



LIFE11 NAT/ IT/000232

Leopoldia

Ripristino degli habitat dunali nel paesaggio
serricolo del golfo di Gela per la salvaguardia
di *Leopoldia gussonei*

PROGETTO ESECUTIVO LOTTO AGRICOLO ECOSOSTENIBILE CON SERRA

Elaborato

Relazione tecnica

AZIONI DI RIFERIMENTO

A.4 - C.6

Scala

Data

gennaio 2014

I TECNICI

Dott. Arch. Laura Carullo

.....

Dott. Ing. Rosalia Mazzarella

.....

Dott. Agr. Lara Riguccio

.....

RESPONSABILE SCIENTIFICO
Progetto LIFE11 NAT/ IT/000232

Prof. Arch. Giovanna Tomaselli

REFERENTI SCIENTIFICI
Azione A.4

Prof. Ing. Alessandro D'Emilio

Dott. Agr. Sabina Failla

Dott. Ing. Giuseppe Manetto



RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrive gli interventi previsti dal progetto LIFE11 NAT/ IT/000232- Leopoldia - Ripristino degli habitat dunali nel paesaggio serricolo del golfo di Gela per la salvaguardia di *Leopoldia gussonei* - inerenti l'azione A4 "Progetto dimostrativo di un lotto agricolo ecosostenibile con serra" e l'azione C.6 "Realizzazione progetto dimostrativo di lotto agricolo ecosostenibile con serra".

Il programma LIFE è lo strumento finanziario della Commissione Europea per realizzare opere che mirano alla conservazione della natura. In particolare il progetto LIFE Leopoldia fa parte dei progetti LIFE Natura, da attuarsi all'interno di aree della Rete Natura 2000, è stato finanziato nel 2011 e mira a ricreare le condizioni per la conservazione della specie endemica a rischio di estinzione *Leopoldia gussonei* e dei suoi habitat di riferimento.

I soggetti intestatari del progetto Life Leopoldia sono:

- Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agroalimentari e Ambientali , DiGeSA (coordinatore)
- Regione Sicilia - Dipartimento Regionale Azienda Regionale Foreste Demaniali – DRAFD (partner)
- Lega Italiana Protezione Uccelli, Ente gestore SIC/ZPS Biviere di Gela- LIPU(partner)

In linea con le attività del progetto, è stato acquistato un lotto agricolo (giusto atto di vendita repertorio n. 8477, raccolta n. 5691, trascritto a Caltagirone il 19 dicembre 2013 al n. 3459) all'interno del sito Natura 2000, SIC ITA050001 "Biviere e Macconi di Gela" e della ZPS ITA050012" Torre Manfredia, Biviere di Gela, Piana di Gela e area marina antistante", che verrà sistemato quale modello di lotto agricolo sostenibile, dimostrativo di agricoltura compatibile con le esigenze di conservazione della natura.

Il lotto scelto, esteso circa 0,7 ettari, è attualmente coperto da serre tradizionali in calcestruzzo-legno, il cui utilizzo determina una quasi totale impermeabilità ed un elevato inquinamento del suolo. L'uso del lotto sarà convertito destinando la superficie (sia in serra che in pieno campo) in parte alla produzione e conservazione di piante necessarie al ripristino degli habitat del sito Natura 2000 e in parte a prove colturali dimostrative che rendano evidenti e misurabili i vantaggi dal punto di vista ambientale, energetico, economico e della resa colturale dell'utilizzo di un modello così concepito (serra sostenibile).

Obiettivo del progetto è la riduzione dell'area coperta da serra nel lotto agricolo acquistato. Solo il 10% della superficie del lotto sarà occupata da una serra, il 40% del terreno sarà destinato al vivaio (azione C3 del progetto), un altro 40% sarà destinato a creare le condizioni favorevoli per lo sviluppo dell'habitat della *Leopoldia gussonei**, dell'habitat 2250*, 2230 e altre specie endemiche come *Brachytripes megacephalu*(I) e *Polyphylla ragusai aliquoi*(I) e la restante superficie sarà destinata a servizi (viabilità, sosta visitatori, ecc).

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dagli interventi del progetto LIFE Leopoldia (fig.3) si trova nella parte centrale della costa meridionale della Sicilia e ricade nel territorio del Comune di Gela, interamente entro i limiti territoriali della Provincia di Caltanissetta. Essa è compresa nelle seguenti tavolette I.G.M. a scala 1:25.000: Foglio 272 II S.E. Ponte Dirillo e S.O Gela (fig.1)

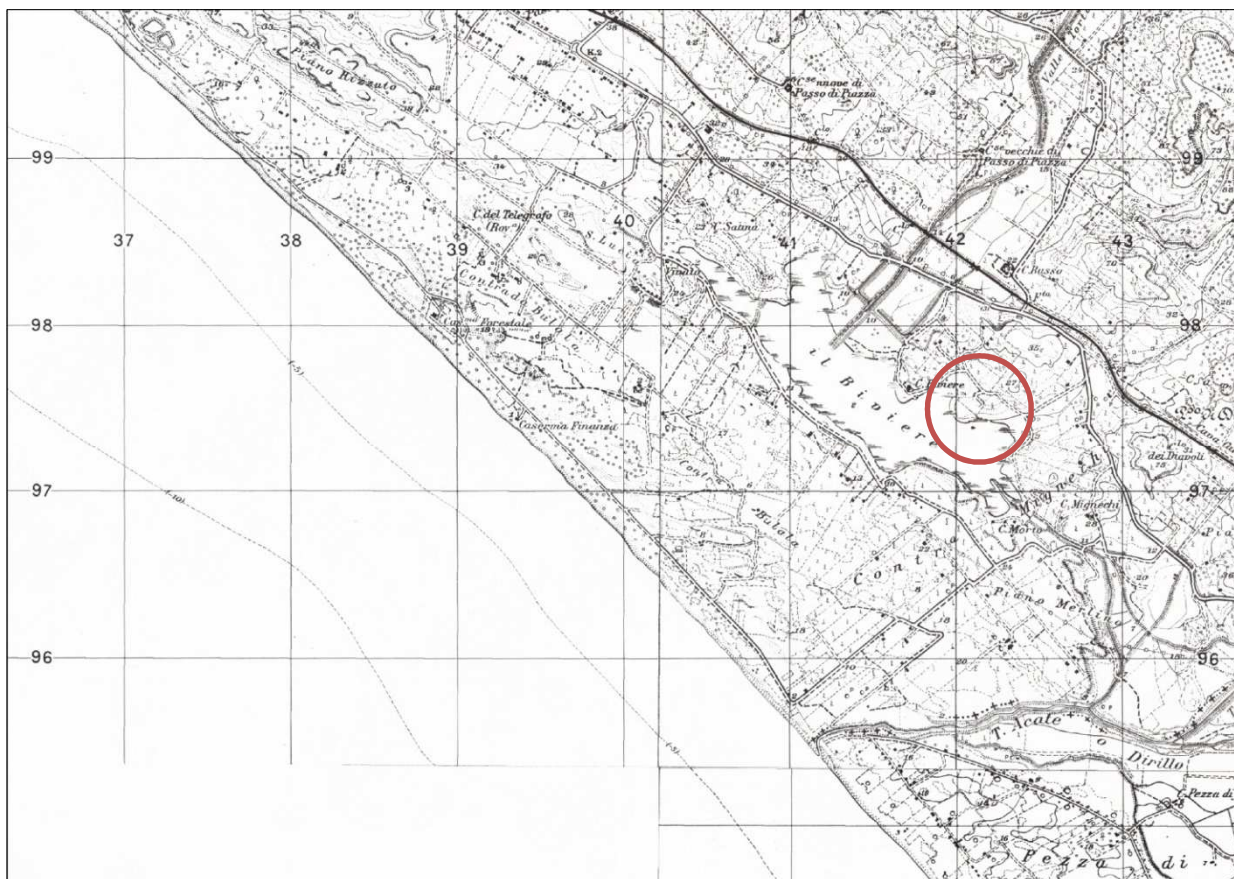


Figura 1 – Sovrapposizione tavolette I.G.M., serie 25/V, Foglio 272 II S.E. Ponte Dirillo e S.O. Gela.

Ricade all'interno del SIC ITA050001 "Biviere e Macconi di Gela" e della ZPS ITA050012 "Torre Manfredi, Biviere di Gela, Piana di Gela e area marina antistante", che si estende nella costa meridionale della Sicilia, per una superficie complessiva di circa 17.847 ha (fig.2).

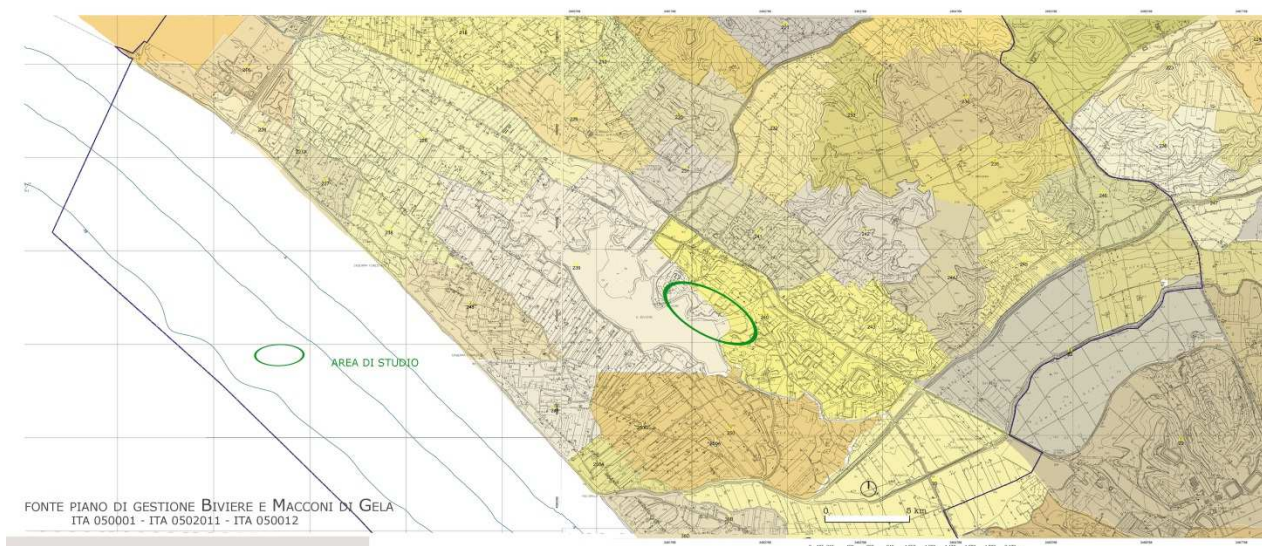


Figura 2 – SIC ITA050001 "Biviere e Macconi di Gela"



Figura 3- aerofotogrammetria

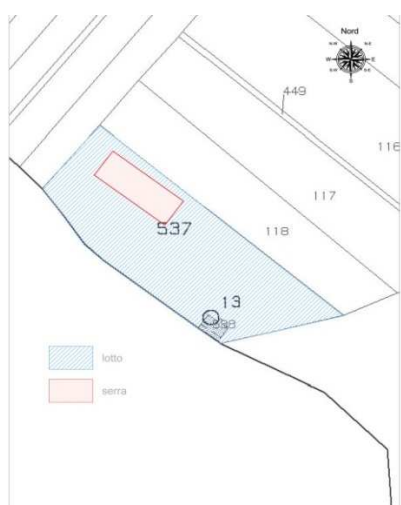


Figura 4 – Inquadramento catastale lotto e serra

Il lotto di terreno acquistato è ubicato nel territorio comunale di Gela, in provincia di Caltanissetta, a circa 12 km ad Est rispetto al centro abitato, nelle immediate vicinanze del lago “Il Biviere”, contrada Mignechi, e individuato al catasto terreni al foglio di mappa 240, part. 537, per una superficie di 7.322 m². La superficie del terreno è organizzata su tre terrazzamenti (fig.4).

