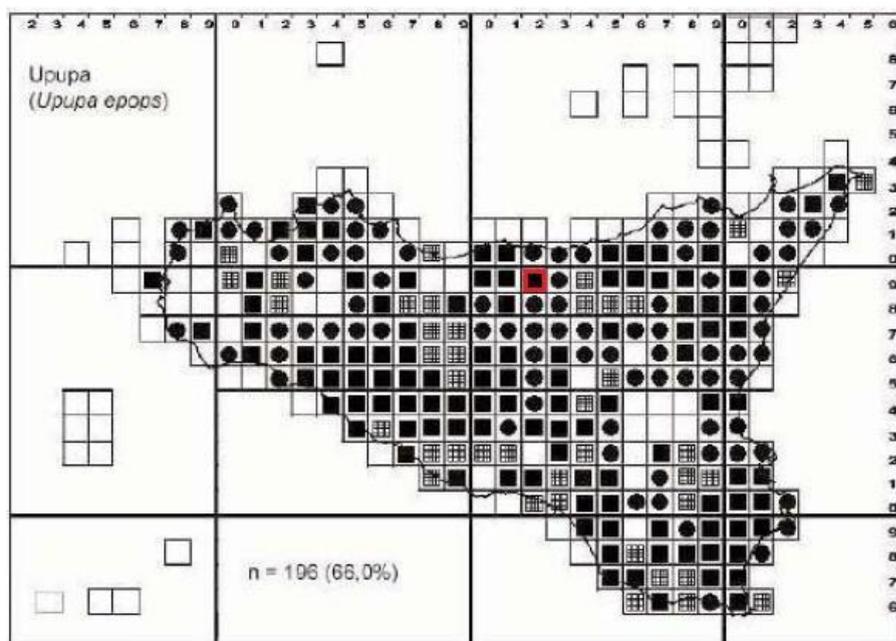
✓ *Rondone Apus apus (L.)*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni e risulta stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Pertanto la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). In Italia la specie è migratrice nidificante estiva sulla penisola, Sicilia e Sardegna (Brichetti & Fracasso 2007). Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 coppie e considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Specie sinantropica, nidifica in centri urbani, localmente anche in ambienti rocciosi costieri (Brichetti & Fracasso 2007).



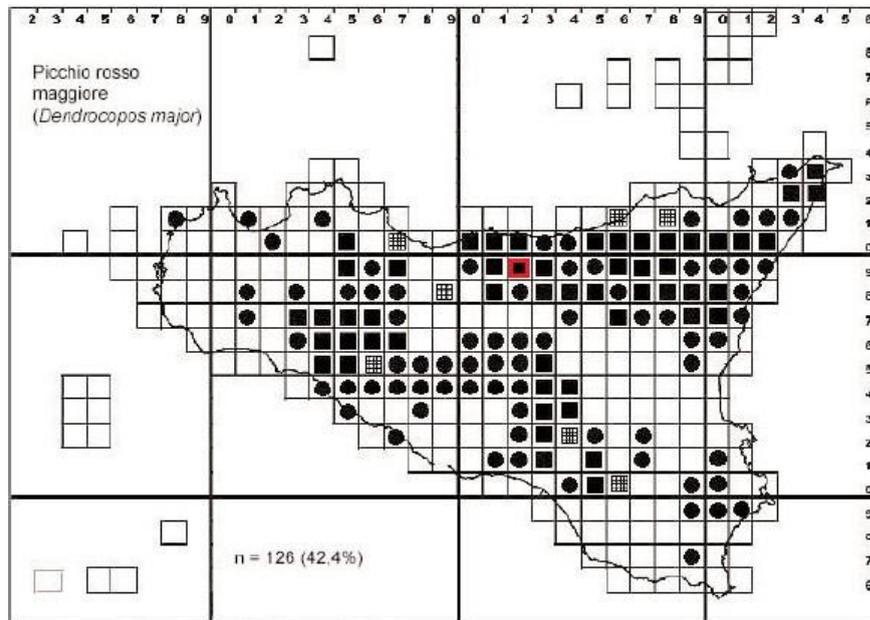
✓ *Upupa epops (L.)*

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). La popolazione italiana è stimata in 40000-100000 individui (Brichetti & Fracasso 2007) e per il periodo 2000-2010 è stato stimato un incremento moderato nel corso del progetto MITO2000 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Dunque la popolazione italiana non raggiunge le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presenza diffusa in tutta Italia, Sicilia, Sardegna. Popolazione stimata in 20.000-50.000 coppie. Trend stabile (Brichetti & Fracasso 2007). Nidifica in aree aperte collinari e pianeggianti, uliveti, vigneti e margine dei boschi (Boitani et al. 2002).



