

LAB FATTORIA 4.0

Incubatore di idee e innovazione per il settore agrifood

a cura di
Ufficio Studi IPE



FrancoAngeli 



Il presente volume è pubblicato in open access, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma **FrancoAngeli Open Access** (<http://bit.ly/francoangeli-oa>).

FrancoAngeli Open Access è la piattaforma per pubblicare articoli e monografie, rispettando gli standard etici e qualitativi e la messa a disposizione dei contenuti ad accesso aperto. Oltre a garantire il deposito nei maggiori archivi e repository internazionali OA, la sua integrazione con tutto il ricco catalogo di riviste e collane FrancoAngeli massimizza la visibilità, favorisce facilità di ricerca per l'utente e possibilità di impatto per l'autore.

Per saperne di più:

<https://www.francoangeli.it/autori/21>

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

LAB FATTORIA 4.0

**Incubatore di idee
e innovazione
per il settore agrifood**

**a cura di
Ufficio Studi IPE**

FrancoAngeli 

Copyright © 2023 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Publicato con licenza *Creative Commons Attribuzione-Non Commerciale-Non opere derivate*
4.0 Internazionale (CC-BY-NC-ND 4.0)

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Copyright © 2023 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy. ISBN

Progetto: SUITE TECNOLOGICA PER UNA FATTORIA 4.0

“Misure di rafforzamento dell’Ecosistema innovativo della Regione Campania

P.O.R. CAMPANIA FSE 2014/2020 ASSE III – OBIETTIVO SPECIFICO 14

CUP: B69J19000560007 CML: 19097AP000000014”

L’ATS – Associazione Temporanea di Scopo

L’IPE – Istituto per ricerche ed attività educative (Capofila)

L’IPE – **Istituto per ricerche ed attività educative** (www.ipeistituto.it) – fondato nel 1979 da un gruppo di docenti universitari, professionisti e imprenditori, «**si propone di contribuire all’accesso dei giovani all’educazione, alla cultura e al lavoro**» (art. 1 dello Statuto). L’Istituto, con sede legale a Napoli, è uno dei Collegi Universitari legalmente riconosciuti e accreditati operanti sotto la vigilanza del Ministero dell’Università e della Ricerca. (Ente morale eretto con D.P.R. 374/81).

L’IPE opera stabilmente a **Napoli e Bari** e nel perseguimento dei propri fini statutari:

- promuove e gestisce Collegi Universitari di Merito a Napoli (Monte-rone e Villalta) e Bari (Poggiorevante). Nei Collegi gestiti dall’IPE, oltre all’offerta di alloggio a studenti fuori sede, vengono organizzate attività culturali, corsi e convegni per tutti gli studenti universitari della città;
- assegna borse di studio per studenti al fine di svolgere la loro attività di ricerca o studio in Italia;
- realizza convegni scientifici su temi di economia, filosofia della scienza, ecc. con la partecipazione di eminenti scienziati italiani e stranieri;
- cura la redazione di ricerche e pubblicazioni in ambito economico-finanziario, filosofico e scientifico.

L’IPE è tra gli enti fondatori della **Conferenza permanente dei Conferenza dei Collegi Universitari di Merito (CCUM)**, organismo nato nel

1997 e attualmente composto da 19 enti che gestiscono complessivamente 53 residenze in 14 città italiane. Con le loro attività formative e didattiche, i Collegi della CCUM affiancano le università italiane con un format interdisciplinare che pone lo studente al centro di ogni attività. La CCUM promuove e sviluppa le sue attività in networking con i Collegi italiani e con le associazioni internazionali di student affairs and services.

L'Istituto è socio dell'**EUCA**, l'**Associazione Europea dei Collegi Universitari**. Nata formalmente nel 2008 e con sede a Bruxelles, rappresenta migliaia di studenti che vivono in centinaia di Residenze universitarie in quattordici differenti Paesi (Belgio, Italia, Polonia, Spagna e Regno Unito). Il suo scopo principale è lo sviluppo professionale, accademico, culturale e personale degli studenti universitari, che condividono senza alcuna discriminazione, un'esperienza formativa attiva all'interno delle residenze universitarie. I Collegi EUCA, organizzati in network nazionali, sono caratterizzati da un'atmosfera internazionale, promossa attraverso programmi di scambio, attività con analoghe strutture di altri Paesi e con istituzioni o realtà di vario genere, dalle Università all'imprenditoria.

Riconoscimenti

L'IPE, inoltre:

- è inserito nell'elenco degli enti accreditati dal Ministero della Pubblica Istruzione per svolgere attività di formazione dei docenti (ex. D.M. 177/2000);
- è certificato ISO 9001:2008 e BS OHSAS 18001:2007 per le seguenti attività: progettazione ed erogazione di servizi di alta formazione, di master post laurea, di formazione superiore e continua; erogazione di attività di orientamento professionale e universitario;
- rientra tra gli enti autorizzati dal Ministero del Lavoro, ad attività di intermediazione;
- rientra tra gli Istituti Scientifici Speciali (ex D.M. 623/1996);
- è tra gli enti accreditati dalla Regione per la formazione superiore, formazione continua e l'orientamento L'IPE è iscritto nell'Albo Regionale della Campania, sezione speciale, Istituzioni regionali di Alta Cultura (L.R. 7/2003 art. 7);
- è un ente accreditato per ospitare Volontari del Servizio Civile Nazionale.

L'attività di ricerca

L'IPE rientra tra gli Istituti Scientifici Speciali (ex D.M. 623/1996) autorizzato dal MUR a svolgere attività di ricerca e divulgazione scientifica. Ol-

tre a monografie e volumi collettanei pubblicati dall'Ufficio Studi I'PE realizza le Collana IPE Working Paper con l'obiettivo di stimolare la pubblicazione e la diffusione di ricerca sui temi Economia, Filosofia, Diritto ed Etica. La rivista, dotata di Comitato Scientifico, ad oggi conta oltre 23 pubblicazioni. I più recenti filoni di ricerca della Business School si concentrano su risk management; fintech; management e HR.

Il Comitato Scientifico

Dott.ssa Stefania Brancaccio, Vicepresidente di Coelmo S.p.A., Cavaliere del Lavoro e Reggente Banca d'Italia presso la sede Banca d'Italia di Napoli.

Prof. Leonardo Damiani, Ordinario di Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia presso il Dipartimento di Ingegneria Civile del Politecnico di Bari.

Prof. Francesco Izzo, Ordinario di Strategie e Management dell'Innovazione e Analisi Strategiche presso il Dipartimento di Economia dell'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli.

Prof. Andrea Pisani Massamormile, già Ordinario di Diritto degli Intermediati Finanziari e Creditizi presso il Dipartimento di Scienze Umane e Sociali presso L'Università L'Orientale. Avvocato Cassazionista.

Prof. Giuseppe Mendicino, Ordinario di Costruzioni Idrauliche e Marittime e Idrologia presso il Dipartimento di Ingegneria dell'ambiente dell'Università della Calabria.

Prof.ssa Natascia Villani, Ordinario di Filosofia Politica presso il Scienze formative, psicologiche e della comunicazione e Manager Didattico di Ateneo presso l'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa.

Prof. Leopoldo Angrisani, Ordinario di Misure Elettriche ed Elettroniche presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione dell'Università di Napoli Federico II. Direttore del CeSMA – Centro Servizi Metrologici e Tecnologici Avanzati – dell'Università di Napoli Federico II.

Dott. Felice Barela, si è occupato intensamente del lavoro preparatorio che ha portato alla fondazione dell'Università Campus Bio-Medico di Roma. Già Presidente dell'Università Campus Bio-Medico di Roma all'interno del quale ha anche rivestito l'incarico di Direttore Generale del Policlinico Universitario.

Prof.ssa Alessandra Cirafici, Ordinario di Disegno presso Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale Università della Campania Luigi Vanvitelli.

Prof.ssa Rosa Cocozza, Ordinario di Economia degli Intermediari Finanziari presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi Federico II.

Prof.ssa Gabriella Fabbrocini, Ordinario di malattie cutanee e veneree presso il Dipartimento di Medicina clinica e Chirurgia dell'Università degli Studi Federico II.

Prof. Lucio Iannotta, già Ordinario di Diritto Amministrativo presso la Facoltà di Economia dell'Università degli Studi della Campania Vanvitelli. Avvocato cassazionista. Consigliere dell'IPE fino al 2021.

Dott.ssa Renata Monda, nell'ambito della Direzione Trattamento Giuridico, Economico e Previdenziale della Città Metropolitana di Napoli si occupa di gestione del personale, di politiche attive del lavoro, servizi per l'impiego e collocamento obbligatorio. Cura inoltre politiche sociali, cultura, istruzione e politiche giovanili. Cura i procedimenti in materia di immigrazione.

Prof. Mario Spasiano, Ordinario di Diritto Amministrativo presso dell'Università degli Studi della Campania Vanvitelli. Dal 2016 Pro-rettore agli Affari Amministrativi della Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli.

Avv. Ferdinando Tozzi, Avvocato esperto di diritto d'autore, cura interessi di artisti ed interpreti, associazioni di categoria, imprese della discografia, editoria e diritti di autore in rete. È consulente della PA sui diritti d'autore e membro dell'Osservatorio sulla Cultura della Regione Campania. Nel 2019 è stato nominato nel gruppo di lavoro "Gli Stati Generali della Regione Campania".