Secondo quanto prescritto dal P.R.G. vigente del comune di Gela, approvato con D.A. n. 171 del 18.07.71, il lotto ricade in zona E (verde agricolo) con densità fondiaria di 0,03 m³/m² e superficie minima del lotto edificabile di 15.000 m² ed è ubicato nella fascia di rispetto di 300 m dalla battigia del lago “Il Biviere” e nella fascia di rispetto del ciglio stradale della strada vicinale Biviere – Piano Mola.

Rispetto al Piano Paesistico della Provincia di Caltanissetta il lotto ricade all'interno del Paesaggio Locale n. 18 “Area del Biviere di Gela”, sottoposta a livello di tutela 3. L’area dove insiste il lotto, dai documenti esaminati, è soggetta anche a Vincolo idrogeologico e rientra all’interno della fascia di rispetto secondo la legge Galasso (fig. 5).

L'appezzamento di terreno ricade, inoltre, all'interno della Riserva Naturale Orientata “Biviere di Gela” (Pre-Riserva B), istituita nel 1997 (Decreto n. 585 del 1 settembre 1997), la cui gestione è affidata alla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli) con apposita convenzione. Tale area si trova, altresì, all'interno del perimetro del SIC (Sito di Importanza Comunitaria) ITA050001 “Biviere e Macconi di Gela” e della ZPS (Zona di Protezione Speciale) ITA050012 “Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela”. (fig. 5)

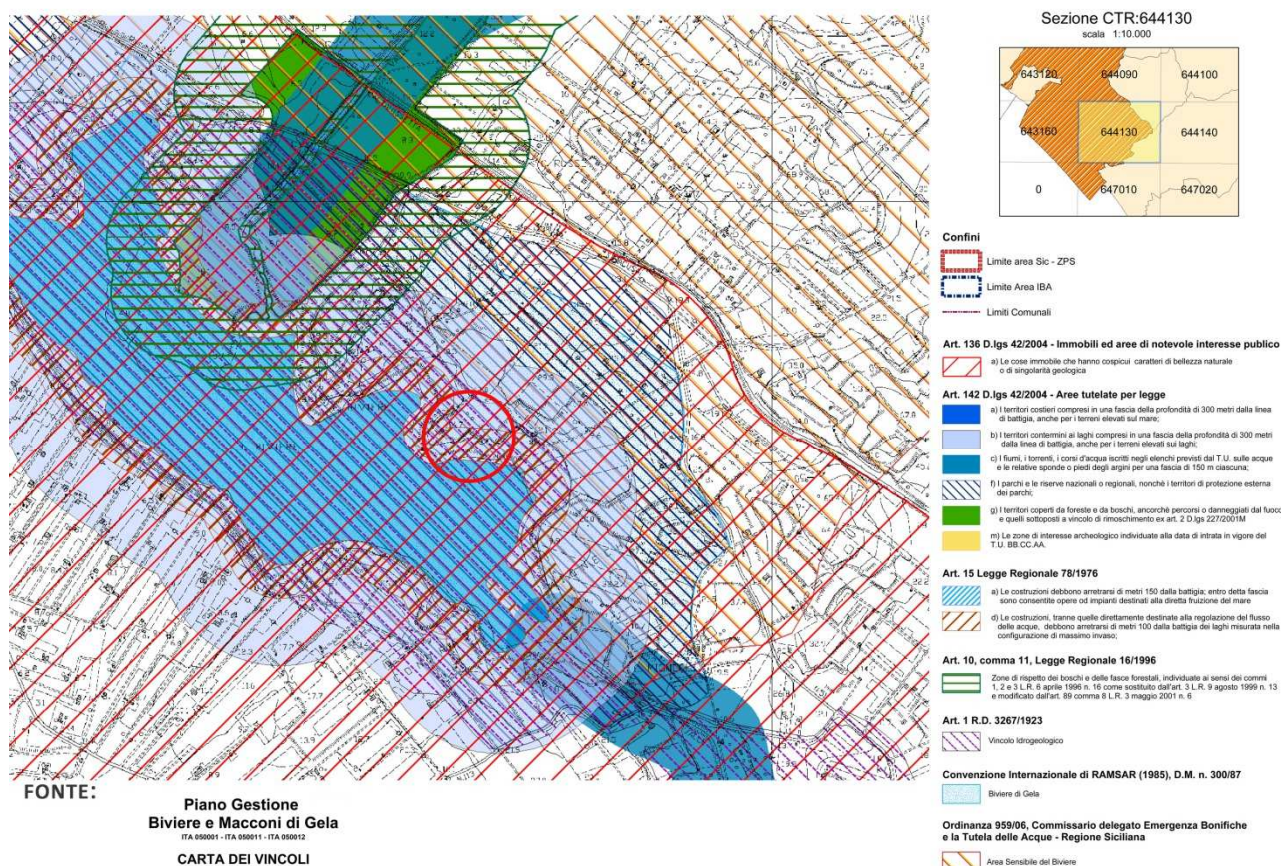


Figura 5 – Stralcio carta dei vincoli

Il lotto di terreno è ubicato immediatamente a Nord rispetto al lago “Il Biviere” ed è confinante a nord-ovest e a nord-est con terreni di altri proprietari, a sud-ovest con strada vicinale e sud-est con strada interpodereale. Il lotto è accessibile dalla strada vicinale che si diparte dalla strada di accesso principale al lago (la quale accede alla SP 51) e dalla sede della Riserva.

Attualmente il lotto è quasi interamente occupato da serre a capannina con piedritti in calcestruzzo e struttura in legno a sostegno della copertura in film plastico. Le serre si trovano in stato di abbandono poiché non sono state utilizzate durante l'ultima stagione colturale.

All'interno del lotto, sul lato sud, è ubicato un fabbricato rurale composto da un piano terra adibito a magazzino/deposito della superficie catastale di circa 73 m², con antistante portico coperto, in discrete condizioni di manutenzione, a servizio dell'attività serricola. Il suddetto fabbricato è stato regolarmente realizzato dalla ditta proprietaria giusta concessione ad edificare n. 89 del 22.10.1984 ed accatastato al foglio di mappa 240, part. 538, categoria C/2.

Lungo il confine Nord del lotto, poi, è presente un casotto in muratura a protezione di un pozzo trivellato per l'emungimento delle acque di falda destinate all'irrigazione. Tale pozzo è stato oggetto di richiesta di autorizzazione n. 5044 del 16.07.1984 ed alla data del 16.08.2004 tale pratica risultava ancora in corso di istruttoria presso gli uffici competenti, come desunto dall'autorizzazione temporanea annuale per la derivazione di acqua, rilasciata dall'ufficio del Genio Civile di Caltanissetta, prot. 5568, del 16.08.2002.

Sul terreno grava una servitù permanente (fig. 6) a favore della società Versalis s.p.a., giusto Atto di Servitù repertorio n. 107822 trascritto a Caltanissetta il 26 maggio 1970 al n. 7701/6574, poiché vi insiste l'etilenodotto che collega il Polo Industriale di Priolo a quelli di Ragusa e Gela, attraverso il quale sono trasportati in sicurezza prodotti necessari alle lavorazioni che si svolgono in tali Poli Industriali.

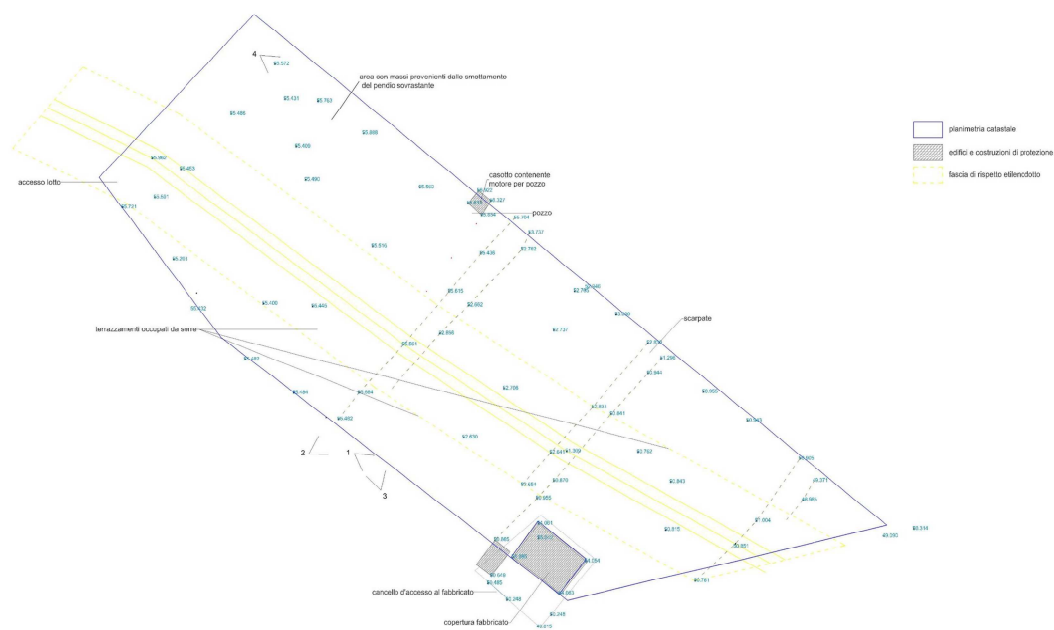


Figura 6 – Stato di fatto del lotto

I D.M. 24 novembre 1984, 16 aprile 2008 e 17 aprile 2008, per ragioni di sicurezza, impongono l'adozione di misure atte ad annullare e/o a ridurre i rischi per la pubblica incolumità prescrivendo, per la progettazione e l'esecuzione di opere in prossimità di gasdotti e di opere equipollenti, quali il suddetto etilenodotto,

l'osservanza di una fascia di rispetto non inferiore a 10 m, nonché altre stringenti misure di salvaguardia ed il divieto assoluto di qualsiasi edificazione all'interno di tale fascia di rispetto.