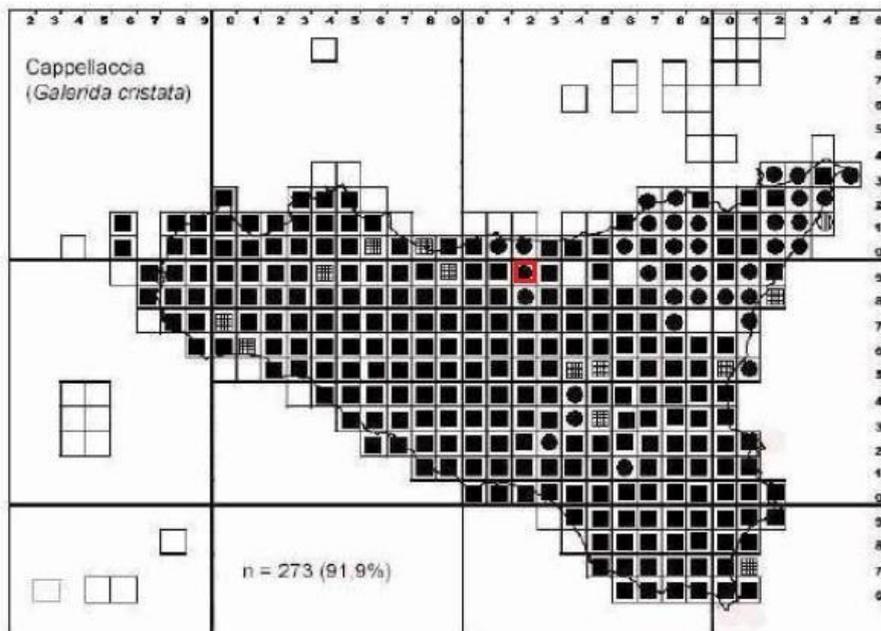
✓ ***Picchio rosso maggiore Dendrocopos major (L.)***

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20.000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi è stato stimato in 140000-300000 (Brichetti & Fracasso 2007) e risulta in incremento nel periodo 2000-2010 (La Mantia et al. 2002, LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Pertanto non sono raggiunte le condizioni per la classificazione entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e la popolazione italiana viene quindi classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente in tutta la Penisola, Sicilia e Sardegna.



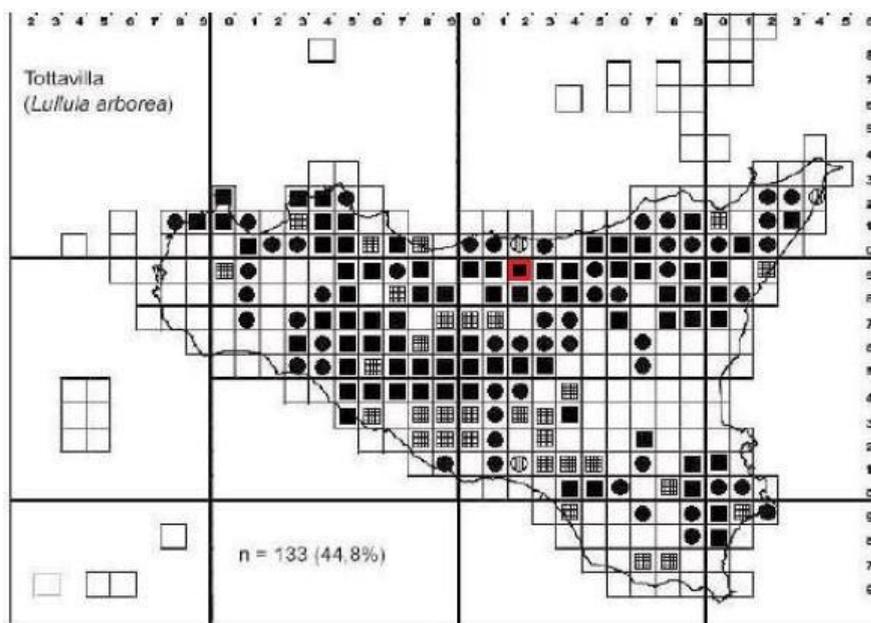
✓ *Cappellaccia Galenda cristata* (L.)

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e la popolazione è ancora abbondante (il numero di individui maturi maggiore di 100000). Nel periodo 2000-2010, il trend è risultato complessivamente stabile (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it), sebbene ci siano indicazioni di un declino locale in alcune aree, come la Pianura Padana (Brichetti, com. pers.). Nel suo complesso la specie in Italia non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). In Italia nidifica nelle aree pianeggianti e di media collina di buona parte della Penisola e Sicilia. Assente in Sardegna (Boitani et al. 2002). La popolazione italiana è stimata in 200.000-400.000 coppie con trend considerato stabile o in locale diminuzione come in Pianura Padana (Brichetti P. com. pers.). Queste stime tuttavia sono incerte e non sono disponibili dati quantitativi per l'intero areale italiano (BirdLife International 2004). La specie è legata alle basse quote (fino ai 1100 m s.l.m.) e agli ambienti xeroteromici occupati da coltivazioni e pascoli aridi (Boitani et al. 2002).