La Fondazione IPE Business School

Sulla base dell'esperienza acquisita e del potenziamento delle attività realizzate, l'IPE ha istituito nel 2002 la Business School che dal 2021 ha assunto forma giuridica autonoma attraverso la costituzione di una Fondazione (www.ipebs.it). La Fondazione IPE Business School non ha scopo di lucro e si pone in stretta continuità con le attività svolte dall'IPE, ente fondatore.

L'IPE Business School è una scuola di alta formazione manageriale che nasce per fornire formazione di qualità con prospettiva e respiro internazionale ai tanti giovani talenti italiani e stranieri, per favorirne l'accesso al mondo del lavoro mediante la collaborazione tra Università, Imprese e Istituzioni. La mission della Business School è formare i leader di domani che sappiano unire ad una forte competenza professionale, i principi di cooperazione, reciprocità, giustizia e rispetto delle persone. Dalla sua nascita, oltre

1.500 allievi hanno frequentato con successo i suoi Master con l'obiettivo di formarsi per essere capaci di affrontare il cambiamento e le sfide dei nuovi modelli economici fondati da legami invisibili tra impresa, etica, persone e territorio.

Il risultato della qualità della formazione dell'IPE Business School è riconosciuto in primis dalle aziende. Un network consolidato, e in continua espansione, che vanta oltre 280 tra aziende leader di mercato, banche e società di consulenza che sostengono in diversi modi le attività e le finalità dell'IPE. Grazie a questo importante network da oltre 20 anni il 100% degli studenti che hanno frequentato l'IPE Business School trova lavoro a 3-6 mesi dal completamento del Master.

Università degli Studi Suor Orsola Benincasa

L'**Università degli Studi Suor Orsola Benincasa** (www.unisob.na.it) è la più antica università libera d'Italia. L'Ateneo, laico e non avente scopi di lucro in quanto perseguente solo fini pubblici, ha la propria sede principale nel complesso monumentale della Cittadella Monastica fondata nel 1582 da Orsola Benincasa, la mistica di cui conserva il nome. La struttura della cittadella monastica, circondata da antiche mura risalenti al Cinquecento, si estende su un'area di 33.000 mq, comprende sette corpi di fabbrica e consente di godere, dai terrazzi e dai giardini storici sempre accessibili agli studenti, dell'incomparabile panorama dell'intera città e del suo golfo. L'antico accesso al complesso avveniva tramite il portone storico che dava sulla rampa seicentesca che accompagnava i fedeli alla chiesa dell'Immacolata, e conduceva altresì all'ala del romitorio del convento delle oblate.

Nel 2004, con Decreto Rettorale pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 157 del luglio 2004, l'Istituto Universitario si è trasformato in Università degli Studi Suor Orsola Benincasa.

Con i suoi Corsi di studio triennali e magistrali, con le Scuole di Giornalismo e di Cinema e Televisione, con i centri di ricerca e i numerosi Master e Corsi di perfezionamento, l'UNISOB è un polo formativo che si caratterizza per un'offerta didattica multidisciplinare e altamente professionalizzante, proiettata alla sperimentazione e al mondo dell'impresa.

In tutte le sue attività, l'UNISOB pone al centro dell'azione formativa lo studente, i suoi interessi e le sue aspettative per il futuro, a partire dall'orientamento alla scelta del Corso di studi, passando per il tutorato individuale negli anni di frequenza, fino all'inserimento nel mondo del lavoro, grazie alle numerose opportunità di stage curriculari ed extracurriculari, promosse dai ser-

vizi dell'Ufficio Stage studenti, del Job Placement e del Centro di LifeLong Learning.

All'interno dei tre Dipartimenti – Scienze formative, psicologiche e della comunicazione, Scienze giuridiche e Scienze umanistiche – agli ambiti tradizionali dell'educazione, della formazione dei formatori, del restauro e della valorizzazione del patrimonio artistico-culturale, si sono affiancati, nel tempo, percorsi di studio e di ricerca nei campi del diritto, delle lingue moderne, della psicologia, della comunicazione e dell'economia.

In particolare, sono attivi presso l'UNISOB:

6 Corsi di laurea triennali:

Economia aziendale e Green Economy

Lingue e culture moderne

Scienze dei beni culturali: turismo, arte, archeologia

Scienze della comunicazione

Scienze dell'educazione

Scienze e tecniche di psicologia cognitiva

3 Corsi di laurea magistrale a ciclo unico quinquennali:

Conservazione e restauro dei beni culturali

Giurisprudenza

Scienze della formazione primaria

8 Corsi di laurea magistrale biennali:

Comunicazione pubblica e d'impresa

Consulenza pedagogica

Digital Humanities. Beni culturali e materie letterarie

Economia, Management e Sostenibilità

Lingue moderne per la comunicazione e la cooperazione internazionale

Programmazione, amministrazione e gestione delle politiche e dei servizi sociali

Psicologia: risorse umane, ergonomia cognitiva, neuroscienze cognitive

Scienze dello spettacolo e dei media. Linguaggi, Interpretazione e Visioni del Reale (LIVRe)

Ogni Corso di studi presenta delle peculiarità nell'ambito dell'offerta formativa regionale, specificità dovute o alla unicità del percorso formativo o alla sua marcata specializzazione e professionalizzazione.

L'offerta si completa con i percorsi di Alta formazione post lauream, le tre Scuole di specializzazione (in Beni archeologici, in Beni storici artistici

e per le professioni legali), i Master, i Corsi di perfezionamento, i Dottorati di ricerca, nonché con un fitto programma di iniziative ed eventi culturali, che caratterizza storicamente l'identità dell'Ateneo. In Ateneo operano strutture all'avanguardia, come il Centro di Progettazione e Ricerca "Scienza Nuova", che hanno l'obiettivo di avvicinare il mondo dei saperi umanistici alle esperienze più avanzate dello sviluppo scientifico e tecnologico, e che consentono a studenti, dottorandi e assegnisti di lavorare a progetti innovativi, con partner di rilievo nazionale e internazionale.

Nel costante impegno profuso dall'UNISOB per valorizzare e per interpretare il proprio patrimonio scientifico-culturale alla luce delle sfide della contemporaneità, reinterprestando dunque il suo ruolo e le sue competenze in termini di apertura e sostegno all'innovazione, sono da annoverare anche gli sforzi relativi alle politiche di riorganizzazione e ammodernamento delle cinque sedi avvenute nel pieno rispetto della tradizione e dell'attenzione alla persona e alla comunità didattica e scientifica.

I partner dell'ATS

GRADED S.p.A. www.graded.it è una Energy Saving Company (ESCO) che dal 1958 opera, in Italia e all'estero, nel campo della progettazione, realizzazione, manutenzione e monitoraggio di soluzioni energetiche integrate nel settore pubblico e privato in molteplici mercati di riferimento: Amministrazioni Pubbliche (PA), industriale, sanitario, residenziale, Agroindustria ed Aerospazio. Il punto di forza della società è nella ricerca di soluzioni innovative sempre più efficienti, sostenibili e all'avanguardia, investendo tempo e capitale per formare giovani risorse sul tema delle energie rinnovabili. Per offrire prodotti tecnologicamente avanzati e a basso impatto ambientale, l'azienda sta rafforzando il processo di trasformazione digitale e di innovazione, attraverso la partecipazione a numerosi progetti R&D, la presenza attiva in programmi nazionali ed internazionali di accelerazione, la partnership con Università e centri di ricerca, attraverso l'interazione con il mondo delle start up in Italia e all'estero. Nel 2021 entra nel mercato dell'agroindustria, attraverso la costituzione della Newco "BF Energy" e l'approvazione di un piano industriale triennale che prevede investimenti per 26 milioni di euro. Sedi: Londra, Chicago, WIP, Dusseldorf, Ianova, Barcellona, Napoli, Dubai, Malindi

NetCom Group S.p.A. www.netcomgroup.eu è una realtà napoletana con sedi a Napoli e altre città italiane, USA, Brasile, Germania, Turchia, Sudan, Polonia e altri paesi dell'Est Europa. L'azienda opera nel settore ICT

fornendo servizi di consulenza specializzata in progettazione, sviluppo, testing e validazione del software/hardware per applicazioni in ambito telecomunicazioni, automotive, aerospazio, difesa e sanità. Alcune delle specializzazioni dell'azienda riguardano la realizzazione di piattaforme tecnologiche per l'automatizzazione di test e validazione del software impiegato in differenti contesti applicativi, passando dallo sviluppo, testing e validazione del software per centraline elettroniche delle autovetture fino alle applicazioni interattive per i classici decoder televisivi, per verificare che il software soddisfi determinati requisiti normativi internazionali a seconda del tipo di applicazione. NetCom opera nei settori di mercato delle Telecomunicazioni, Automotive, Media e, di recente, ha avviato diverse attività nell'ambito della Pubblica Amministrazione e Sanità. Le competenze sviluppate ed acquisite in questi anni sono orientate alla progettazione del software e dell'hardware, nonché alla realizzazione di sistemi integrati con applicazioni nei settori di largo consumo, Media ed Automotive.