Sebbene sia fatto vincolo assoluto alla realizzazione di opere non temporanee (costruzioni, fognature, ecc.), sono tuttavia consentite le normali coltivazioni, escluse le piantagioni di alto fusto che devono essere tenute a 2 m dall'asse della tubazione dell'etilenodotto (fig. 6).

3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI INTERVENTI SUL LOTTO

L'area vasta su cui insiste la proprietà è fortemente vocata all'agricoltura protetta, ma i metodi di agricoltura intensiva praticati sono molto nocivi per ambiente, considerato i notevoli input chimici, idrici ed energetici. Il progetto propone la realizzazione di un lotto dimostrativo di agricoltura compatibile concepito secondo criteri di compatibilità ambientale e paesaggistica, adottando tecniche colturali, materiali e tecniche costruttive in grado di diminuire l'impatto sul territorio e, al contempo, aumentare la produttività per consentire la riduzione di superficie da destinare all'agricoltura.

Ciò è da realizzarsi anche in accordo con quanto prescritto dal Piano Paesistico della Provincia di Caltanissetta e con gli indirizzi del Piano di gestione Biviere e Macconi di Gela ITA 050001 .

Il piano paesistico, infatti, prevede il consolidamento del patrimonio e delle attività agroforestali, con la qualificazione innovativa dell'agricoltura tradizionale, la gestione controllata delle attività pascolive, il controllo dei processi di abbandono, la gestione oculata delle risorse idriche; Le azioni delineate nel PdG sono rivolte principalmente alla realizzazione di "connettivi" di diverso tipo fra le aree naturali residue. Esse prevedono: la realizzazione di sistemi di vegetazione a margine degli appezzamenti agricoli, delle strade e dei fiumi, o di opere infrastrutturali che consentano alla fauna ed alla flora di scavalcare barriere artificiali quali le strade; l'inserimento di fasce ed aree boschive collocate lungo fiumi e strade o poste a protezione dei coltivi dalla pressione urbana ed industriale; il ripristino del paesaggio agrario originario; **la dismissione o riconversione delle serre**; il recupero dei manufatti, sedi di biodiversità (muretti a secco, fabbricati diruti); la realizzazione di interventi di bonifica e ricostituzione degli habitat, la mitigazione per impianti di colture protette.

4. INTERVENTI PROGETTUALI

Il progetto è indirizzato alla definizione del nuovo assetto del lotto fondato su un rinnovato equilibrio tra le componenti produttive, ambientali e sociali.

Le indicazioni progettuali puntano essenzialmente a definire un nuovo assetto agricolo che rompa la condizione di agricoltura intensiva e si orienti verso un sistema produttivo che privilegi la diversificazione colturale, il recupero della componente tradizionale e l'integrazione delle tecnologie sostenibili.

La strategia ha individuato modalità specifiche con cui dare forma alla proprietà in cui la dimensione del mosaico agricolo diventa componente attiva del paesaggio.

Parole chiave identificano i segni progettuali:

TRASVERSALITÀ: valorizzare le identità locali legate al carattere agricolo.

SOSTENIBILITÀ: promuovere la sostenibilità ambientale, filo conduttore del progetto, attraverso l'incremento della biodiversità, diversificazione delle produzioni agricole tradizionali, integrazione tra funzioni ambientali e sociali.

FLESSIBILITÀ: sostenere i principi del "Community garden" che ispirano la creazione di orti-frutteti e luoghi della socialità.

Al fine progettare gli interventi di risistemazione del lotto sostenibile e successivamente di individuare la porzione di terreno in cui risultasse possibile collocare una serra delle dimensioni indicate dal progetto LIFE, è stato effettuato un rilievo topografico con un sistema GPS (LEICA 1200).

L'assetto generale del lotto è schematizzato nella figura seguente (fig.7)



Figura 7 – Progetto del lotto

Gli interventi, per semplificarne la spiegazione, sono stati articolati in fasi.

Fase 1: dismissione delle serre e rimodellamento lotto

In prima istanza si procederà alla demolizione di serre in calcestruzzo-legno, da eseguirsi a mano o con l'ausilio di utensili demolitori, comprendendo il trasporto a rifiuto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche. Per il materiale plastico risultante dalla demolizione si provvederà al conferimento presso i centri di raccolta delle plastiche per il loro successivo riciclaggio.

Successivamente si procederà al rimodellamento del terreno, previo decespugliamento, da effettuarsi con mezzi meccanici al fine di livellare le superfici del terreno, moderatamente mosse, in modo da rendere idonei alle colture in pieno campo e al collocamento della serra i terrazzamenti già presenti nel lotto e tracciare un percorso pedonale. Le quote di progetto non modificano la situazione generale dello stato di fatto ma ordinano il lotto secondo pendenze atte alla fruizione, allo smaltimento delle acque meteoriche ed alla collocazione della nuova serra.

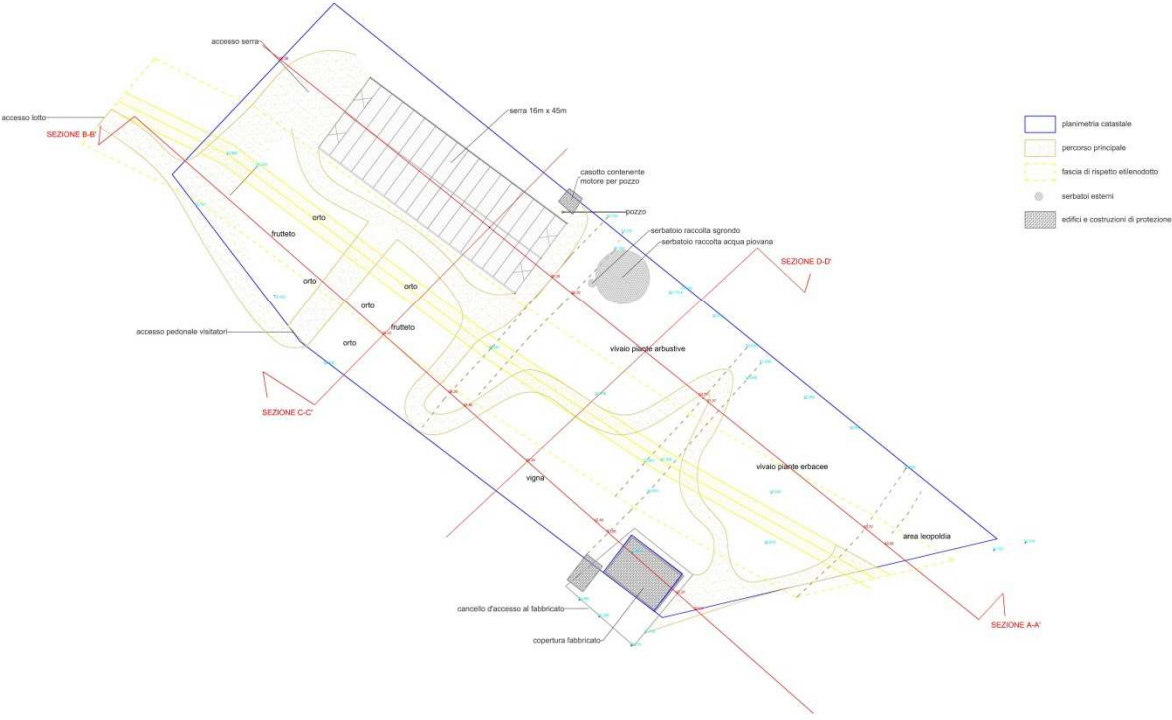
In figura 8 è rappresentato il piano quotato del lotto, dello stato di progetto, con determinazione della posizione dei corpi di fabbrica e della zona di rispetto individuata dal passaggio dell'etilenodotto.

Fase 2: zonizzazione aree di progetto

Il nuovo lotto, svestito degli impianti serricoli di vecchia generazione, è suddiviso secondo nuovi usi in:

- coltivazioni tradizionali in piena aria
- aree comuni per la sosta e percorsi
- vivai di piante autoctone
- siepi e fasce tampone di compatibilità paesaggistica
- area serra e impianti tecnologici per il 10% della superficie totale

PIANO QUOTATO DI PROGETTO



SEZIONI DI PROGETTO

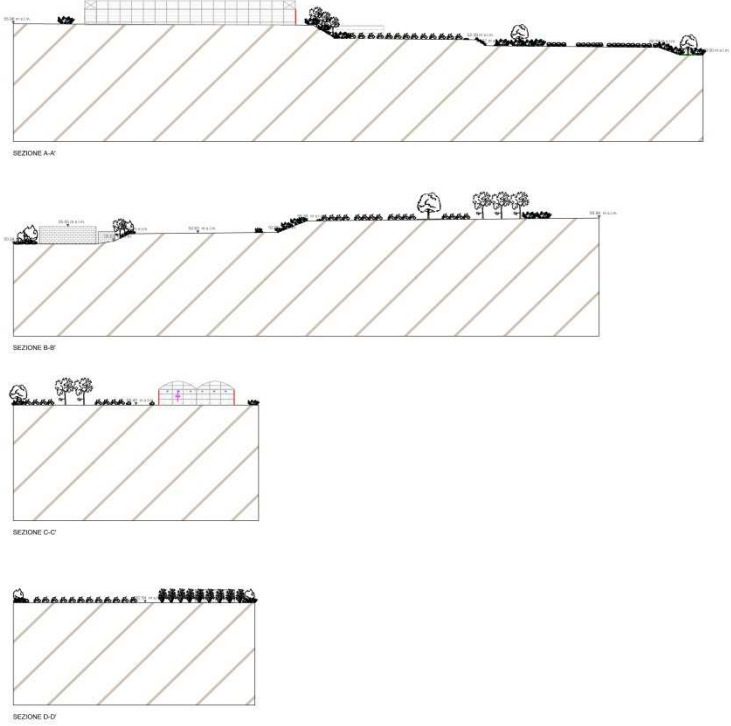


Figura 8 – piano quotato e sezioni di progetto

Coltivazioni tradizionali in piena aria

Si prevede la realizzazione di orti didattici per la produzione di ortaggi e/o piante officinali e frutteti tradizionalmente presenti sul territorio.

Per il frutteto saranno impiantate le seguenti specie: *Zizyphus sativa*, *Prunus domestica*, *Prunus persica*, *Prunus amigdalus*, *Morus alba*, *Crataegus azerolus*.

Gli orti in piena area alterneranno coltivazioni di: *Lycopersicum esculentum*, *Solanum melongena*, *Capsicum annum*.

Una parte del terreno verrà coltivata recuperando una cultivar tradizionale di *Vitis vinifera* che non richiede di essere irrigata.

La realizzazione avverrà con il supporto di associazioni locali e sotto la guida scientifica dell'Università di Catania.

Aree comuni per la sosta e percorsi

I percorsi principali e le aree di sosta sono stati individuati in modo da assecondare la topografia del luogo e rendere fruibile l'area. L'accesso nella zona della serra è sia pedonale che carrabile, l'intera area è invece fruibile solo pedonalmente. La zona di sosta da realizzarsi in legno riciclato è prevista limitrofa agli orti. I percorsi sono realizzati in battuto di terra.