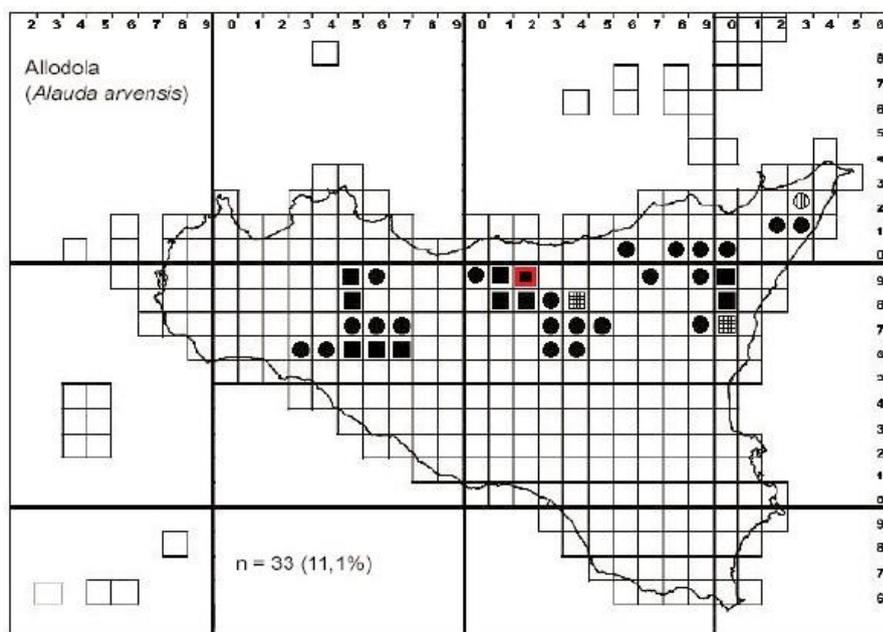
✓ *Tottavilla Lullula arborea (L.)*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), la specie in Italia è ancora abbondante (il numero di individui maturi è maggiore di 10000, Bricchetti & Fracasso 2007) ed è risultata in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La popolazione italiana non raggiunge quindi le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente in Italia lungo tutta la dorsale appenninica, Sicilia e Sardegna. Areale frammentato sulle Alpi (Boitani et al. 2002). Popolazione italiana stimata in 20.000-40.000 coppie, trend in diminuzione (Bricchetti & Fracasso 2007) con contrazione di areale ed estinzione locale nelle regioni settentrionali a nord del Po, accompagnati da stabilità o fluttuazione locale (Gustin et al. 2009). Frequenta pascoli inframezzati in vario grado da vegetazione arborea e arbustiva, brughiere localizzate ai margini delle formazioni boschive (Boitani et al. 2002). Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE).



✓ *Allodola Alauda arvensis (L.)*

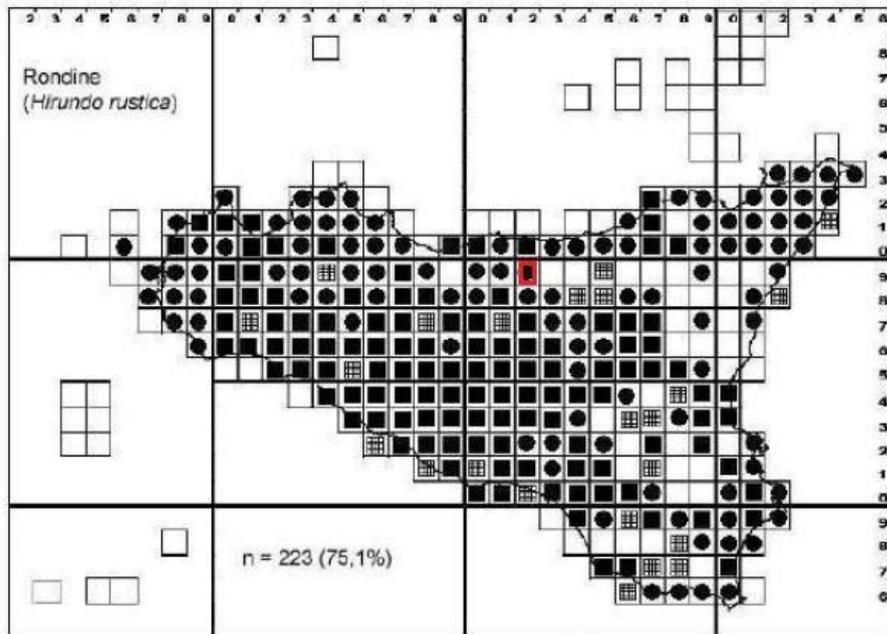
L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), la popolazione è stimata in 1-2 milioni di individui e risulta in declino del 30% nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie è fortemente legata agli ambienti agricoli e pertanto sensibile alla veloce trasformazione che caratterizza questi ambienti. Per tali ragioni la specie viene classificata Vulnerabile (VU) per il criterio A. In tutta Europa, la specie ha subito nel passato un forte declino e al momento non presenta uno stato sicuro essendo in diminuzione in gran parte dei Paesi europei (BirdLife International 2004). Per tali ragioni non è ipotizzabile immigrazione da fuori regione e la valutazione della popolazione italiana rimane pertanto invariata. Presente in tutta la Penisola italiana e Sardegna. Localizzata in Sicilia (Boitani et al. 2002). Stimata in 500.000-1.000.000 di coppie in leggero decremento (BirdLife International 2004). Preferisce praterie e aree coltivate aperte (Boitani et al. 2002).