INDICE

| | | |
|--|------|----|
| Introduzione. Un laboratorio di sperimentazione per una fattoria 4.0 | pag. | 17 |
| 1. La creazione del valore attraverso le innovazioni di bioeconomia circolare nel Mezzogiorno , di <i>Alessandra Storlazzi e Domenico Salvatore</i> | » | 21 |
| 1.1. Il contesto | » | 22 |
| 1.2. La promozione dell'innovazione in agricoltura | » | 24 |
| 1.3. La co-creazione di valore nell'ecosistema complesso | » | 25 |
| 1.4. L'ecosistema di valore generato dalle imprese italiane leader nel settore agricolo e alimentare | » | 28 |
| 1.5. La desiderabilità sociale di gestire un'impresa agricola in Campania | » | 30 |
| 2. Il ruolo di un corso di formazione per gli startupper e l'importanza del business plan , di <i>Alfonso Riccardi</i> | » | 34 |
| 3. Data farm , di <i>Ruggero Amato, Lorenza Bifano, Flavia Vittoria Chianese, Dalila Paragliola, Ida Picardi e Luca Scognamiglio</i> | » | 37 |
| Abstract | » | 37 |
| 3.1. Introduzione | » | 38 |
| 3.1.1. Descrizione della business idea | » | 38 |
| 3.1.2. Vantaggio competitivo | » | 38 |
| 3.1.3. Fattibilità tecnologica | » | 39 |
| 3.2. Analisi della domanda e dell'offerta | » | 44 |
| 3.2.1. Analisi della domanda | » | 44 |
| 3.2.2. Analisi dell'offerta e concorrenza | » | 47 |

| | | |
|--|------|-----|
| 3.3. Fattori economici | pag. | 49 |
| 3.3.1. Guadagni e strategie | » | 49 |
| 3.3.1.1. Guadagno degli allevatori nell'utilizzo di DataFarm | » | 50 |
| 3.3.2. Costi | » | 52 |
| 3.3.2.1. Spese pubblicità e visibilità | » | 52 |
| 3.4. Obiettivi e considerazioni economiche | » | 53 |
| 3.5. Conclusioni | » | 54 |
| | | |
| 4. Lympha: circular smart farm , di <i>Francesco Pio Fiorilo, Emanuela Campana, Alessandra Ferrara, Vincenzo Lomoriello e Mario Zevola</i> | » | 55 |
| Abstract | » | 55 |
| 4.1. Introduzione | » | 56 |
| 4.2. Ubicazione | » | 57 |
| 4.3. Acquaponica: l'attuale scenario italiano | » | 59 |
| 4.3.1. Le coltivazioni fuori suolo | » | 63 |
| 4.4. Mercato potenziale individuato | » | 64 |
| 4.5. Scenario competitivo e industriale | » | 66 |
| 4.5.1. L'orizzonte europeo ed internazionale | » | 68 |
| 4.6. L'impianto pilota di acquaponica | » | 70 |
| 4.7. Il sistema RAS | » | 73 |
| 4.8. Il sistema idroponico | » | 78 |
| 4.8.1. Vertical tower (DWT) | » | 78 |
| 4.8.2. Floating (DWC) | » | 81 |
| 4.8.3. Growbed | » | 83 |
| 4.9. Il recupero dei fanghi: mineralizzazione anaerobica aerobica | » | 83 |
| 4.10. La coltivazione di lemna minor | » | 86 |
| 4.11. La vasca di quarantena / riproduzione | » | 87 |
| 4.12. Il Piano economico finanziario | » | 88 |
| 4.13. Economia circolare: ottimizzazione delle risorse | » | 91 |
| 4.14. Sistema di sensoristica e controllo remoto (NetCom Group) | » | 92 |
| 4.15. Divulgazione e promozione | » | 95 |
| 4.16. Conclusioni | » | 98 |
| | | |
| 5. M-FARM , di <i>Maria Cristina Colucci, Federica D'Angelo, Stefano De Rosa, Alfredo Di Mezza, Michelangelo Nappi, Milena Pepe e Vincenzo Serino</i> | » | 101 |
| Abstract | » | 101 |

| | | |
|--|------|-----|
| 5.1. Introduzione: genesi dell'idea | pag. | 102 |
| 5.2. M-FARM: la quinta essenza dell'IoT (Internet of Things) | » | 102 |
| 5.2.1. Un App per un ecosistema? | » | 102 |
| 5.3. Sistemi di manutenzione predittiva | » | 103 |
| 5.3.1. Cos'è la manutenzione predittiva e in cosa si differenzia dalle altre | » | 103 |
| 5.4. La manutenzione predittiva applicata in M-Farm | » | 106 |
| 5.4.1. Manutenzione e sicurezza sul lavoro | » | 106 |
| 5.5. Analisi di mercato | » | 107 |
| 5.6. Perché investire in sensoristica: <i>Il mercato del futuro</i> | » | 108 |
| 5.6.1. La manutenzione predittiva nel mondo | » | 109 |
| 5.6.2. Analisi SWOT | » | 109 |
| 5.7. Action plan ed ipotesi di sviluppo | » | 111 |
| 5.7.1. Canali di contatto e metodologie di promozione | » | 112 |
| 5.7.2. Analisi basilare dei costi a breve termine | » | 112 |
| 5.7.3. Dalla teoria alla pratica: come funzionerà M-farm? M FARM: Step by Step | » | 113 |
| Conclusioni: nuove competenze per nuove professioni 4.0, di <i>Andrea Iovene e Serena Affuso</i> | » | 114 |

INTRODUZIONE

UN LABORATORIO DI SPERIMENTAZIONE PER UNA FATTORIA 4.0

Come emerge dai più recenti studi e convegni di settore, l'agricoltura è un settore che richiede innovazione per migliorare efficacia ed efficienza, ridurre i consumi e l'impatto ambientale; l'innovazione tecnologica dei processi risulta la leva strategica chiave per rendere le imprese agricole del Mezzogiorno d'Italia sostenibili per il territorio e competitive su scala globale. In chiave Industria 4.0, la Fattoria 4.0 realizza investimenti e soluzioni innovative per la trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi tipici dell'azienda agricola e zootecnica fondamentali per ottimizzare e monitorare le risorse, ridurre gli sprechi e gli scarti, realizzare l'efficienza energetica. Le applicazioni al settore agricolo e zootecnico delle tecnologie ICT, della robotica, di sistemi basati su Internet-of-Things e Intelligenza Artificiale sono un terreno ancora inesplorato rispetto alle sue potenzialità, soprattutto perché richiedono che le aziende siano dotate di professionalità ibride e conoscenze e competenze interdisciplinari, sia di tipo tecnico che trasversale: dall'agronomia alla zootecnica, dall'informatica all'ingegneria, dall'economia alla managerialità. La Fattoria 4.0 necessita di team interdisciplinari di persone in grado di generare innovazione, guidare il cambiamento e governare la trasformazione tecnologica delle aziende.

È con questa finalità che è nato il **Progetto “Suite Tecnologica per una Fattoria 4.0”** finanziato dalle “Misure di rafforzamento dell'Ecosistema innovativo della Regione Campania” del P.O.R. CAMPANIA FSE 2014/2020 asse III – Obiettivo Specifico 14¹ e realizzato dall'Associazione Temporanea di Scopo (d'ora in poi ATS) costituita dall'IPE – Istituto per ricerche ed attività educative (capofila) e dall'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, in collaborazione con le aziende partner Graded S.p.A. e NetCom Group.

¹ CUP: B69J19000560007 CML: 19097AP000000014.

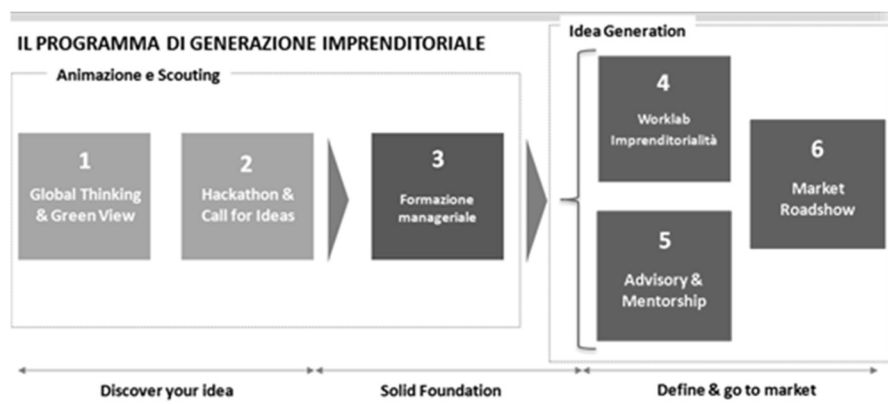
Il progetto iniziato a gennaio 2022 e terminato a marzo 2023 ha risposto alla domanda tecnologica espressa dalle aziende nel settore agri-food della Campania, stimolando la nascita di idee imprenditoriali in grado di trasformarsi in aziende start-up operanti nel settore agro-alimentare e zootecnico che possano mantenersi vive nel tempo nel territorio campano.

Nello specifico il progetto ha coinvolto 20 partecipanti under 35, studenti universitari, neolaureati, dottori e dottorandi di ricerca e giovani imprenditori con l'obiettivo di:

- **sviluppare persone «a prova di azienda»** offrendo ai partecipanti una formazione di scenario e manageriale, un mix di competenze tecniche e soft skill e strumenti atti a favorire la generazione di idee imprenditoriali e gestirle nel tempo;
- **sviluppare aziende a prova di «sostenibilità economica»** attraverso la formazione e il mentoring offerto dal programma per trasferire ai team imprenditoriali competenze di tipo economico-finanziario, budgeting e controlling atte a favorire la longevità delle start-up nel medio-lungo periodo.