Vivai di piante autoctone

In linea con il progetto generale e nello specifico con le azioni C3 e C4 verranno messe in produzione piante necessarie al ripristino degli habitat dunali e alla costituzione di fasce tampone. Habitat: 2110, 2210, 5335; Specie: *Muscari gussonei*, *Juniperus macrocarpa*, *Retama gussonei*, *Ephedra fragilis*, *Crucianella maritime*, *Rhamnus alaternus*, *Ammophila arenaria*, *Torilis nemoralis*, *Hormuzachia aggregate*, *Medicago marina*, *Seseli tortuosum* var. *maritimum*, *Pancretium maritimum*, *Asparagus stipularis*.

Una zona sarà destinata a creare le condizioni favorevoli per lo sviluppo dell'habitat della *Leopoldia gussonei**, dell'habitat 2250*, 2230 e altre specie endemiche come *Brachytrupes megacephalu* e *Polyphylla ragusai aliquoi*.

Siepi e fasce tampone per la compatibilità paesaggistica

Al fine di favorire il mantenimento della biodiversità vegetale con l'inserimento di specie autoctone il lotto è completato con l'inserimento di siepi perimetrali e fasce tampone (sui terrazzamenti); queste oltre che schermare e allontanare le attività antropiche dalle aree sensibili, sono necessarie per favorire un aumento della copertura vegetale e nello stesso tempo a favorire un aumento della naturalità del sito.

Alberature e macchia arbustiva	Macchia arbustiva ed erbacea
1. <i>quercus calliprinos</i>	12. <i>Asparagus acutifolius</i>
2. <i>Quercus ilex</i>	13. <i>Artemisia arborescens</i>
3. <i>Quercus suber</i>	14. <i>Asphodelus ramosus</i>
4. <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	15. <i>Calendula arvensis</i>
5. <i>Phillyrea latifolia</i>	16. <i>Cistus creticus</i> - <i>Cistus monspeliensis</i>
6. <i>Pistacia lentiscus</i>	17. <i>Convolvulus arvensis</i>
7. <i>Arbutus unedo</i>	18. <i>Ephedra fragilis</i>
8. <i>Juniperus macrocarpa</i>	19. <i>Halianthemum sessiflorum</i>
9. <i>Teucrium capitatum</i>	20. <i>Labularia maritima</i>
10. <i>Calicotome infesta</i>	21. <i>Rubus ulmifolius</i>
11. <i>Rosmarinus officinalis</i>	22. <i>Salsola oppositifolia</i>

area serra e impianti tecnologici per il 10% della superficie totale

5. DESCRIZIONE GENERALE DELLA SERRA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE OPERATE

Il progetto della serra prevede la struttura portante in acciaio, copertura realizzata con film plastico, dotazione di impianti e attrezzature atti a consentire la coltivazione di pomodoro adottando la tecnica del fuori suolo a ciclo chiuso. Obiettivo fondamentale è minimizzare gli impatti della coltura nel terreno e per ridurre i consumi idrici ed energetici della serra.

Nell'area interessata dal progetto, ad elevata vocazione per le produzioni di pomodoro in ambiente protetto, la tipologia ancora oggi più diffusa è costituita da serre tradizionali di tipo "mediterraneo", caratterizzate da semplici strutture a capannina con piedritti di sostegno in calcestruzzo o legno e travi in legno a sostegno della copertura realizzata in film plastico. Tale tipologia, preferita per il basso costo di costruzione, rappresenta un modello da superare a causa delle numerose controindicazioni sia dal punto di vista produttivo che da quello della sostenibilità ambientale. In particolare, la struttura non si presta né all'installazione di sistemi passivi automatizzati per la gestione del microclima (aperture di ventilazione, schermi termici, etc.) né, tanto meno, alla realizzazione di sistemi attivi. Particolarmente limitate, inoltre, sono le possibilità di meccanizzazione delle operazioni colturali. La coltivazione in piena terra, inoltre, crea fenomeni di stanchezza del terreno che contribuiscono alla diminuzione della fertilità ed alla alterazione della fauna terricola. Si rendono, quindi, necessari continui interventi di concimazione, volti a ripristinare gli elementi nutritivi necessari allo sviluppo delle coltivazioni e di trattamenti con fitofarmaci, per la difesa dagli agenti patogeni che, insieme ad un utilizzo poco razionale della risorsa idrica, determinano un impatto ambientale negativo rilevante. A ciò si aggiunga la pratica, ugualmente dettata da motivazioni economiche, di utilizzare film di copertura a scarso effetto termico e di durata stagionale che contribuiscono ad aumentare l'immissione di materie plastiche nell'ambiente.

Recentemente, alcune aziende dell'area, hanno iniziato una riconversione delle proprie strutture verso soluzioni più moderne in acciaio zincato che, a fronte di maggiori costi di realizzazione, presenta diversi vantaggi: una migliore captazione dell'energia solare per effetto della forma curvilinea della copertura e del minor ombreggiamento delle strutture portanti, la possibilità di realizzare strutture con altezza in gronda superiore, la possibilità di dotare l'ambiente di coltivazione di sistemi passivi e attivi di controllo delle condizioni microclimatiche, una maggiore vita utile della serra. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, si tratta di soluzioni caratterizzate da sistemi di meccanizzazione/automazione particolarmente semplici e dalla scelta di tecniche colturali tradizionali. Pertanto, il presente progetto si propone di fornire un modello dotato di soluzioni tecniche in grado di garantire l'incremento qualitativo delle produzioni con un impatto ambientale inferiore rispetto alle tipologie correntemente in uso nell'area.

In particolare, le caratteristiche che contribuiranno alla riduzione degli impatti sono:

- adozione di schermi termici per la diminuzione delle perdite di calore durante le ore notturne;
- adozione di materiali di copertura ad elevato effetto termico e di durata almeno triennale;
- adozione di un sistema antigelo a film d'acqua sulla copertura;
- gestione computerizzata del microclima.

Grazie alla scelta di tali soluzioni sarà possibile evitare la presenza di impianti di riscaldamento attivi al fine di azzerare le emissioni di CO₂.

Altri interventi previsti sono:

- realizzazione di un impianto innovativo per la distribuzione automatica di antagonisti naturali per la difesa delle colture;
- adozione del sistema di coltivazione fuori suolo a ciclo chiuso. In tal modo saranno azzerate le immissioni di sostanze chimiche nel terreno. L'adozione del ciclo chiuso, insieme alla gestione computerizzata della fertirrigazione, consentirà di minimizzare la dispersione nell'ambiente di fertilizzanti e di consentire un consumo estremamente ridotto di acqua e nutrienti;
- adozione di un sistema di fondazione della struttura mediante vite in acciaio ancorata al suolo, al fine di azzerare la presenza di cordoli in calcestruzzo.

STRUTTURA E MATERIALI

La serra ha struttura multitunnel a pianta rettangolare di dimensioni complessive 16 x 45 m, composta da due campate ciascuna delle dimensioni di 8 x 45 m, per un totale di circa 720 m² di superficie coperta.

Per la copertura di ciascuna campata è stata scelta la forma a ogiva poiché, rispetto alla tradizionale forma ad arco, aumenta la captazione della radiazione solare e riduce l'effetto del gocciolamento da condensa.

La struttura è costituita da telai collocati a distanza di 2,5 m, con altezza sotto gronda pari a 3,5 m e altezza al colmo pari a 5,5 m. Ciascun telaio, realizzato con elementi tubolari in acciaio zincato, è costituito da piedritti (di diametro minimo 60 mm) ed arco ad ogiva (di diametro minimo 50 mm) con catena di trazione (diametro minimo 32 mm) collegata con tiranti di sostegno (diametro minimo 32 mm), al fine di ottenere una struttura ad alta rigidità. Inoltre sono previsti sistemi di controventatura (diametro minimo 32 mm) sia tra gli archi che tra i piedritti di sostegno.

Al fine di ridurre l'impatto ambientale della serra, la struttura verrà ancorata al terreno impiegando una soluzione tecnica che eviti l'uso del calcestruzzo; in particolare è prevista la realizzazione di fondazioni a vite per ogni singolo palo.

L'accesso alla serra avverrà attraverso una porta a doppia anta scorrevole (dimensioni 2,3 x 3,0 m) sulla testata nord della serra, che immette nell'avanserra, di dimensioni pari a 2,5 x 16 m, destinata ad ospitare i serbatoi, parte degli impianti e i sistemi di controllo. Dall'avanserra, attraverso un'ulteriore porta a doppia anta scorrevole, si dovrà accedere all'ambiente di coltivazione che occupa la restante superficie coperta dell'apprestamento di protezione.

Al fine di eliminare l'impiego di materiali ad elevato impatto quali calcestruzzo e battuti di cemento, nell'avanserra il piano di calpestio sarà realizzato con ghiaietto, mentre il piano di posa per i substrati di coltivazione sarà costituito da un telo di pacciamatura rinforzato a trama fitta bianco/nero, per la protezione dalle infestanti.

Le testate, le porte ed una fascia lungo il perimetro laterale della serra per un'altezza minima di 75 cm dal suolo, dovranno essere tamponate in lastre rigide ondulate in policarbonato trasparente. La copertura della serra e la fascia superiore del perimetro della serra sarà realizzata con film plastico coestruso di durata almeno triennale, ad elevato effetto termico (bassa trasmittanza nell'infrarosso termico), ad elevata trasmittanza nel visibile, diffusivo e con trattamento anticondensa.

Al fine di assicurare un'efficace ventilazione naturale all'interno della serra, è stato previsto un sistema di doppia apertura lungo la fascia superiore delle pareti laterali, realizzate in film plastico. L'apertura dovrà avvenire mediante sistema ad arrotolamento motorizzato su un tubolare e i comandi di apertura e chiusura, gestiti dal sistema di controllo climatico computerizzato, sono operati a mezzo di motoriduttori fissi. Tali aperture devono essere protette da reti antiafidi (mesh 20/10), in modo da ottenere una chiusura ermetica dell'ambiente di coltivazione.