✓ **Rondine** *Hirundo rustica* (L.)

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni e la popolazione risulta nel suo complesso in declino del 25% nell'arco temporale 2000- 2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Essendo il valore di trend negativo vicino al 30% in 10 anni, soglia necessaria per classificare una specie Vulnerabile secondo il criterio A, la popolazione italiana viene classificata Quasi Minacciata (NT) in quanto vi è una concreta possibilità che questa possa rientrare in una categoria di minaccia nel prossimo futuro. Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 500.000-

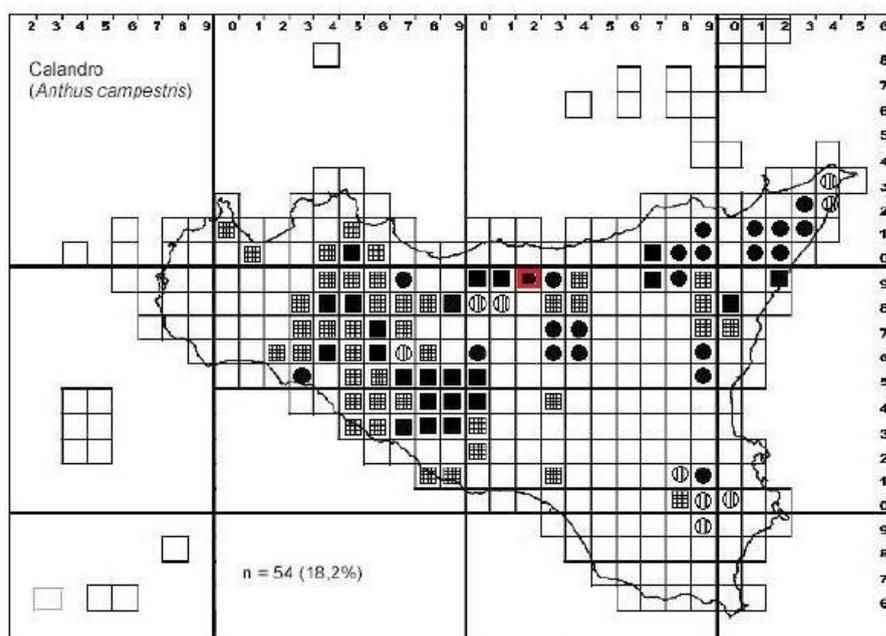
1.000.000 coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2007). Nidifica in ambienti rurali ma anche in centri urbani.



✓ ***Calandro Anthus campestris (L.)***

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e la popolazione italiana è stimata in 30000-80000 individui maturi. La popolazione è stabile in Emilia Romagna e Sardegna (Baccetti e Nissardi com. pers.) e in lieve declino in Sicilia (Ientile & Massa 2008) e Toscana (Tellini Florenzano com. pers.). Nonostante ci siano evidenze di un lieve declino complessivo della specie in Italia (BirdLife International 2004), questo non sembra essere sufficientemente ampio da raggiungere i limiti necessari per classificare la popolazione italiana in una categoria di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni). Per queste ragioni la popolazione italiana viene classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 15.000-40.000 coppie ed è considerata in declino di circa lo 0-19% dal 1990 al 2000 (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2007). La popolazione è stabile in Toscana, Emilia Romagna e Sardegna (Baccetti N. & Nissardi S. com. pers.), mentre in Sicilia l'areale è diminuito del 13% dal 1993 al 2006 (Ientile & Massa 2008). Nidifica in ambienti aperti, aridi e assolati, con presenza