Il percorso formativo ha realizzato un Programma di **Animazione e Scouting** nella prima fase e di **Idea generation** nella seconda (Fig. 1).

Fig. 1 – Il programma di Generazione Imprenditoriale del Progetto “Suite tecnologica per una Fattoria 4.0”



La prima fase di Animazione e Scouting ha previsto due moduli formativi teorico-applicativi: “**Global Thinking & Green View**” per fornire ai partecipanti conoscenze specifiche in ambito energia e ambiente e “**Formazione manageriale**” per trasferire una “solid foundation” in ambito economico-

finanziario e manageriale. Tra i due moduli di formazione è stata realizzata una intensa due giorni di “**Hackaton & Call Ideas**” per favorire la generazione di idee imprenditoriali nei partecipanti.

La seconda fase del progetto consistita nell’*Idea Generation* ha previsto invece un’attività di *Worklab* per lo sviluppo delle idee imprenditoriali e delle soluzioni tecnologiche mediante un’attività di **Mentorship** condotta da **Advisor** esperti in tema innovazione, tecnologia e sostenibilità e agrifood messi a disposizione dall’ATS e dalle aziende partner Graded e NetCom Group che hanno supportato i team nella realizzazione e sviluppo della soluzione tecnologica. I partecipanti sono stati inoltre dotati di strumenti e facilitazioni logistiche (pc; aule cablate e connesse dotate di schermi e strumentazione per video-conferenze ibride) per agevolare il lavoro e la gestione di gruppi on site e da remoto.

I tre gruppi di lavoro hanno generato tre idee imprenditoriali che sono state presentate al Board Scientifico del Progetto e ad una commissione di esperti il 16 dicembre 2022 in un evento dedicato che ha rappresentato la prima tappa del Roadshow, di cui questo libro rappresenta lo step successivo.

Si presentano infatti in questa sede la sintesi dei tre business plan presentati dai team di lavoro: *Lympha* (Capitolo 4), idea vincitrice del *contest* interno, *DATA FARM* (Capitolo 3), e *M-FARM* (Capitolo 5). Le tre idee imprenditoriali costituiscono interessanti applicazioni nell’ambito agri-food e in particolare per le aziende del territorio campano. *Lympha* in particolare propone un progetto di coltura acquaponica di basilico napoletano nella “*Terra dei Fuochi*”; *M-Farm* un software per la manutenzione predittiva dei macchinari nelle aziende vitivinicole ispirata all’*Irpinia* e *DATA FARM* realizza la *Fattoria 4.0* mediante l’applicazione di un modello di sensoristica integrata applicata all’agricoltura e alla zootecnia.

Introducono i lavori il capitolo scritto da Alessandra Storlazzi e Domenico Salvatore, membri del Board Scientifico del Progetto, che inquadrano il contesto teorico ed anche economico nello scenario nazionale e regionale di realizzazione del Progetto e il contributo di Alfonso Riccardi, il cui apporto in qualità di Advisor esperto di Start-up e business plan è stato fondamentale per la generazione e lo sviluppo delle idee imprenditoriali.

Le conclusioni di Andrea Iovene, Direttore del Progetto e Serena Affuso inquadrano il percorso formativo realizzato dal Progetto nell’ambito dei macro-tend che stanno interessando il settore dell’education e il mercato del lavoro generando la domanda di nuove competenze e professionalità.

1. LA CO-CREAZIONE DEL VALORE ATTRAVERSO LE INNOVAZIONI DI BIOECONOMIA CIRCOLARE NEL MEZZOGIORNO

di *Alessandra Storlazzi*¹ e *Domenico Salvatore*²

Il progetto “Suite Tecnologica per una Fattoria 4.0” è stato finanziato dal bando “Misure di rafforzamento dell’ecosistema innovativo della Regione Campania” che utilizza risorse del Fondo Sociale Europeo (FSE) attraverso il Programma Operativo Regionale (POR) 2014-2020 della Regione Campania. Utilizzando le parole del bando in base al quale il progetto è stato finanziato, si tratta, quindi, di risorse pubbliche investite per sviluppare *«la capacità del territorio di generare con continuità nuove conoscenze, attraverso la collaborazione virtuosa tra Università, Incubatori d’impresa, centri di ricerca, grandi imprese ed altri soggetti del mondo produttivo locale, finalizzata all’irrobustimento del capitale umano e al consolidamento della catena dell’innovazione a cui agganciare lo sviluppo competitivo regionale»*.

È un buon uso di risorse pubbliche? Noi crediamo che il progetto presentato e realizzato possa offrire un piccolo contributo nella direzione giusta in due modi: 1) direttamente, e cioè avendo offerto ai partecipanti alcune conoscenze che gli permetteranno di svolgere le loro professioni con una mentalità più imprenditoriale rispetto a quella che avrebbero avuto senza partecipare al progetto; 2) indirettamente, contribuendo a diffondere l’idea che l’agricoltura sia un settore in cui si può operare in modo innovativo, tecnologico ed imprenditoriale e che lavorare in questo settore possa essere attrattivo per delle persone istruite ed ad alto potenziale come i partecipanti al progetto.

¹ Professore Ordinario di Economia e Gestione delle Imprese, Università degli Studi Suor Orsola Benicasa di Napoli.

² Professore Ordinario di Organizzazione Aziendale presso l’Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli.

1.1. Il contesto

In base ai dati dell'ISTAT³, nel 2021 il Prodotto Interno Lordo (PIL) pro-capite ai prezzi di mercato in Campania è stato di 19.580 euro, la media italiana di 30.083 euro. Nei 10 anni precedenti il PIL pro-capite campano è cresciuto del 10%, quello italiano del 9.3%. Tra il 2012 e il 2022 la popolazione campana è diminuita del 3,8%; quella italiana dell'1,8%. Sempre nel 2021, il 26% del valore aggiunto prodotto da lavoratori in Campania è stato nei settori dell'agricoltura, silvicoltura o pesca. La media italiana in questi settori è stata del 22%. I dati sull'occupazione, disaggregati a livello di macroaree e non di regione, indicano che nel Mezzogiorno d'Italia nel terzo trimestre 2022 il 7,2% dei lavoratori era occupato nell'agricoltura, nella silvicoltura o nella pesca; settori in cui la percentuale media italiana di occupati per lo stesso periodo è molto minore: il 3,9%.

In generale questi dati suggeriscono che la Campania sia una regione più povera rispetto alla media del resto del paese ed anche una regione in cui l'agricoltura è un settore in proporzione più importante. Tutto ciò è sicuramente legato (insieme ne è causa ed anche effetto) al dato che indica che, rispetto alla media italiana, il lavoro in Campania è meno produttivo in termini di valore economico aggiunto. È, infatti, la produttività del lavoro uno dei temi centrali per lo sviluppo economico e sociale della regione e la produttività può essere aumentata solo con l'innovazione tecnologica e/o organizzativa all'interno delle aziende pubbliche e private.

Altro elemento di contesto molto importante è l'attenzione che in Europa ed in Italia si sta ponendo sulla bioeconomia e in particolare sulla bioeconomia circolare. «La bioeconomia comprende tutti i settori e i sistemi che si basano sulle risorse biologiche (animali, piante, microrganismi e biomassa derivata, compresi i rifiuti organici), le loro funzioni e i loro principi. Comprende e interconnette: gli ecosistemi terrestri e marini e i servizi che essi forniscono; tutti i settori della produzione primaria che utilizzano e producono risorse biologiche (agricoltura, silvicoltura, pesca e acquacoltura); e tutti i settori economici e industriali che utilizzano risorse e processi biologici per produrre alimenti, mangimi, prodotti a base biologica, energia e servizi. Sono escluse le biomedicine e le biotecnologie sanitarie» (Directorate General for Research and Innovation – European Commission, 2018, p. 4). Si tratta, quindi, di un settore più ampio rispetto all'agricoltura e all'allevamento ma che utilizza materie prime provenienti prevalentemente da essi.

³ <http://dati.istat.it/Index.aspx#>.

La Commissione Europea ha discusso e pubblicato una strategia europea per la bioeconomia (European Commission, 2012) e mette la bioeconomia al centro di molte opportunità di finanziamento per i centri di ricerca, le amministrazioni locali e le imprese. Anche l'Italia ha definito una strategia per l'economia circolare (*Strategia nazionale per l'economia circolare*, 2022; *Verso un modello di economia circolare per l'Italia*, 2017) che ha particolare attenzione alla bioeconomia. Entrambe le strategie puntano sulla sostenibilità e la circolarità del settore agricolo. Per sostenibilità si intende la necessità di garantire che il settore «soddisfi le esigenze del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni» (*Our Common Future*, 1987, p. 16). Bisogni che non hanno solo una dimensione economica ma anche di equità sociale e di rispetto per l'ambiente naturale. Per circolarità, invece, si intende pensare e progettare i sistemi produttivi con l'intento di poter ripristinare o rigenerare le risorse naturali utilizzate (*Towards a Circular Economy – Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*, 2012). Eliminare i rifiuti attraverso una migliore progettazione di materiali, prodotti, sistemi e, tra questi, dei modelli di business; utilizzare energia rinnovabile, evitare l'uso di materiali tossici. In coerenza con le citate strategie europea ed italiana, lo sviluppo della bioeconomia sostenibile e circolare è anche uno degli obiettivi che si pone il Fondo di Sviluppo e Coesione 2021-2027 e questo renderà disponibili molte risorse pubbliche per investimenti in questo settore in Campania e nel Mezzogiorno (*La Bioeconomia in Europa*, 2022).