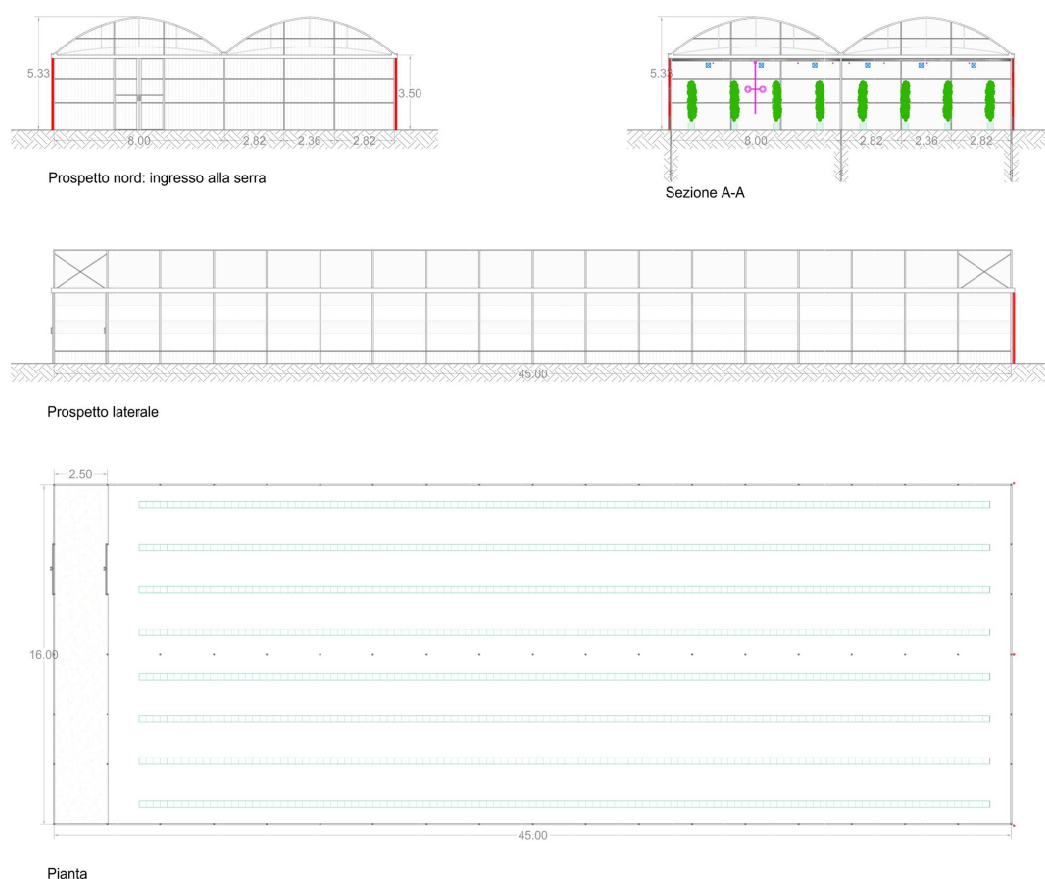


Figura 9 – planimetria, prospetti e sezione della serra

IMPIANTI PER IL SISTEMA DI COLTIVAZIONE FUORI SUOLO

La serra è progettata per consentire la coltivazione di pomodoro, individuata tra le specie vegetali maggiormente diffuse nel territorio in esame.

La tecnica colturale scelta per la coltivazione è del tipo fuori suolo a ciclo chiuso, ovvero una coltivazione su substrato inerte nella quale la somministrazione di soluzione nutritiva avviene attraverso sistemi di microirrigazione e dove la soluzione nutritiva in eccesso viene drenata e raccolta e ridistribuita alla coltura previa correzione della elettroconducibilità (EC) e del pH. Tale tecnica, oggi ampiamente diffusa e affermata nei Paesi Europei ed Extraeuropei a vocazione serra, risulta un sistema idoneo per produzioni a ridotto consumo idrico, garantendo al contempo produzioni altamente redditizie per unità di superficie, un migliore controllo delle condizioni fitosanitarie delle produzioni e dell'apparato radicale delle piante, un impiego efficace dei concimi e una miglior gestione nutrizionale delle piante, nonché la possibilità di razionalizzare il lavoro e meccanizzare le operazioni colturali. In particolare, l'adozione del sistema a ciclo chiuso rispetto a quella a ciclo aperto consente un risparmio fino al 25% di acqua e dal 50 al 60% dei nutrienti apportati.

Inoltre, l'utilizzo della tecnica del fuori suolo a ciclo chiuso, che è svincolata dall'impiego del terreno agrario, consente l'eliminazione della contaminazione del terreno dovuta alla percolazione dei fertilizzanti ed elimina l'esigenza della sterilizzazione del terreno prima della stagione colturale mediante fumigazione, con conseguente abbattimento dell'immissione dei relativi inquinanti chimici in falda.

Infine la tecnica colturale del fuori suolo offre la possibilità di effettuare la regolazione precisa dell'irrigazione e della fertirrigazione, ottimizzando l'impiego di prodotti chimici e riducendo sensibilmente la presenza di residui tossici da smaltire a fine ciclo nell'ambiente.

Substrati di coltivazione e impianto di irrigazione

La coltivazione avviene lungo filari posti a interasse di 2 m paralleli alla linea di colmo della serra (4 per campata). Per ciascun filare viene collocata una canalina in polipropilene, entro la quale sono disposti i panetti contenenti il substrato, poggiata sul piano di posa della serra, opportunamente lavorato per offrire una pendenza idonea al deflusso delle acque di drenaggio da convogliare nell'impianto di recupero delle stesse.

Il substrato inerte impiegato come supporto della coltivazione è la fibra di cocco, substrato organico che offre il vantaggio di uno smaltimento "sostenibile" a fine ciclo come emendante dei terreni agrari in pieno campo.

I panetti di substrato, generalmente di dimensione massima pari a 1 m, consentono la coltivazione di piante il cui accrescimento avviene su due file. Per ogni pianta (6 piante per metro lineare di filare) sono altresì predisposti ganci per abbassare la coltivazione, durante il ciclo produttivo, ad intervalli di 50 cm.

Al fine di rendere la serra idonea allo svolgimento di prove sperimentali di confronto tra soluzioni tecniche e agronomiche differenti, è stata prevista la suddivisione in due settori indipendenti, ciascuno corrispondente ad una campata.

In considerazione di tale scelta l'impianto di irrigazione è stato diviso in due settori di circa 350 m² ciascuno, collegati al fertirrigatore tramite tubazioni portanti separate ed elettrovalvola.

L'approvvigionamento idrico per l'irrigazione dei settori della serra è garantito attraverso l'emungimento di acque sotterranee dal pozzo trivellato, come descritto più avanti.

La tubazione portante delle ali deve essere realizzata in polietilene PN 6 coestruso del diametro 20 mm. Da tale tubazione, per ciascun settore, si dipartono 4 ali della lunghezza di 40 m con 120 punti goccia per ciascuna fila, distanziati 33 cm tra loro per irrigare ciascuna pianta.

Ogni punto goccia è composto da:

- 1 gocciolatoio, portata massima 4 l/h, autocompensante, antidrenaggio, ad alta pressione;
- 2 aste, per gocciolatoio, a passaggio totale;
- 2 tubi in polietilene coestruso bianco da 60 cm cadauno.

Miscelatore computerizzato per fertirrigazione

L'irrigazione della coltivazione è gestita da un fertirrigatore computerizzato che provvede alla miscelazione della soluzione nutritiva in un serbatoio di premiscelazione a partire dall'acqua di irrigazione con componenti di base e soluzione acida.

Il fertirrigatore deve consentire la miscelazione automatica della soluzione nutritiva secondo la ricetta programmata dall'utente, gestendo, attraverso opportuni sistemi di misurazione e regolazione, l'elettroconducibilità (EC) e il pH della soluzione in uscita: si dovranno poter programmare liberamente, per ciascun settore, valori di EC, pH, durata dell'irrigazione, ricetta di fertilizzanti, interventi irrigui, in funzione dell'orario, in funzione della radiazione luminosa/del valore misurato di VPD.

Gli elementi principali che compongono il fertirrigatore sono:

- il serbatoio di premiscelazione;

- 2 serbatoi per i componenti base;
- un serbatoio per soluzione acida;
- un sistema di dosaggio e miscelazione in vasca;
- una pompa di rilancio in acciaio inossidabile da portata minima 3 m³/h alla pressione di 3,5 bar;
- 2 sistemi di aspirazioni di soluzioni fertilizzanti concentrate e 1 sistema di aspirazione di soluzione acida per la regolazione del pH;
- un sistema di misurazione e regolazione della EC in uscita e uno per la misurazione e regolazione del pH, entrambi con compensazione della temperatura;
- un sistema di comando di almeno 8 elettrovalvole per fertirrigazione.

La gestione delle diverse ricette di fertirrigazione, oltre che di eventuali malfunzionamenti o allarmi, sarà effettuata mediante apposito software.

Uno schema di funzionamento del fertirrigatore computerizzato è rappresentato nella figura 10, nel quale sono altresì mostrate le interazioni con altri impianti presenti in serra.

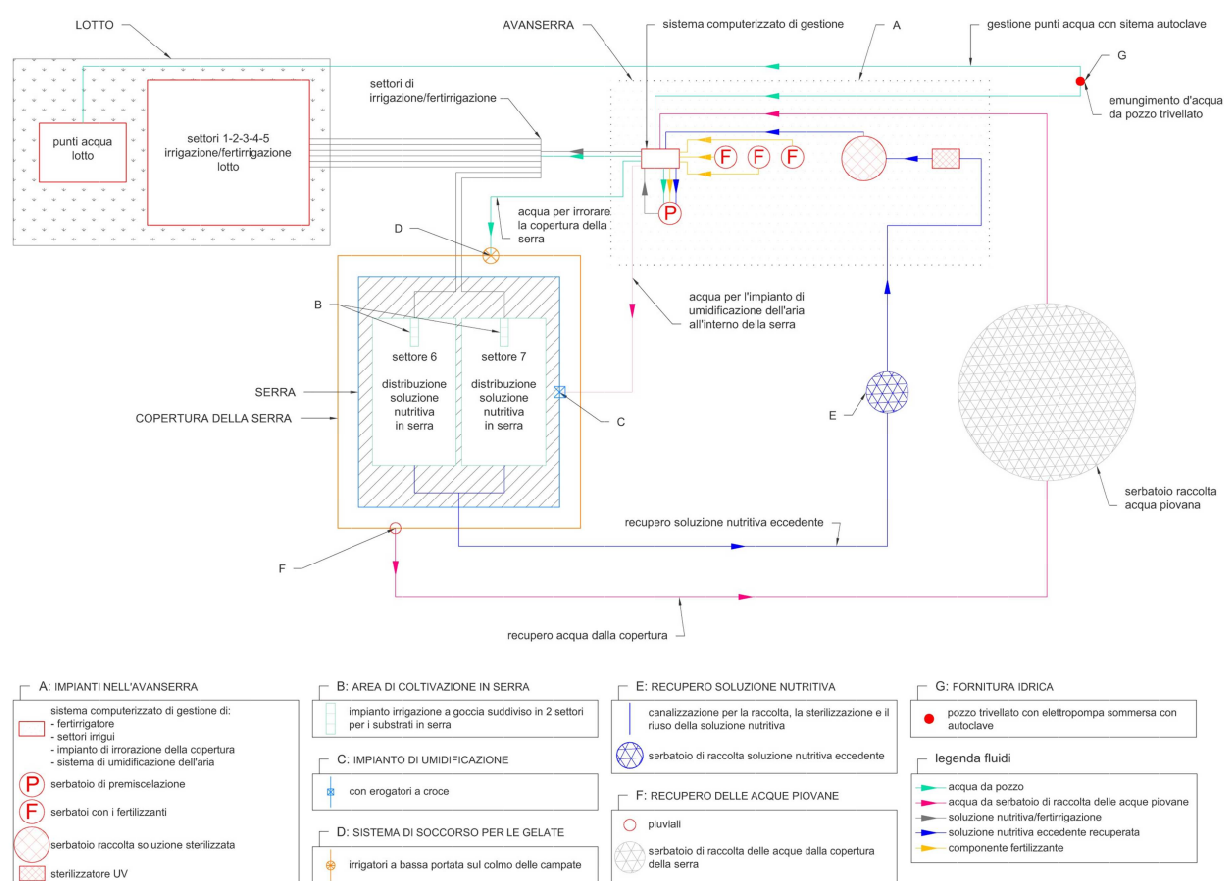


Figura 10 – schema dei principali impianti con trasporto di fluidi presenti in serra e nel lotto

Riuso dell'acqua di drenaggio e sistema per la disinfezione ad UV-C

Poiché il sistema colturale è a ciclo chiuso, l'acqua di drenaggio proveniente dalle canaline su cui sono collocati i substrati di irrigazione viene convogliata in un serbatoio di raccolta, quindi filtrata, sterilizzata e reimpiegata, previa premiscelazione con acqua e altri componenti, per la fertirrigazione della coltura in serra (fig. 10).