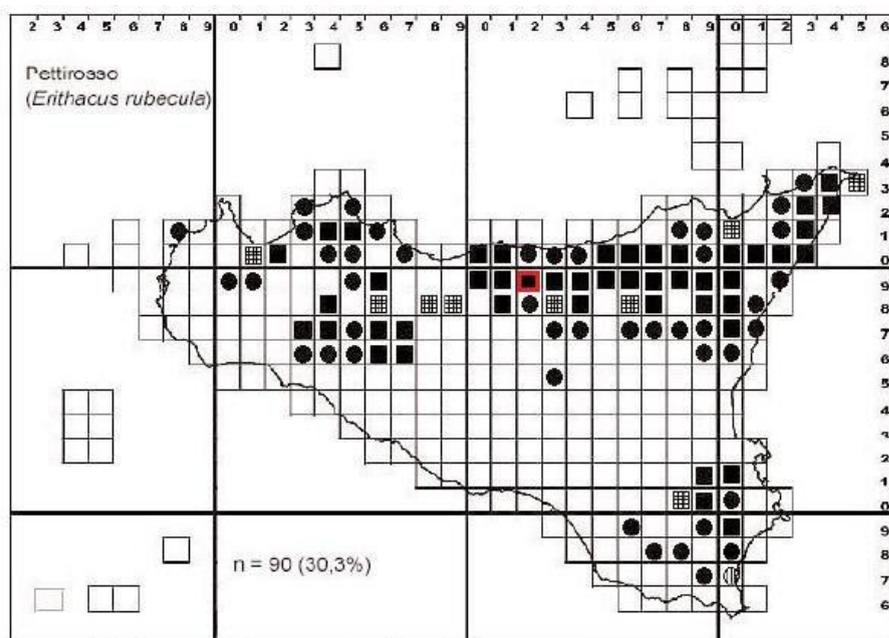
di massi sparsi e cespugli (Brichetti & Fracasso 2007). Elencata in Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE).



✓ **Pettirosso** *Erithacus rubecula* (L.)

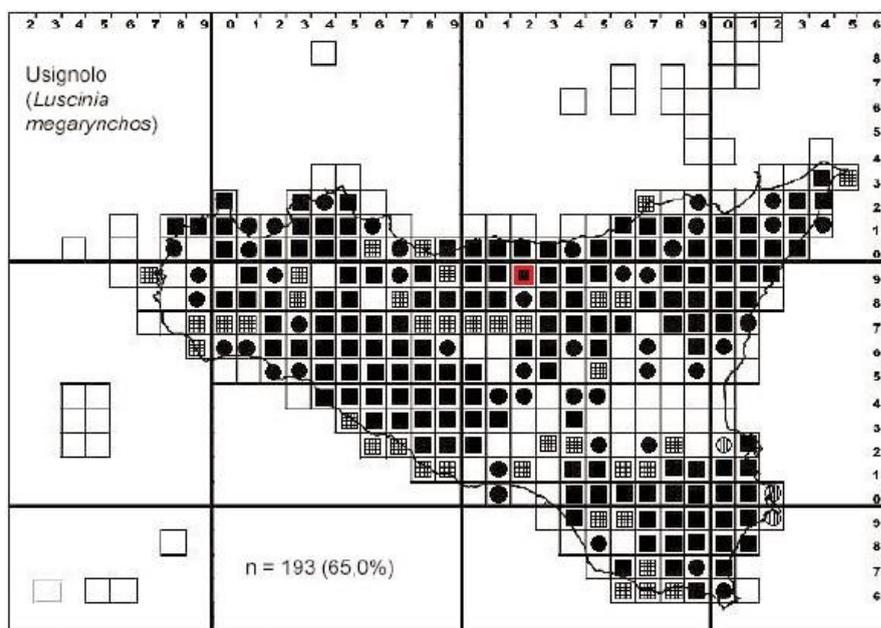
L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi stimato in 2-6 milioni (Brichetti & Fracasso 2008). La specie risulta nel suo complesso in incremento nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie non raggiunge dunque le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie parzialmente sedentaria, migratrice e nidificante in tutta la Penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 1-3 milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008). Nidifica in ambienti boscati di varia natura e composizione.

16 srl



✓ **Usignolo *Luscinia megarynchos* (C.L. Brehm)**

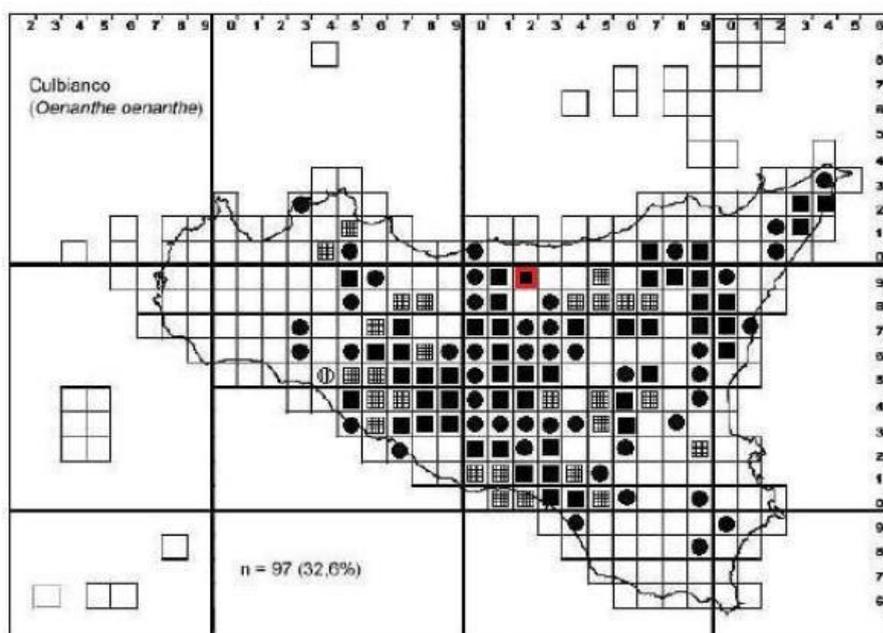
L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002), il numero di individui maturi stimato in 2-3 milioni (Brichetti & Fracasso 2008). La specie risulta nel suo complesso in incremento nell'arco temporale 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non raggiunge dunque le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 1-1,5 milioni di coppie ed è considerata stabile (Brichetti & Fracasso 2008).