A partire dal bilancio conclusivo della passata Strategia Nazionale per la Biodiversità 2020, dalle indicazioni contenute nel Quarto Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale ed in coerenza con gli ambiziosi obiettivi di conservazione e ripristino del patrimonio naturale previsti dalla nuova Strategia Europea per la Biodiversità, la nuova Strategia Nazionale per la Biodiversità prevede l'identificazione di una serie di obiettivi specifici che rappresentano la declinazione su scala nazionale delle priorità europee e degli impegni definiti in ambito internazionale, declinati all'interno di alcuni ambiti tematici di intervento, tra le quali aree protette, agricoltura, foreste, acque interne, mare). Per ciascun obiettivo vengono individuate azioni specifiche e indicatori sviluppati appositamente per verificarne il raggiungimento (Strategia Nazionale per l'Economia Circolare 2022 p.30).

1.2. La promozione dell'innovazione in agricoltura

I dati di contesto riportati e la narrazione ricorrente a cui almeno noi siamo esposti non inducono ad associare facilmente il settore dell'agricoltura all'innovazione o, per dirla con il titolo del progetto, l'immagine di una fattoria al concetto di "4.0". Eppure, si tratta di un'associazione già oggi appropriata e molti fenomeni inducono a pensare che sarà sempre più valida nel prossimo futuro.

La maggior parte degli studiosi di economia dello sviluppo attribuisce grande importanza alla "rivoluzione verde" avvenuta nei trent'anni successivi alla Seconda guerra mondiale con la diffusione di varietà di grano, mais e riso geneticamente selezionate per aumentare la produttività agricola. La diffusione di varietà di colture molto produttive, insieme all'utilizzo di fertilizzanti e fitofarmaci, e agli investimenti di capitale per l'irrigazione e la meccanizzazione ha reso possibile l'enorme crescita della popolazione mondiale a cui abbiamo assistito dal secondo dopoguerra ad oggi.

Oggi sembrerebbe che siamo agli inizi di una nuova rivoluzione verde. Una delle cause di questa nuova rivoluzione verde è certamente la volontà politica di affrontare il cambiamento climatico e l'inquinamento. Le conseguenze economiche e sociali di questi fenomeni sono sempre più tangibili. Anche se governi di ideologie politiche o di paesi differenti saranno più o meno determinati ad affrontarli, ad ogni decisore politico nei prossimi decenni saranno inevitabili scelte che spingono imprese e cittadini verso modelli di produzione e consumo sempre più sostenibili per l'ambiente naturale. L'agricoltura da un lato è un settore molto esposto ai rischi di desertificazione e mancanza d'acqua che il cambiamento climatico causerà, dall'altro contribuisce all'inquinamento ed all'emissione di gas ad effetto serra soprattutto con il metano prodotto dall'allevamento e con il monossido di azoto emesso dai suoli agricoli. Nel 2019 l'agricoltura ha emesso il 10,55% dei gas serra emessi in Unione Europea (UE), si tratta del secondo settore per impatto, molto dietro il settore dell'energia (responsabile di ben 77% delle emissioni) ma avanti l'industria (responsabile del 9,10% delle emissioni di gas serra in UE).

Un'ulteriore importante causa della nuova rivoluzione verde è tecnologica e riguarda sia le *Information and Communication Technologies* (ICT) sia i progressi nella "chimica verde". Nel caso delle ICT, la tecnologia digitale negli ultimi decenni ha evidentemente rivoluzionato il modo in cui produciamo e consumiamo i servizi. Negli ultimi decenni, la capacità dei macchinari industriali di comunicare tra loro (attraverso la cosiddetta "Internet delle cose") e di utilizzare le informazioni che ricevono grazie a software sempre più sofisticati ha fatto sempre più parlare della rivoluzione digitale

anche nel settore manifatturiero. Il primo uso del termine “Industria 4.0” viene fatto risalire al 2011 quando è stato utilizzato in una manifestazione fieristica ad Hannover in Germania (Sanders et al., 2016, p. 4). Oggi gli investimenti in soluzioni di internet delle cose in agricoltura attraggono sempre più interesse e, la nostra sensazione è che ci apprestiamo ad una reale ed ampia diffusione in campo di queste tecnologie. Non è quindi azzardato parlare di “Fattoria 4.0”. Le decisioni degli imprenditori agricoli e la produttività dei loro investimenti possono essere supportate oggi da software che utilizzano dati georeferenziati provenienti da sensori distribuiti nei campi coltivati e da rilevazioni satellitari o attraverso l’uso di droni. Queste tecnologie stanno diventando sempre più economiche e facili da usare. In alcuni casi, queste informazioni possono essere utilizzate da macchinari nei campi, in stalla, o in fase di trasformazione senza alcun intervento umano.

Non meno importante dell’evoluzione tecnologica nell’ambito delle tecnologie digitali per l’ICT è l’evoluzione tecnologica nell’ambito della chimica verde, in cui l’Italia vanta una leadership da alcuni decenni (Bonaccorso, 2020). La possibilità di usare scarti dell’agricoltura per produrre materiali per il settore tessile, ad esempio, o per produrre combustibile di origine vegetale sono un’ulteriore enorme opportunità che si presenta anche per il settore agricolo campano.

In particolare in questo momento storico, l’avanzamento tecnologico e l’andamento dei mercati rendono molto interessanti le remunerazioni degli investimenti in energie rinnovabili da parte delle imprese agricole.

1.3. La co-creazione di valore nell’ecosistema complesso

Il rapporto fra sostenibilità, agricoltura, e industria 4.0 è quello proprio del paradigma della complessità sistemica. Nella complessità sistemica tutti gli elementi risultano interconnessi, interrelati e interdipendenti.

«La complessità è l’elemento che caratterizza in modo determinante l’essenza dei sistemi. La complessità è tale perché coesiste da una parte l’idea di unità, dall’altra quella di diversità e molteplicità. L’unità comprende la molteplicità ma non è la somma della molteplicità. L’unità complessa: è un’unità globale, non elementare, è costituita da parti diverse in interrelazione. Il sistema complesso che ne deriva è un’unità originale, non originaria: possiede qualità proprie ed irriducibili, ma deve essere prodotto, costruito, organizzato. È un’unità individuale, non indivisibile: può essere scomposto in elementi separati, ma allora la sua stessa esistenza si scompone. [...] L’idea di unità complessa prende densità se si intuisce che non si può ridurre il tutto

alle parti, né le parti al tutto [...] ma che bisogna invece cercare di concepire insieme, in maniera contemporaneamente complementare ed antagonista le nozioni di tutto e di parti, di uno e di diverso» (Morin, 1985).

La complessità sistemica implica la comunicazione, l'interazione e la creazione di relazioni. Questo discorso si può applicare alla lettura delle relazioni fra imprese, istituzioni, mondo della ricerca e dell'innovazione, territorio ed ambiente. Si tratta di parti molteplici e differenziate che caratterizzano un *unicum*, e che contribuiscono a determinare un ecosistema di valore. Il valore di un sistema complesso deriva dalle relazioni fra le parti, si caratterizza nel suo insieme e le singole unità non hanno valore se vengono considerate isolatamente rispetto all'unità sistemica inscindibile che le mette in relazione. Nel rapporto impresa mercato Polanyi utilizzava, per descrivere questo concetto, il termine di *embeddedness* il quale rimanda al significato profondo di «economia affondata e inglobata nel sociale, le imprese e l'attività economica in generale sono intrise di dinamiche sociali, culturali, politiche e istituzionali al tempo stesso» (Polanyi, 1974).

Questa prospettiva di interpenetrazione nel rapporto impresa/contesto per dirla con il termine della complessità sistemica usato da Luhmann (1984) o di *embeddedness* considerando l'inserimento delle azioni economiche "in sistemi concreti di relazioni sociali", è diversa da quella tradizionalmente usata negli studi di matrice economico-aziendale e costituisce la premessa concettuale per considerare il ruolo dell'impresa agricola come attore di un percorso condiviso di sviluppo e tutela del territorio.

La logica della complessità nel contesto economico-aziendale è determinata dalla *interpenetrazione* con il contesto e dall'*embeddedness*. La tutela ambientale, i progetti che impattano sulla sostenibilità sono la conseguenza delle reciproche relazioni fra imprese agricole, ecosistema dell'innovazione e tutela ambientale. Le imprese agricole in una logica di ecosistema innovativo e sostenibile devono contribuire al rispetto degli obiettivi di sviluppo sostenibile e in particolare devono migliorare la nutrizione e promuovere un'agricoltura sostenibile, costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione ed una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile, proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre.

L'interazione con l'ambiente diventa parte integrante dei processi di produzione agricola non secondo una logica di sfruttamento, ma secondo un processo di rispetto e rigenerazione delle risorse utilizzate nella consapevolezza che l'impresa è parte di un sistema composto da molteplici e differenti elementi per cui ogni azione intrapresa da ogni singolo elemento ha ricadute e conseguenze all'interno di tutto il sistema.

Le imprese (così come ogni essere vivente) vivono e operano all'interno di un contesto sistemico complesso, in cui ogni elemento si ritrova collegato, interdipendente, e interconnesso con gli altri elementi. Da questa considerazione nasce l'esigenza di osservare sotto un differente punto di vista l'agire umano e l'agire economico e del profitto, coniugati e collegati nelle loro azioni e ripercussioni nei confronti dell'ambiente, in una visione sistemica olistica.