Nel dettaglio, lo sgrondo di ogni filare viene convogliato, attraverso un tubo in PVC del diametro minimo di 63 mm, in una apposita vasca di stoccaggio in polietilene (minimo 10 m³), collocata a sud della serra, sul terrazzamento a quota inferiore rispetto a quello della serra.

Una pompa di rilancio invia l'acqua di drenaggio attraverso un filtro a sabbia di quarzite che provvede a purificare la soluzione dalla presenza di particelle organiche e grossolane.

La soluzione prefiltrata viene quindi disinfettata mediante un impianto per la sterilizzazione ad UV-C con portata di 0,5 m³/h con dosaggio UV-C di 250 µW/(cm²·s).

La soluzione sterilizzata viene inviata in una vasca di riserva in polietilene (minimo 10 m³) collocata nell'avanserra dove è resa disponibile per il riuso.

Recupero delle acque provenienti dalla copertura della serra

Un aspetto di cruciale importanza per la sostenibilità degli interventi progettati nel lotto è costituito dall'ottimizzazione del consumo idrico. In tal senso è stato previsto il recupero delle acque piovane dalla copertura della serra.

L'acqua piovana viene convogliata dalla copertura attraverso i canali di gronda installati nell'intersezione delle campate della serra e nei lati con finali da raccordare ai pluviali ad una delle estremità. I pluviali convogliano l'acqua, mediante un tubo di diametro pari a 100 mm, fino ad un serbatoio chiuso di raccolta adiacente alla serra, calcolato in base ai dati noti delle precipitazioni nell'area di studio, della tipologia e superficie della copertura, del coefficiente di deflusso, del fabbisogno idrico. Tale serbatoio di raccolta delle acque provenienti dalla copertura, chiuso, in acciaio zincato, con rivestimento interno costituito da guaina in PVC e copertura in PVC o PE e collocato fuori terra, è delle dimensioni di circa 150 m³, altezza massima 3 m.

Una pompa di rilancio consente il prelievo dell'acqua così raccolta, da destinare o all'irrigazione della serra, attraverso il fertirrigatore computerizzato, o, in maniera prevalente, all'alimentazione dell'impianto di umidificazione progettato all'interno della serra, che richiede acqua a bassa conducibilità (fig. 10).

IMPIANTI PER IL CONDIZIONAMENTO CLIMATICO

I sistemi messi in atto per il controllo microclimatico della serra sono essenzialmente costituiti da:

- un sistema di schermi termici;
- un sistema di raffrescamento per umidificazione;
- un sistema di soccorso contro le gelate.

L'attivazione di ciascun sistema sarà gestita dal sistema di controllo climatico computerizzato.

Sistema di schermi termici

Il sistema costituito da schermi sospesi collocati all'interno della serra deve svolgere funzioni differenti al variare delle stagioni. Durante i periodi di massimo irraggiamento solare, al fine di ridurre i picchi di temperatura all'interno della serra, dovrà svolgere prevalentemente la funzione di parziale ombreggiamento diurno. Durante la stagione invernale, al contrario, dovrà garantire la riduzione delle perdite di calore durante la ore notturne. Quest'ultima funzione viene garantita sia mediante la creazione di una camera d'aria nella parte superiore della serra compresa tra gli schermi e la copertura, sia mediante la riduzione delle perdite di calore per irraggiamento poiché viene evitata l'esposizione diretta alla volta celeste dell'area di coltivazione.

Gli schermi termici riflettenti con grado di ombreggiamento pari al 40% e ritardanti la fiamma, sono disposti sul piano orizzontale, al di sotto della linea di gronda. Essi sono mantenuti sospesi grazie a una struttura di sostegno realizzata in elementi in acciaio zincato a sezione quadrata 50 x 50 mm, spessore 2 mm.

Gli schermi vengono trascinati in senso trasversale alla gronda e quando l'impianto non è in funzione sono raccolti in corrispondenza di ogni arco posto ogni 2,50 m. Il trascinamento dei teli avviene mediante apposito sistema di trazione con funi in acciaio 7 x 7 da 3 mm e tubi di diametro 19 mm a mezzo di motoriduttori con scatola ingranaggi in bagno d'olio e finecorsa incorporati, completi di piastra fissaggio e raccordi a catena.

I teli sono fissati alla struttura di sostegno e di trazione mediante fili in acciaio Zn-Al e in poliestere e con i relativi tenditori e gancetti.

Impianto di raffrescamento per umidificazione

L'impianto previsto è costituito da un sistema di nebulizzatori a croce, o similari, disposti uniformemente al di sopra dell'area di coltivazione. Ogni ugello del gruppo nebulizzatore deve garantire una portata di 5 l/h, lavorare a bassa pressione (pressione di 4 atm) ed essere fornito di valvola antigocciolamento. Inoltre ciascun gruppo deve essere realizzato in materiale con polimeri antiacidi, diametro interno 4 mm ed esterno 6,5 mm, completo di peso stabilizzatore ed applicabile in serra senza componenti aggiuntive.

Il sistema di distribuzione dell'acqua è costituito da una tubazione principale in polietilene ad alta densità PN 10 coestruso di colore bianco esterno e nero interno del diametro 40 mm, collegata ad un serbatoio di alimentazione (serbatoio di raccolta delle acque piovane, fig. 10) e da ali secondarie realizzate in polietilene PN 6 coestruso di colore bianco esterno e nero interno del diametro 20 mm.

Le ali secondarie, disposte parallelamente alla linea di colmo, sono distanziate tra loro 2,5 m e lungo ciascuna ala i gocciolatoi sono collocati al passo di 2,5 m.

Il sistema scelto si differenzia dal classico fog-system per le pressioni di esercizio dei nebulizzatori, che in quest'ultimo caso sono superiori a 60 atm. La soluzione, ampiamente adottata nell'area, risolve il problema della necessità di acqua estremamente pura che caratterizza il fog system e consente l'impiego di acque piovane come fonte idrica.

Sistema di soccorso contro le gelate

La soluzione adottata consente il contenimento delle perdite di calore della serra durante le ore notturne mediante la bagnatura della copertura con un velo d'acqua. Tale film d'acqua costituisce un ulteriore schermo coibente dell'ambiente di coltivazione contenendo le perdite per irraggiamento dovute all'esposizione alla volta celeste durante la notte.

Esso è costituito da una tubazione principale in polietilene ad alta densità PN 10 coestruso di colore bianco esterno e nero interno del diametro 40 mm, collegata al sistema di controllo che preleva l'acqua dal pozzo trivellato (fig. 10), e da ali secondarie realizzate in polietilene PN 6 coestruso di colore bianco esterno e nero interno del diametro 25 mm collocate sul colmo di ciascuna campata.

Su ciascuna ala secondaria sono inseriti 4 irrigatori a bassa portata (massimo 250 l/h) con diametro di getto di 14 mm.

Il sistema viene attivato via software al raggiungimento di soglie di temperatura prefissate, provvedendo l'attivazione dell'emungimento dal pozzo.

Sistema di controllo climatico

Gli schermi ombreggianti, l'impianto di raffrescamento per umidificazione, il sistema di soccorso contro le gelate nonché la ventilazione mediante le aperture laterali devono essere gestite in maniera automatizzata via software in funzione dei principali parametri microclimatici interni alla serra e climatici esterni.

A tal fine deve essere prevista l'installazione di una stazione meteo esterna composta da 1 sensore, schermato e ventilato, per la misura della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria, 1 sensore per la misura della radiazione solare, 1 anemometro per la misura della velocità e della direzione del vento, 1 sensore di pioggia.

All'interno dell'ambiente di coltivazione, in corrispondenza di ciascuna campata deve essere prevista una stazione composta da 1 sensore, schermato e ventilato, per la misura della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria, 1 sensore per la misura della radiazione solare.

Sulla base dei valori misurati dei parametri climatici esterni e microclimatici interni, un opportuno software, capace di memorizzare i dati misurati, dovrà consentire la gestione degli impianti di controllo climatico attivi e passivi.

Il software di controllo microclimatico e di gestione della fertirrigazione sarà installato in un computer, progettato per ambienti difficili, da collocare nell'avanserra e interfacciato con i dispositivi di input-output analogici e digitali e dispositivi di alimentazione elettrica e idrica del sistema.

IMPIANTO PER LA DISTRIBUZIONE DEGLI INSETTI ANTAGONISTI

La serra dovrà essere dotata di un impianto che consenta di automatizzare la distribuzione di antagonisti naturali al fine di promuovere un sistema di difesa delle colture in serra, ecocompatibile per l'ambiente e per l'uomo, come auspicato anche dalle più recenti normative comunitarie (Direttiva 2009/128/CE e D.lgs. 150/2012) che, a partire dal 2014, rendono obbligatoria l'adozione di sistemi di lotta integrata.

Per la distribuzione meccanizzata degli antagonisti naturali verranno utilizzati esemplari di un prototipo (figura 11), che è stato progettato e realizzato, nell'ambito di due progetti finanziati dal MIUR, i cui organi di distribuzione e regolazione sono azionati da piccoli motori elettrici, così da limitare i consumi energetici, i rischi per l'operatore e l'impatto ambientale. Oltretutto, le sperimentazioni, già condotte in serra, hanno dimostrato che la distribuzione meccanica di tali antagonisti consente di migliorare anche l'efficacia del trattamento riducendone i tempi di risposta.