✓ *Culbianco Oenanthe (L.)*

L'areale della specie in Italia risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002) e la popolazione italiana è stimata in 200000-400000 individui maturi (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2008). Dal progetto MITO2000 l'andamento della popolazione risulta incerto nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it), mentre sulla base di osservazioni dirette, ci sono diverse evidenze di un declino della popolazione italiana (0-19%, BirdLife International 2004), in particolare nelle Alpi centrali dove ha raggiunto anche il 30% in 10 anni (Bricchetti com. pers.) e nell'Appennino settentrionale (Ceccarelli & Gellini 2011). È una specie che frequenta ambienti particolarmente influenzati dai cambiamenti climatici ma le minacce specifiche non sono note. L'intera popolazione europea è in decremento e in particolare lo sono quelle più consistenti (BirdLife International 2004). Considerando la situazione europea e il fatto che la popolazione italiana nel suo complesso può aver registrato valori prossimi o superiori alla soglia di diminuzione del 30% in 10 anni, esiste la possibilità che nel prossimo futuro questa possa rientrare in una categoria di minaccia e viene pertanto classificata come Quasi Minacciata (NT). Specie migratrice nidificante estiva in tutta la penisola, Sicilia e

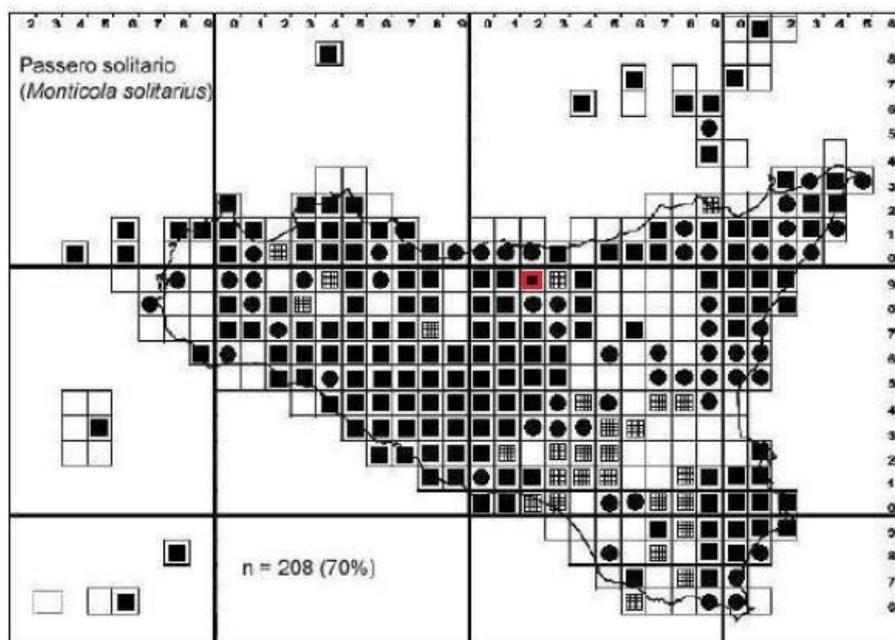
Sardegna. Popolazione italiana stimata in 100.000-200.000 coppie ed è considerata in declino (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008) che nelle Alpi centrali raggiunge anche il 30% in 10 anni (Brichetti P. com. pers.). Nidifica in ambienti aperti erbosi e pietrosi montani.



✓ *Passero solitario* *Monticola solitarius* (L.)