In qualsiasi ambito ambiente e sviluppo non sono realtà separate, ma al contrario presentano una stretta connessione. Lo sviluppo non può infatti sussistere se le risorse ambientali sono in via di deterioramento, così come l'ambiente non può essere protetto se la crescita non considera l'importanza anche economica del fattore ambientale. Si tratta di problemi reciprocamente legati in un complesso sistema di causa ed effetto, che non possono essere affrontati separatamente, da singole istituzioni e con politiche frammentarie [...]» (*Our Common Future*, 1987).

«La Terra va considerata una navicella spaziale, nella quale la disponibilità di qualsiasi cosa ha un limite, per quanto riguarda sia la possibilità di uso, sia la capacità di accogliere i rifiuti, e nella quale perciò bisogna comportarsi come in un sistema ecologico chiuso capace di rigenerare continuamente i materiali, usando soltanto un apporto esterno di energia» (Tietenberg, 2018). Dunque, prima di partire occorre avere con sé uno stock di risorse che deve durare fino a che l'astronave non torni alla base. Per prolungare l'uso delle risorse, gli astronauti devono effettuare un riciclo dei rifiuti in ogni forma possibile. La Terra è come l'astronave, ha una quantità di risorse naturali limitate con la differenza che l'uomo si comporta come se avesse a disposizione una quantità infinita di risorse. È importante capire che la Terra pone dei limiti e che bisogna conservare il capitale naturale.

Nel settore delle produzioni agricole questo collegamento è ancora più evidente considerando che l'agricoltura ha come fattore produttivo essenziale la terra. Le produzioni agricole hanno poi un diretto impatto sull'alimentazione e le più importanti aziende italiane stanno assumendo un orientamento strategico che genera valore partendo dalla tutela dell'ambiente e dall'adozione di pratiche di agricoltura sostenibile inclusive. «In un'ottica di efficienza ed economia circolare, importanti opportunità possono scaturire dai nuovi paradigmi europei del *Farm to Fork*, del nuovo piano d'azione per l'economia circolare e della strategia per la biodiversità per le pratiche del settore agroalimentare, l'agricoltura sostenibile, la produzione biologica, l'agroecologia ed altre forme gestionali innovative consentono la riduzione dell'uso di pesticidi senza compromettere la fertilità e la ricchezza microbica dei suoli, in modo tale da garantire anche maggiore sicurezza e salubrità dei

cibi e quindi tutelare la salute umana, la riduzione dello spreco alimentare comporta altri vantaggi, riducendo la competizione nell'uso di suolo tra scopi alimentari e altre destinazioni d'uso, oltre a preservare il paesaggio» (Strategia Nazionale per l'Economia Circolare, 2022, p.80).

1.4. L'ecosistema di valore generato dalle imprese italiane leader nel settore agricolo e alimentare

Considerando alcuni casi di aziende associate a Centromarca⁴, e operanti nel settore alimentare, si osserva che tutte si preoccupano di adottare una logica sistemica a tutela dell'ambiente, della terra e della salute. In base alle informazioni che diffondono su sezioni dedicati dei propri siti web, tutte le aziende coinvolgono la filiera dei produttori di materie prime agricole e tutte, quindi, adottano un approccio sistemico di co-creazione di valore caratterizzato dal ricorso alle nuove tecnologie. Per tutte le aziende considerate i processi strategici prevedono il coinvolgimento di tutti gli attori della filiera e il ricorso a possibili applicazioni tecnologiche a supporto di una maggiore sostenibilità ambientale. Amadori, uno dei principali leader nel settore agroalimentare italiano, assume come missione andare incontro ogni giorno all'evoluzione dei gusti e della cultura alimentare dei consumatori con i più sani, innovativi, e gustosi alimenti secondo una logica di filiera circolare integrata e preservando il benessere di persone, animali, e ambiente. Grazie alla filiera integrata Amadori controlla tutte le fasi del processo produttivo: dall'acquisizione delle materie prime alla produzione di mangime, dalla fase di gestione e crescita degli animali alla trasformazione alimentare, per arrivare alla commercializzazione e distribuzione del prodotto. Capetta, produttore di vini e spumanti, ha la Certificazione Ambientale ISO14001 che coinvolge ed armonizza tutti i settori aziendali (dalla produzione alla formazione del personale) secondo una visione ambientale a basso impatto. Il più recente riconoscimento Equalitas – Cantina sostenibile, prevede il rispetto di uno standard che certifica la sostenibilità di tutti i soggetti coinvolti nella produzione, che condividono una visione virtuosa della sostenibilità a livello sociale, economico e ambientale. Berlucchi, noto produttore di vini, si impegna nel contrasto all'impoverimento dei suoli con tecniche sperimentali di avanguardia, si preoccupa del contrasto al cambiamento climatico con nuovi approcci enologici e l'utilizzo di varietà indigene più appropriate alla riduzione

⁴ Centromarca è un'Associazione Italiana dell'Industria di Marca fondata nel 1965 che Associa circa 200 aziende.

del consumo di risorse. Anche Findus che insieme alle aziende Birds Eye e Iglo forma Nomad Foods che costituisce la più grande azienda europea di alimenti surgelati, lavora in modo collaborativo per affrontare problemi complessi, affrontare le minacce ambientali e guidare il cambiamento su scala globale. Ha sviluppato una strategia di sostenibilità che punta a un futuro in cui l'uomo possa prosperare insieme alla natura. Ha contribuito a introdurre le stazioni meteo che permettono di migliorare l'uso delle risorse idriche e valutare quando e quali operazioni colturali effettuare in base ai dati climatici. Adotta un sistema di irrigazione a goccia che consente di dare acqua alle coltivazioni in modo continuativo, evitando sprechi di risorse non solo idriche, ma anche energetiche. Il sistema è costituito da tubi a bassa pressione (tramite cui passa l'acqua) e una serie di gocciolatori, piccoli strumenti che, goccia dopo goccia, forniscono costantemente alla pianta la quantità d'acqua necessaria, arrivando esattamente dove serve (ovvero nel terreno vicino o addirittura alle sue radici) e senza il rischio di disperderla. Gli agricoltori Findus usano il sistema di irrigazione a goccia su tutte le colture di pomodoro (100%), zucche (80%), zucchine (100%) e patate (70%). Nei campi di pomodoro, grazie al sistema a goccia a bassa pressione gli agricoltori sono riusciti a ridurre del 30% l'uso di risorse idriche ed energetiche in pochi anni. Mareblu, fra i primi marchi nelle conserve ittiche del mercato italiano, ha adottato un piano integrato di iniziative organizzate in programmi per guidare miglioramenti significativi nell'intera industria ittica globale. Mutti, con la sua produzione di conserve di pomodoro, lavora costantemente per la rigenerazione delle risorse riducendo l'impatto sulla natura nella consapevolezza che il vero benessere consiste nel preservare l'ecosistema. Lavazza che è il più importante produttore di caffè in Italia, opera nella consapevolezza che il caffè è un prodotto della terra e gli agricoltori che lo coltivano rappresentano la base della filiera che dal chicco porta alla tazzina. Attribuisce quindi una rilevanza fondamentale alle comunità produttrici, a cui dedica una serie di progetti per promuovere la loro crescita socioeconomica attraverso l'agricoltura sostenibile, nella convinzione che la cultura del caffè rappresenti una leva di sviluppo, nonché un mezzo per costruire un nuovo e più equilibrato rapporto con l'ambiente. Promuove le buone pratiche agricole per migliorare la resa delle coltivazioni e la qualità del caffè e propone l'introduzione di strumenti tecnologici per contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Il produttore di chips Crik Crok nel 2020 ha conferito presso l'impianto a Biogas di Agri Power+785 tonnellate di sotto prodotti della lavorazione delle patate e del mais. Questi scarti hanno permesso la produzione di 1.260.049 kWh di energia elettrica e termica. Pasta Garofalo usa semola fornita da mulini che, oltre a essere garanzia di qualità, è anche il più possi-

bile di prossimità, al fine di rendere più efficiente il trasporto e minimizzare gli impatti ambientali. Garofalo predilige per tutte le sue attività i migliori produttori italiani e vicini il più possibile allo stabilimento: infatti, nel 2020 i fornitori italiani rappresentano l'89,1% (contro l'85,3% nel 2019) della spesa complessiva con circa un 15% di fornitori campani. Barilla lavora costantemente per migliorare l'efficienza dei processi produttivi, riducendo l'impatto in termini di emissioni di CO₂ e di consumo d'acqua promuovendo pratiche agricole e di allevamento a minor impatto ambientale per tutte le filiere. *Coinvolge oltre 10.000 aziende agricole in progetti di agricoltura sostenibile riguardanti le materie prime principali, ha adottato 4 disciplinari per la coltivazione sostenibile degli ingredienti principali e ha ridotto del 31% le emissioni di gas a effetto serra per tonnellata di prodotto finito. Il principio di Barilla è che bisogna "alimentarsi in modo equilibrato con prodotti di maggiore qualità" perché una dieta varia ed equilibrata può aiutarci ad aumentare longevità e benessere e a ridurre il nostro impatto sul clima.*

Nelle imprese leader in Italia è evidente che la digitalizzazione della produzione è utilizzata efficacemente anche per aumentare l'economia circolare e la riduzione o il riutilizzo degli scarti (Awan et al., 2021).