Il prototipo risulta costituito da un **telaio** in acciaio a forma di "C", sul cui braccio inferiore, tramite un cuscinetto a sfere, è montato il **disco distributore** alesato in alluminio con diametro di 300 mm, rotante attorno ad un asse verticale e azionato direttamente da un **motore elettrico**, fissato inferiormente al piano di rotazione. Sul braccio superiore della "C", co-assialmente all'asse di rotazione del disco distributore, è imbullonato un **disco di supporto della tramoggia**. Su di esso è stata praticata un'asola radiale così da poter variare il punto di ancoraggio della tramoggia e regolare la direzione del getto del prodotto da distribuire.

La **tramoggia** in alluminio e con capacità di circa 1,5 dm³, di forma tronco-conica nella parte inferiore e cilindrica in quella superiore, è fissata al disco di supporto attraverso il serraggio di boccole calibrate, che si avvitano alla bocca di uscita del prodotto in essa contenuto. Questo è costituito dagli antagonisti e dal materiale disperdente con cui vengono commercializzati (solitamente vermiculite umida e pula di grano saraceno mista a vermiculite umida). All'interno della tramoggia, in coincidenza con il suo asse, ruota l'**organo dosatore**, che è azionato direttamente da un **secondo motore elettrico**, fissato sul coperchio della tramoggia. Il dosatore (figura 12), realizzato da una punta di trapano per calcestruzzo, in cui sono stati eliminati gli elementi taglienti presenti alla sua estremità, è dotato di due alette in materiale plastico flessibile, poste a differenti quote. Queste consentono di rimescolare il prodotto contenuto all'interno della tramoggia ed assicurano un flusso continuo verso il foro di uscita, evitando che, soprattutto la vermiculite a causa del suo elevato grado di umidità (circa il 30%), aderisca alle pareti inclinate della tramoggia.



Figura 11: Il prototipo di distributore



Figura 12: Il dosatore

Avendo deciso di mantenere costante la velocità di rotazione del dosatore, la regolazione della portata del prodotto da distribuire avviene variando il diametro delle boccole con cui la tramoggia è fissata al disco di supporto.

Nella parte retrostante del telaio è stata applicata una piccola piastra avente asse normale orizzontale e denti frontali disposti radialmente formando una corona circolare, utile per poter regolare la posizione del distributore rispetto alle diverse applicazioni possibili.

L'ingombro totale del prototipo è pari a 42 cm in lunghezza, 30 cm in larghezza e 43 cm in altezza. La massa è pari a circa 4,1 kg, esclusa la batteria di alimentazione dei motori elettrici che lo azionano.

Il regime di rotazione del dosatore e del disco distributore, alla tensione di 6 V con cui sono alimentati i motori, è pari, rispettivamente, a circa 30 e 600 giri/minuto.

Al fine di rendere automatico l'avanzamento del sistema di distribuzione, in corrispondenza della mezzeria di ogni interfilare (escluso l'interfilare centrale per la presenza dei pilastri) e per tutta la sua lunghezza (40 m), dovrà essere realizzata una monorotaia in tubo carpenteria, zincato a caldo, del diametro da 1 ½" da fissare con opportune staffe sagomate, anch'esse in acciaio zincato, alle traverse presenti alla base di ogni arcata della serra. L'avanzamento del sistema di distribuzione degli antagonisti naturali, con una velocità compresa tra 0,5 e 1 m/s, verrà garantito da un carrello motorizzato con un motore elettrico, completo di motoriduttore e schematizzato in figura 13. Nello specifico, il moto in uscita dall'albero del motoriduttore, attraverso un sistema di trasmissione a ruote dentate e catene, aziona una coppia di rulli in gomma che, grazie alle forze di attrito che si generano tra essi e le pareti del tubo, garantiscono l'avanzamento dello stesso carrello. Il telaio del carrello, realizzato con tubi a sezione quadrata, porta i perni su cui ruotano le ruote dentate e i rulli in gomma e il motoriduttore. Per aumentare la stabilità longitudinale del carrello può prevedersi la presenza di ulteriori due rulli folli in plastica. Tutto il sistema di trasmissione del moto deve essere protetto con un carter, non rappresentato nello schema di figura 13, così da evitare il contatto accidentale con parti in rotazione.

Per consentire la distribuzione degli antagonisti naturali da entrambi i lati dei filari, nell'interfilare centrale dovranno essere previste due analoghe monorotaie, una alla destra e una alla sinistra dei pilastri, ognuna

posta ad una distanza di 55 cm dall'asse del prospiciente filare di piante. Analogamente anche lungo le due corsie, presenti in corrispondenza delle pareti laterali della serra, dovrà essere predisposta la monorotaia, sempre ad una distanza di 55 cm dall'asse del filare.

Al carrello, inferiormente alla monorotaia, ma in corrispondenza del piano contenente il suo asse, è collegata un'asta, disposta in verticale, anch'essa realizzata con un tubo a sezione quadrata, lungo cui potranno essere fissati due prototipi distributori. Per consentire di regolare l'altezza di distribuzione del prototipo, dovrà essere predisposto un manicotto in tubo a sezione quadrata, in grado di scorrere lungo l'asta verticale. Il manicotto dovrà portare due appendici, contrapposte tra loro, su cui saldare alle loro estremità e parallelamente all'asse di scorrimento dello stesso manicotto, uno spezzone di tubo esagonale (esagono esterno da 19 mm) lungo 6 cm, così da permettere di ancorare un prototipo ad ognuno di essi (figura 14).

La lunghezza dell'asta verticale dovrà essere tale da consentire di fissare il prototipo ad un'altezza minima da terra di 50 cm. Il fissaggio potrà essere effettuato con un perno da inserire in un foro passante presente sull'asta e sul manicotto. Il perno dovrà disporre di un fermaglio di ritenuta per impedire che si possa sfilare durante la distribuzione degli antagonisti naturali.

Il prototipo, inoltre, dovrà potersi fissare a quote superiori a quella minima con un passo di 20 cm per tutta la lunghezza dell'asta. L'asta, pertanto, dovrà essere predisposta con una serie di fori passanti, con passo di 20 cm, per tutta la sua lunghezza.

Infine, per consentire il passaggio dei due prototipi anche nelle due corsie laterali e nell'interfilare centrale, si dovrà poter ruotare di 90° attorno al suo asse, così da disporre i due prototipi longitudinalmente rispetto alla direzione di avanzamento del carrello e non trasversalmente come negli altri interfilari.

Per consentire l'alimentazione del motore elettrico in sicurezza e senza cavi liberi a livello del pavimento della serra lungo gli interfilari, il sistema di movimentazione dovrà essere completato con una serie di carrelli in grado di essere trainati lungo la monorotaia e dotati di apposite staffe reggi-cavo.

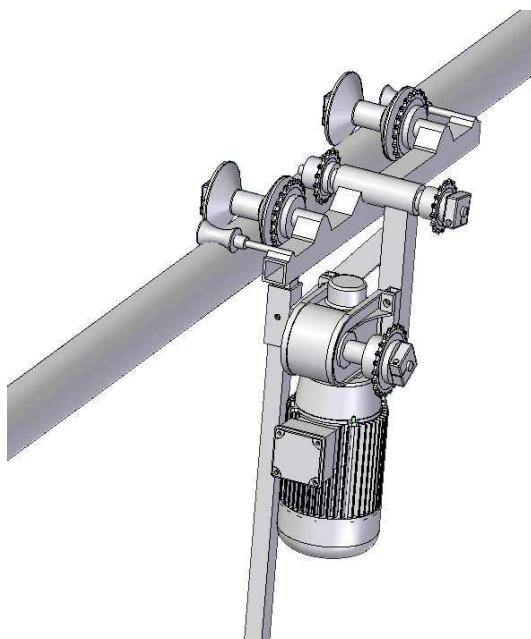


Figura 13: Schema del sistema motorizzato con camminamento sulla monorotaia

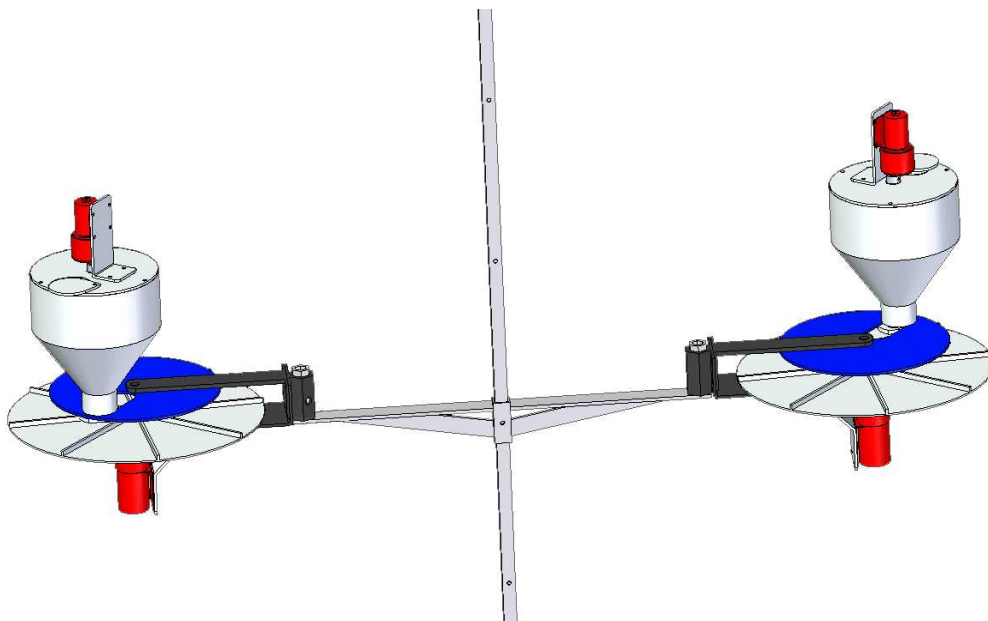


Figura 14: Schema del sistema di fissaggio dei prototipi sull'asta verticale

Per l'alimentazione elettrica dei prototipi, sul carrello motorizzato dovrà essere montato un trasformatore in corrente continua in grado di alimentare, alla tensione di 6 V, contemporaneamente due prototipi. Dovrà, comunque, essere possibile alimentare anche un solo prototipo alla volta.

Infine, all'estremità di ogni monorotaia dovrà essere presente un dispositivo di fine-corsa che, allo stesso tempo, interrompa l'alimentazione elettrica dei motori presenti sui prototipi e sul carrello motorizzato comportando la conclusione della distribuzione degli antagonisti e dell'avanzamento dello stesso carrello.

Al fine di limitare il numero di carrelli motorizzati, potrà prevedersi un carrello, da movimentare lungo la testata dei filari, portante un tratto di monorotaia in grado di ospitare il carrello motorizzato con i carrelli reggi-cavo. In questo modo, sarà possibile innestare il tratto di monorotaia portato dal carrello alla monorotaia presente lungo un interfilare e, quindi, provvedere al trattamento dei due filari che lo delimitano.