Il Passero solitario è un uccello sedentario, in lieve aumento, abbastanza comune e diffuso in tutte le zone rocciose della Sicilia fino ad una quota di circa 1500 m, presente in tutte le isolette circumsiciliane. Nidifica anche in ambienti prettamente urbani (Catania) e talvolta in zone con colture cerealicole. La nidificazione nelle isole di Linosa e Lampedusa sembra irregolare. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 20000-40000 e risulta stabile (BirdLife International 2004, Brichetti & Fracasso 2008). Nonostante questa stima non si basi su dati quantitativi, la specie in Italia non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Specie parzialmente sedentaria,

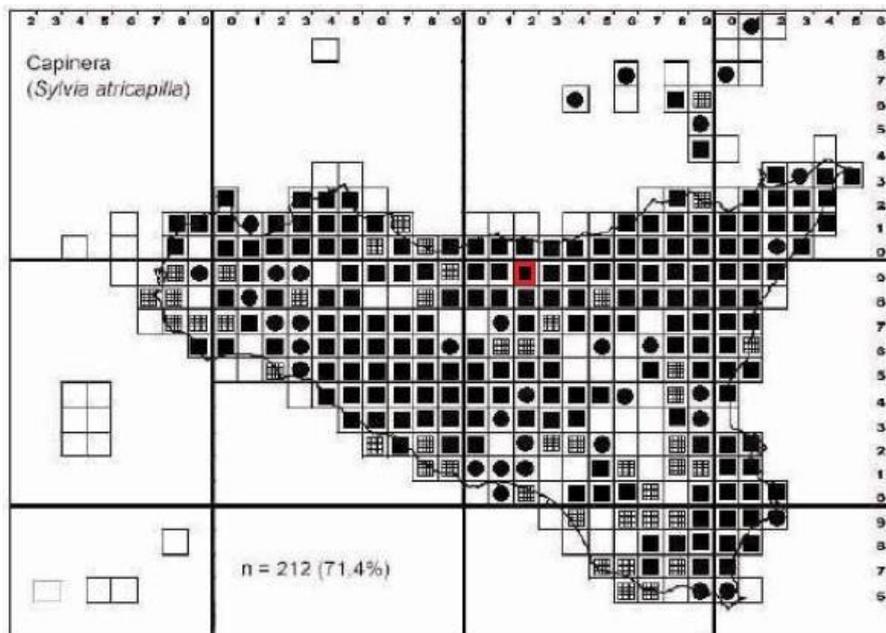
migratrice e nidificante in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 10.000-20.000 coppie ed è considerata stabile o in lieve declino (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2008). Nidifica in ambienti rupestri mediterranei costieri o interni.



✓ *Capinera Sylvia atricapilla (L.)*

La Capinera è sedentaria, abbastanza frequente in tutta la Sicilia, dal livello del mare fino alle più alte quote montane, ove cresce la vegetazione arborea. Si trova sia in ambienti boschivi naturali che nei rimboschimenti, nei frutteti, nei giardini e nei parchi urbani. Durante l'inverno è ancora più numerosa, in quanto agli individui sedentari si aggiunge una popolazione di probabile origine centro-europea svernante i cui individui sono riconoscibili per la maggiore taglia ed una differente formula alare. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 4-10 milioni (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2010) ed è risultato in lieve incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie in Italia non sembra dunque raggiungere le condizioni per essere classificata

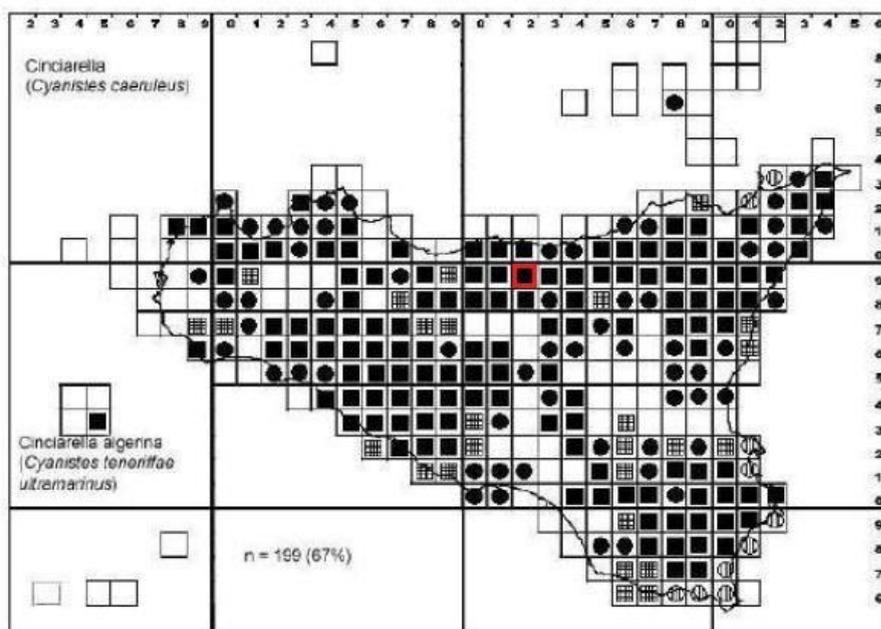
entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presenza in Italia: Nord, Sud, Sicilia, Sardegna. Popolazione italiana stimata in 2-5 milioni di coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Nidifica preferibilmente in ambienti boschivi o alberati.