1.5. La desiderabilità sociale di gestire un'impresa agricola in Campania

Secondo l'ISTAT, il saldo migratorio anagrafico interno della Regione Campania nel 2021 ha visto una perdita netta di 17.953 persone andate in altre regioni spesso alla ricerca di un'occupazione più in linea con le proprie aspirazioni. L'obiettivo di aumentare l'attrattività dei lavori nel settore agricolo in Campania deve affrontare due sfide: la prima è più materiale e passa per l'aumento della produttività; la seconda è, invece, più immateriale e passa per una narrazione positiva del lavoro nel settore agricolo al Sud.

Lo sviluppo tecnologico a cui stiamo assistendo è una grande opportunità per l'aumento della produttività nell'agricoltura campana, sia nelle zone più fertili e pianeggianti sia nelle zone più impervie. Questo potrà ridurre alcune delle fatiche del lavoro agricolo e, sicuramente, compensare con un più alto reddito le fatiche e i disagi che comunque il lavoro in campagna comporta rispetto a quello nei servizi in aree urbane.

Ma incrementare produttività e reddito non è possibile se non si attraggono risorse umane adeguate al compito e, per farlo, dal nostro punto di vista è anche necessario offrire un'immagine positiva in cui i lavoratori dell'agricoltura 4.0 possano identificarsi (Salvatore, 2020). Dalla nostra prospettiva

di docenti universitari vediamo diversi laureati triennali lasciare la Campania per il Nord del paese dove troveranno un lavoro retribuito poco di più di quello che avrebbero trovato in Campania ma vivendo in un'area dove sperimenteranno un costo della vita molto più alto. Secondo i dati Almalaurea⁵, la retribuzione media rilevata nel 2021 a cinque anni dalla laurea è, per i laureati nelle università di Milano rilevate di 20.011 euro l'anno, per i laureati nelle università di Napoli è, invece, di 18.648 euro. La differenza all'anno è di 1.362 euro, certamente significativa ma non è chiaro che giustifichi il costo della vita maggiore del vivere a Milano e del vivere lontano dalla propria rete familiare. A volte i ragazzi emigrano inconsapevoli di questi “dettagli” economici con cui molti di loro si confronteranno poi, ma, più spesso, emigrano consapevoli degli aspetti economici perché, anche a parità di potere d'acquisto a disposizione, si aspettano maggiore soddisfazione personale dal lavorare in una compagnia di assicurazioni o in una nota catena di negozi a Milano piuttosto che lavorare nel settore agricolo o in una piccola azienda nel Sud. Questa insoddisfazione per il lavoro rurale può dipendere anche dalla narrazione che lo dipinge come poco qualificato, per nulla legato all'innovazione, ripetitivo e per nulla interessante. La bioeconomia circolare, invece, richiede innovazione nelle tecnologie e nei modelli di business, richiede competenze complesse, richiede lavoro sulle relazioni con i clienti, i fornitori, le amministrazioni, ed i concorrenti. Può essere, quindi, un lavoro che offre molte più opportunità di soddisfazione personale rispetto a molti dei lavori disponibili nelle città delle aree più ricche del paese. Questi cambiamenti in corso vanno però raccontati e diffusi perché persone formate e motivate come chi ha scelto di partecipare al progetto “Fattoria 4.0” possano considerarle e coglierle.

I progetti DATAFARM, M-FARM, e (anche se in misura minore) LYMPHA mostrano che i partecipanti al progetto Fattoria 4.0 hanno ben chiaro gli ambiti di utilizzo della tecnologia in agricoltura. I progetti elaborati sono caratterizzati da un orientamento ai principi della bioeconomia e dal ricorso a nuove tecnologie. Il coinvolgimento di NetCom Group e Graded nel progetto dimostra che anche le aziende più avanzate hanno uno sguardo attento alle opportunità offerte dalla, ormai prossima, digitalizzazione su larga scala dell'agricoltura.

Questo contesto genera moltissime opportunità; opportunità che, però, si possono cogliere solo con competenze, motivazione individuale, e cooperazione a livello di comunità. L'Ateneo in cui lavoriamo, l'Università Suor Orsola Benincasa ha da anni investito nello sviluppare competenze legate alla

⁵ <http://www2.almalaurea.it/cgi-php/universita/statistiche/tendine.php?config=occupazione>.

gestione delle aziende della *green economy*. Per *green economy* si intende un'economia "verde" perché mira a ridurre l'impatto negativo dei sistemi produttivi sull'ambiente naturale e, possibilmente, a trasformarlo in un impatto positivo. L'approccio con cui lo fa è, proprio come quello che ha ispirato il bando, la ricerca di una collaborazione tra Università, piccole, medie e grandi imprese, terzo settore, e pubblica amministrazione. I giovani sono i veri protagonisti di un cambiamento dei modelli produttivi e di consumi che è non solo necessario ed inevitabile se si vogliono evitare le conseguenze sugli esseri umani del cambiamento climatico e dell'inquinamento ma anche un'enorme opportunità di sviluppo economico (Lepore et al., 2021).

Riferimenti bibliografici

- Awan, U., Sroufe, R., & Shahbaz, M. (2021). Industry 4.0 and the circular economy: A literature review and recommendations for future research. *Business Strategy and the Environment*, 30(4), 2038-2060. <https://doi.org/10.1002/bse.2731>.
- Bonaccorso, M. (2020). *L'uomo che inventò la bioeconomia. Raul Gardini e la nascita della chimica verde in Italia*. Edizioni Ambiente.
- Directorate-General for Research and Innovation (European Commission). (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment: updated bioeconomy strategy*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/792130>.
- European Commission. (2012). *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52012SC0011>.
- La Bioeconomia in Europa* (Fasc. 8). (2022). Direzione Studi e Ricerche Gruppo Intesa San Paolo. <https://group.intesasanpaolo.com/it/research/research-in-primo-piano/ricerche-tematiche/2022/8--rapporto-la-bioeconomia-in-europa>.
- Lepore, A., Palermo, S., & Pomella, A. (2021). Dalla green economy alla bioeconomia circolare. Un nuovo paradigma di crescita per il Sud e per il Paese. *Rivista economica del Mezzogiorno*, 2-3/2021. <https://doi.org/10.1432/103198>.
- Morin, E. (1977), *Là Méthode. La nature de la nature*, Seuil, Paris (trad. it. *Il metodo. Ordine disordine organizzazione*, Feltrinelli, Milano, 2ª ed., 1985).
- Our Common Future*. (1987). World Commission on Environment and Development. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>.
- Polanyi k (1944), *The Great Transformation*, Farrar & Rinehart, New York (trad. it. *La grande trasformazione*, Einaudi, 1974).
- Salvatore, D. (2020). *Saperi manageriali, crescita sostenibile e sud interno*. Editore Scientifica.
- Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean

- manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 9(3), Art. 3. <https://doi.org/10.3926/jiem.1940>.
- Tietenberg, T. L. (2018). *Environmental and Natural Resource Economics*, Routledge, 2018.
- Strategia nazionale per l'economia circolare*. (2022). [Ministero della Transizione Ecologica]. https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/PNRR/SEC_21.06.22.pdf.
- Towards a Circular Economy – Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition* (p. 97). (2012). The Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-a-circular-economy-business-rationale-for-an-accelerated-transition>.
- Verso un modello di economia circolare per l'Italia*. (2017). Ministero dell'Ambiente. <https://www.mite.gov.it/notizie/disponibile-il-documento-finale-consul-tazione-pubblica-online-relativa-verso-un-modello-di>.

2. IL RUOLO DI UN CORSO DI FORMAZIONE PER GLI STARTUPPER E L'IMPORTANZA DEL BUSINESS PLAN

di *Alfonso Riccardi*¹

È sempre più frequente il lancio di startup da parte di giovani che passano dalla logica della job searching a quella della job creation; affinché però queste startup possano partire con il piede giusto, è necessario considerare alcune regole, soprattutto quando si presenta un progetto a un investitore, del quale lo startupper deve conoscere le modalità operative per evitare di commettere errori tali da pregiudicare la prosecuzione del deal.

Innanzitutto, è fondamentale il team! Troppo spesso il founder di una startup si presenta a un investitore affermando di aver sviluppato un'idea interessantissima e focalizza buona parte della discussione su questo punto. Per un investitore la presenza di un'idea innovativa e interessante è una condizione necessaria ma per nulla sufficiente per proseguire l'analisi di un dossier; in altri termini, per un investitore è ovvio che un'idea, che abbia superato l'iniziale fase di screening, sia interessante, ma bisogna poi concentrarsi sul team, che rappresenta l'elemento più importante nell'analisi di un progetto, e che deve essere in grado di condurre a una sua rapida execution.

In secondo luogo, il commitment dei founder deve essere esclusivo e totale. In effetti, quando un investitore effettua un round in una startup, nessuno startupper partecipa all'aumento di capitale, né ciò viene richiesto dall'investitore; l'unico vero "investimento" richiesto ai founders è il pieno commitment nello sviluppo della startup. Presentarsi a un investitore dicendo che ci si dedicherà anche ad altre attività, di impresa, significa fare un clamoroso autogoal.

Inoltre, bisogna lavorare nella giusta direzione. Lavorare anche 24 ore al giorno non significa lavorare bene e raggiungere necessariamente risultati positivi. Quando si discute con un investitore, anziché evidenziare che si lavora duro, bisogna evidenziare i risultati conseguiti.