IMPIANTI

Impianto di irrigazione del lotto e manutenzione del pozzo trivellato

L'irrigazione del lotto verrà gestita a settori, al fine di ottimizzare i consumi idrici ed elettrici e per differenziare gli interventi irrigui in funzione della specie coltivata. Nel lotto sono previsti, oltre due settori irrigui a esclusivo servizio della serra (fig. 15):

- 2 settori, nell'area ad orto e frutteto, zona nord del lotto, di massimo 400 m² ciascuno, completi di sistema di distribuzione dell'acqua nel terreno;
- 3 settori nella zona sud del lotto, con sola predisposizione delle condotte principali.

L'approvvigionamento idrico per l'irrigazione dei settori del lotto, ma anche per i settori della serra (descritta in seguito) è garantito attraverso l'emungimento di acque sotterranee da un pozzo trivellato. Allo stato attuale il pozzo esistente è risultato inutilizzabile a causa del collasso di parti della camicia di rivestimento che ne hanno determinato l'occlusione. Pertanto il progetto prevede la richiesta di manutenzione straordinaria mediante la quale sarà possibile operare una trivellazione del pozzo esistente o, in alternativa, la realizzazione un nuovo pozzo nel raggio di 5 m dal preesistente, avente le stesse caratteristiche dimensionali.

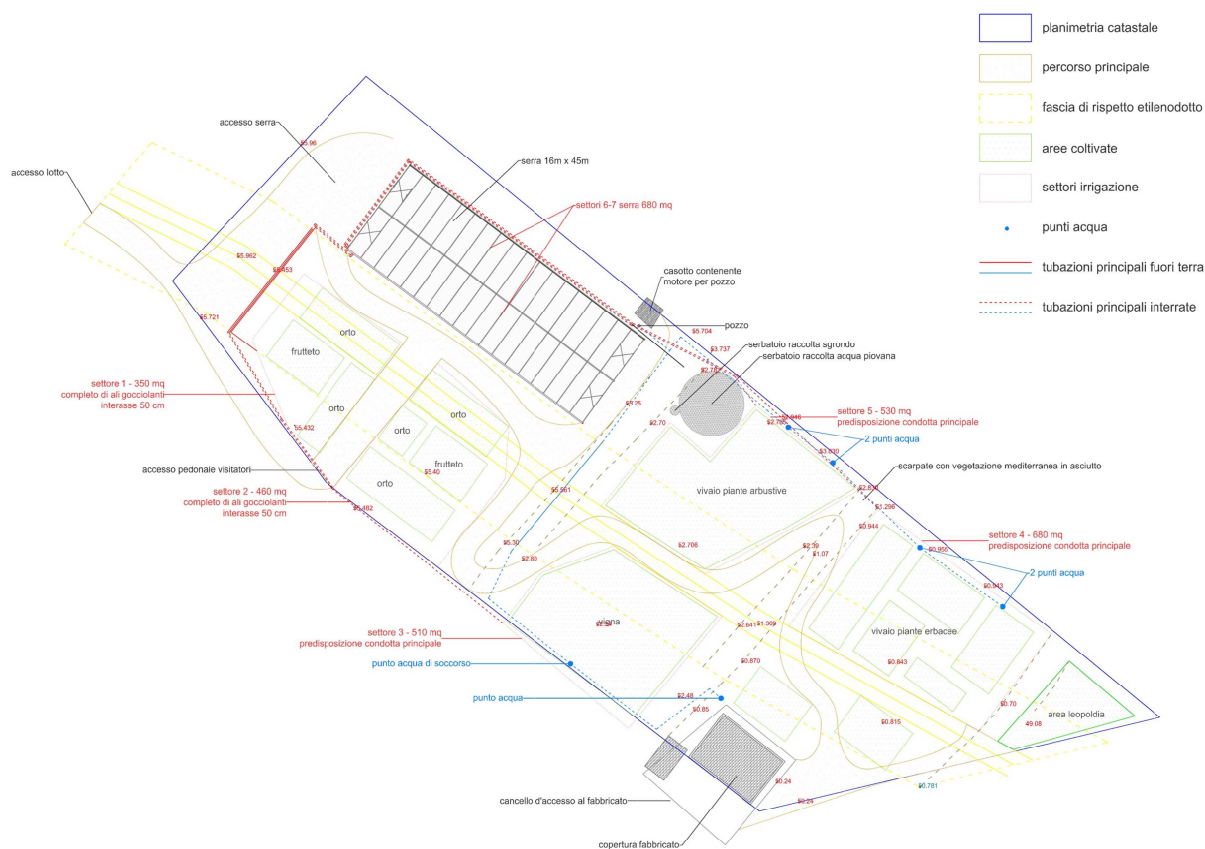


Figura 15: Schema del sistema di irrigazione del lotto

Dal pozzo si diramerà una condotta principale realizzata in polietilene ad alta densità PN 6 coestruso del diametro 40 mm collegata al fertirrigatore previsto per la serra (anch'esso descritto in seguito). Ciascun settore di irrigazione del pieno campo deve essere collegato tramite elettrovalvola al fertirrigatore e da questo gestito sia per l'immissione di acqua da pozzo sia per la fertirrigazione.

Le condotte principali di ciascun settore devono essere realizzate con tubo in polietilene ad alta densità PN 6 diam 40 mm. Complessivamente la lunghezza delle condotte principali è circa 450 m.

I settori che servono l'area ad orto devono essere altresì completi di sistema di distribuzione costituito da ala gocciolante autocompensante da diametro 16 mm (spessore 1 mm) distanza gocciolatoi 15 cm, da non oltre 2 l/h. Complessivamente la lunghezza delle ali gocciolanti è circa 1200 m.

Oltre ai settori di irrigazione devono essere previsti n. 6 punti acqua, da collocare secondo la disposizione indicata nell'allegato grafico, collegati con tubo in polietilene ad alta densità PN 10 di diametro 32 mm che si dirama direttamente dal pozzo e alimentati con sistema autoclave. Complessivamente la lunghezza dei tubi per l'adduzione idrica ai punti acqua è circa 180 m.

Le condutture principali dell'impianto di irrigazione devono essere interrare di almeno 30 cm rispetto al piano campagna, salvo le porzioni che interferiscono con la fascia di rispetto dell'etilenodotto che attraversa il lotto,

per le quali deve essere previsto un passaggio superficiale idoneo a essere rimosso in caso di interventi da parte dell'ente gestore dell'etilenodotto.

Impianto elettrico

L'insieme degli impianti e delle attrezzature viene alimentato con corrente elettrica. A tal fine è stata prevista la progettazione e la fornitura di un impianto elettrico.

L'impianto elettrico deve essere progettato e realizzato in conformità alla normativa vigente e, a fine lavori deve essere rilasciato il Certificato di Conformità dell'impianto elettrico a cui vanno allegati, ove previsto, i seguenti documenti:

- Progetto Elettrico.
- Dichiarazione tipologica dei materiali utilizzati.
- Dichiarazione degli esami di verifica e misure elettriche.
- Dichiarazione dell'impianto di messa a terra.

Per quanto riguarda la messa a terra dell'impianto, essendo la serra una struttura costituita da pali in acciaio infissi nel terreno per sua natura essa costituisce un "dispersore di fatto".

Si ritiene opportuno valutare di integrare questa naturale caratteristica installando una rete di dispersori intenzionali in modo da garantire la massima conducibilità verso terra ed abbassare il valore della resistenza di terra quanto più possibile.

Nel progetto dell'impianto elettrico dovrà essere previsto un quadro elettrico installato a monte degli altri quadri di comando, che dovrà essere di tipo ermetico con grado di protezione IP 55 e munito di porta con vetro.

Esso deve essere dotato di un interruttore generale, a cui giunge la colonna montante, che deve permettere d'isolare tutto l'impianto elettrico in modo da consentire interventi di manutenzione o ampliamento sia sull'impianto che all'interno dello stesso quadro.

Le linee in uscita dal quadro di distribuzione sono le seguenti:

- Alimentazione gruppo prese.
- Alimentazione illuminazione.
- Alimentazione impianti (automazione delle aperture laterali, sistema di ombreggiamento, fertirrigatore, sterilizzatore, sistema di gestione software, pompe, elettrovalvole e quant'altro necessiti di alimentazione elettrica) per i quali deve essere realizzato il collegamento con il sistema di controllo automatizzato.

Ciascuna linea in uscita deve essere munita di interruttore magnetotermico differenziale di adeguata portata atto a proteggere da cortocircuiti, sovraccarichi e da dispersioni a massa sia delle linee secondarie che del quadro di zona.

Il circuito di distribuzione verso le singole utenze dovrà essere installato all'interno un canale zincato porta cavi, fissato sotto gronda tramite staffe e supporti, fino a giungere ai quadri.

All'interno della serra deve essere realizzato un impianto d'illuminazione deve prevedere l'installazione di almeno due plafoniere con grado di protezione IP65 e con potenza di 2x58W, il comando avverrà per mezzo di un pulsante posto all'ingresso della serra facendo uso di materiale IP 65.

All'interno della serra deve essere predisposto un gruppo prese, supplementare rispetto a quelle necessarie al funzionamento degli impianti installati, costituito almeno da:

- n. 2 prese interbloccate e protette da fusibili con grado di protezione IP 55.
- n. 1 presa 2P + T utenze monofase 220 V.
- n. 1 presa 3P + T utenze trifase 380 V.

Tutte le utenze devono essere protette da interruttori differenziali o dal quadro generale o dai quadri secondari.

L'alimentazione elettrica sarà collegata all'impianto elettrico già esistente nella Riserva del Biviere mediante cavo di sezione adeguata dopo aver coordinato il progetto dell'impianto elettrico della serra con quello esistente.

La lunghezza del passaggio del cavo per il collegamento dell'alimentazione elettrica dal punto della fornitura al lotto è di circa 1800 m e deve essere completamente eseguito interrato, salvo le porzioni che interferiscono con la fascia di rispetto dell'etilenodotto che attraversa il lotto, per le quali deve essere previsto un passaggio aereo idoneo a essere rimosso in caso di interventi da parte dell'ente gestore dell'etilenodotto.

L'alimentazione elettrica sarà resa disponibile in un pozzetto interrato accostato alla struttura, in prossimità dell'avanserra.

Nel pozzetto sarà disponibile una alimentazione trifase + neutro + terra.

Impianto fotovoltaico da 6 kW

A integrazione della fornitura elettrica da rete deve essere progettato e realizzato, comprendendo anche l'iter autorizzativo del progetto, un impianto fotovoltaico per lo scambio sul posto da 6kW.

In particolare devono essere forniti: i moduli fotovoltaici in numero congruo alla potenza richiesta, un inverter per l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, le strutture di sostegno e il fissaggio dei pannelli fotovoltaici nonché quadri di campo, cavi e connettori.

Progettisti e installatori abilitati forniranno la progettazione dell'impianto, comprendendo l'espletamento dell'iter autorizzativo (ENEL, Comune, SS.BB.CC.AA se presente) per la realizzazione, la direzione lavori e il collaudo dell'impianto.