✓ *Cinciarella Cyanistes caeruleus (L.)*

L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 1-2 milioni (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2011) e la popolazione è risultata in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). La specie dunque non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi, areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Presente in tutta la penisola, Sicilia e Sardegna. Popolazione italiana stimata in 500.000-1.000.000 di coppie ed è

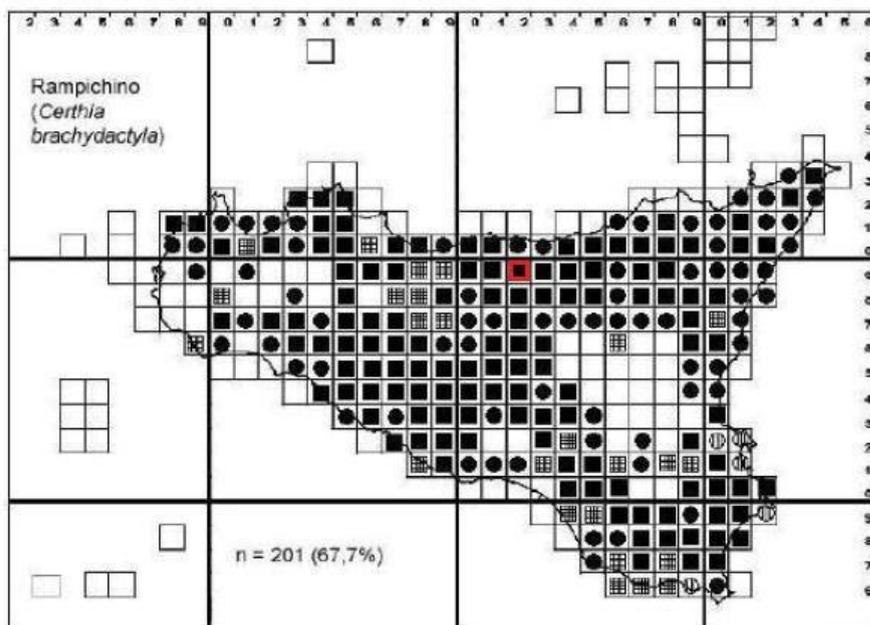
considerata stabile (BirdLife International 2004). Specie ad ampia valenza ecologica, frequenta un'ampia varietà di ambienti dalle aree agro-forestali alle aree verdi urbane.



✓ **Rampichino** *Certhia brachydactyla* (C.L.Brehm)

Specie sedentaria molto comune in tutti gli ambienti boschivi e molti arboreti della Sicilia, dal livello del mare alle quote più elevate (Etna); è anche abbastanza frequente nei parchi e nei giardini urbani e probabilmente è in espansione, come peraltro indicherebbe anche la consistente variazione positiva osservata durante questa indagine. L'areale della popolazione italiana risulta essere vasto (maggiore di 20000 km², Boitani et al. 2002). Il numero di individui maturi è stimato in 200000-1000000 (BirdLife International 2004, Bricchetti & Fracasso 2011) ed è risultato in incremento nel periodo 2000-2010 (LIPU & Rete Rurale Nazionale 2011, www.mito2000.it). Nonostante questa stima non si basi su dati quantitativi, la specie non sembra raggiungere le condizioni per essere classificata entro una delle categorie di minaccia (declino della popolazione del 30% in tre generazioni, ridotto numero di individui maturi e areale ristretto) e viene pertanto classificata a Minore Preoccupazione (LC). Nidifica in tutta la penisola e Sicilia. Popolazione italiana stimata in 100.000-500.000

coppie ed è considerata stabile (BirdLife International 2004). Boschi e aree agricole inframezzate da vegetazione naturale rappresentano l'habitat naturale.



✓ *Averla capirossa* *Lanius senator* (L.)

L'Averla capirossa, migratrice transahariana, è ancora oggi la più frequente delle averle presenti in Sicilia, ma è molto diminuita negli ultimi decenni, come nel resto d'Europa; una probabile causa è la graduale scomparsa di ambienti con colture estensive, ma essa non spiega sufficientemente l'entità della sua diminuzione. Oggi in molte aree della Sicilia è divenuta rara o del tutto assente e le sue popolazioni spesso sono costituite da pochissime coppie. A partire dal 205 è stata trovata nidificante anche nell'isola di Lampedusa. Nei mandorleti ancora estesi delle zone interne della provincia di Agrigento e Caltanissetta, ove essa era molto comune e diffusa, il numero delle coppie è andato diminuendo in modo netto; pur essendo oggi ancora abbastanza diffusa in Sicilia, ha densità veramente basse. La produttività di quest'uccello in Sicilia è tra le più basse d'Europa; è possibile che nel contesto generale negativo questo parametro influenzi ulteriormente l'andamento della popolazione nell'isola. Nidifica in ambienti aperti, su siepi, filari o piccoli alberi isolati di Rosacee. L'areale della specie è vasto (Boitani et al. 2002) e il numero di