¹ Professore di Finanza aziendale e Business advisor.

E bisogna sempre ricordare che l'indecisione uccide la startup. Mai come nello sviluppo di una startup è valida la frase: "L'ottimo è nemico del bene!". Uno startupper non può perdere tempo nell'indecisione o nell'attesa che le cose siano perfette; indecisioni o inutili attese si traducono solo nel fallimento della startup.

Infine, è necessario ascoltare il mercato. Uno startupper non si deve innamorare del proprio prodotto o pensare di avere sempre ragione, anche quando la risposta del mercato è negativa; il mercato ha sempre ragione e si apprende molto ascoltando i feedback dei clienti, che possono portare anche a drastici cambiamenti nelle convinzioni dei founders.

La conoscenza di tali regole è agevolata dalla partecipazione a programmi di formazione, che consentono agli startupper di conoscere gli aspetti gestionali principali di una startup e le principali forme di finanziamento di un piano di sviluppo accanto alle caratteristiche operative dei principali interlocutori finanziari; nell'ambito di tali programmi, un ruolo centrale è assunto dall'analisi del business plan, che è un fondamentale strumento di pianificazione e programmazione operativa delle attività aziendali; purtroppo, spesso, proprio nell'ambito della sua preparazione, emergono numerose criticità.

In effetti, il business plan, pur avendo un'irrinunciabile funzione interna (va redatto per fornire una guida strategica e valutare la bontà di determinate scelte strategiche e linee di sviluppo, definendo benchmark per valutare i risultati futuri e consentendo, nella pratica, di realizzare l'attività di controllo), viene talvolta considerato dai proponenti di un progetto solo un "documento burocratico" da presentare per interloquire con investitori o per avere accesso a bandi per finanziamenti pubblici. Così operando, il business plan viene considerato solo per la sua funzione esterna (sostanzialmente, per il reperimento di capitali) ma, in tali situazioni, diventa un "puro esercizio numerico" di scarsa validità.

In particolare, quando il business plan è considerato solo un documento burocratico, viene redatto generalmente con numerosi errori, i più frequenti dei quali sono i seguenti:

- omissioni, errori e contraddizioni nei dati;
- analisi insufficiente del settore e dei concorrenti;
- vaghezza del piano degli investimenti e del loro timing;
- obiettivi produttivi non compatibili con i vincoli tecnologici;
- obiettivi commerciali non realistici;
- previsioni economico-finanziarie troppo ottimistiche, ad esempio rapporti ebitda/ricavi significativamente divergenti dai risultati medi del settore.

Fondamentale, invece, affinché un business plan sia redatto correttamente, è assicurare la coerenza interna (tra gli obiettivi definiti e le risorse già disponibili o che saranno rese disponibili nel periodo di piano) ed esterna (tra gli obiettivi definiti e le condizioni micro e macro dell'ambiente di riferimento dell'impresa). È necessario, in altri termini, che il business plan si basi su ipotesi ragionevoli, verosimili e riscontrabili e contenga informazioni veritiere, accurate e improntate su criteri di prudenza; è la solidità delle ipotesi a conferire attendibilità ai risultati attesi; in assenza di ipotesi valide, infatti, il business plan è solo uno sterile esercizio numerico.

Ad esempio, la mancata conoscenza da parte di startupper dell'ammontare delle esigenze finanziarie del piano, dei concorrenti o del timing del piano di investimenti, rileva soprattutto come segnale dell'assenza di ipotesi valide e di ragionamenti solidi alla base della definizione delle stime sui risultati prospettici.

Ed è proprio in situazioni di questo tipo che la partecipazione a un programma di formazione, quale Lab Fattoria 4.0, diventa fondamentale, poiché garantisce agli startupper la possibilità di:

- confrontarsi con docenti e consulenti competenti per l'individuazione di una valida strategia di sviluppo, in grado di guidare l'attività aziendale nel rispetto di condizioni di efficacia ed efficienza;
- verificare ex-ante la convenienza di eventuali azioni del piano, evitando errori;
- definire stime ragionevoli e calcolare con attendibilità le esigenze finanziarie del piano di sviluppo;
- agevolare la predisposizione della documentazione adeguata a presentarsi a potenziali partner finanziari.

In particolare, nel percorso Lab Fattoria 4.0 i founder dei seguenti tre progetti hanno avuto la possibilità di esaminare approfonditamente le principali criticità delle rispettive startup e di valutare opportune azioni e soluzioni per superarle:

- **Datafarm**: opera nel settore della sensoristica applicata all'agricoltura;
- **Lympha**: intende realizzare impianti di acquaponica per coltivare piante in fuori suolo, senza l'utilizzo del terreno, in particolare nella Terra dei Fuochi;
- **M-Farm**: sviluppo di software per la manutenzione predittiva in aziende vitivinicole.

Il supporto fornito dai docenti e consulenti ha consentito, infine, a ciascun founder di pervenire anche alla stima indicativa delle esigenze finanziarie massime di ogni progetto, così da poter valutare ex ante le condizioni di sostenibilità economico-finanziarie.

3. DATA FARM

di *Ruggero Amato*¹, *Lorenza Bifano*², *Flavia Vittoria Chianese*³,
*Dalila Paragliola*⁴, *Ida Picardi*⁵ e *Luca Scognamiglio*⁶

L'agricoltura è morta. Lunga vita all'agricoltura.

Abstract

L'agricoltura si è da sempre evoluta con l'uomo e *per* l'uomo. Ad ogni epoca storica si può associare un diverso tipo di agricoltura, a partire da un concetto di agricoltura decisamente naturale, a tratti selvaggio, inteso come sfruttamento delle risorse naturalmente presenti sul territorio, passando per la rivoluzione industriale con i primi mezzi agricoli pesanti per giungere all'epoca contemporanea con la digitalizzazione. Dimostrato infatti il totale fallimento, economico ed etico, dell'agricoltura intensiva “classica” (ovverosia degli ultimi 50-60 anni circa), appare evidente che il futuro possa andare in una sola direzione. La direzione di DataFarm.

DataFarm si pone infatti nel neonato settore della sensoristica applicata all'agricoltura, con alcune sostanziali differenze rispetto ai competitors attuali. La sensoristica si pone come obiettivo l'ottimizzazione delle risorse, siano esse agronomiche, zootecniche od ambientali: un controllo totale ed in real-time sulla propria azienda infatti consente non solo di ridurre sprechi alimentari (da intendersi come alimento per gli animali e come concime per le piante) ma anche di avere una migliore gestione dei reflui ed un minor

¹ Medico Veterinario, Ricercatore Borsista Università Federico II di Napoli.

² Studentessa MBA MEDEA (Energy & Environmental Management & Economics) ENI.

³ Laureata in Precision Livestock Farming e Tecnologie delle Produzioni Animali.

⁴ Ingegnere gestionale, consulente aziendale.

⁵ Laureata in Biotecnologie Mediche, Site Management Associate ICON plc.

⁶ Laureato in Scienze e Tecnologie Agrarie, Ricercatore borsista al Dipartimento di Agraria della Federico II di Napoli.

impatto ambientale e di limitare l'utilizzo di farmaci (veterinari o fitofarmaci) al minimo indispensabile, ponendo quindi un freno ad antibiotico resistenza ed eutrofizzazione delle acque.

3.1. Introduzione

3.1.1. Descrizione della business idea

Datafarm nasce con l'obiettivo di ingegnerizzare le attività agricole e zootecniche e con lo scopo di efficientare i processi aziendali massimizzando i profitti e riducendo al minimo i rischi, gli sprechi e le tempistiche d'intervento legate allo svolgimento delle attività aziendali stesse. Tale obiettivo può essere perseguito mediante l'impiego di sensori che permettono di avere un resoconto preciso ed in tempo reale di vari aspetti dell'attività aziendale. Detti sensori sono infatti in grado di raccogliere dati di diversa natura, in primis dati fisiologici e patologici degli animali da reddito unitamente ai parametri ambientali, consentono inoltre di interagire con apparecchiature già impiegate in azienda, come dosatori per mangimi, mungitrici automatiche, irrigatori e seminatrici, e di monitorarle.

L'idea alla base di Datafarm è quella di integrare su una piattaforma intuitiva e user-friendly i dati raccolti da tali sensori e poi elaborati con lo scopo di ottenere una risposta veloce, precisa e puntuale in merito a salute e andamento delle aziende, analizzando e prevedendo:

- salute degli animali: attraverso Datafarm sarà possibile creare un triage medico in grado di verificare subito eventuali problematiche dei capi d'allevamento;
- salute delle coltivazioni: attraverso Datafarm sarà possibile creare un "triage agronomico" in grado di verificare subito eventuali problematiche del raccolto;
- i fabbisogni necessari a sostenere la produzione aziendale e ad evitare sprechi.

3.1.2. Vantaggio competitivo

Datafarm offre una soluzione innovativa nel settore dell'Agrifood, sarebbe infatti la prima azienda a raccogliere su un'unica piattaforma dati integrati sia delle attività agricole che zootecniche. Tale piattaforma è intuitiva

e di semplice impiego anche per utilizzatori poco affini a tali tecnologie. Inoltre, Datafarm offre ai propri clienti un servizio di assistenza tecnica sia in fase d'installazione che successivamente al verificarsi di eventuali problematiche.

3.1.3. *Fattibilità tecnologica*

Datafarm impiega sensori di precisione per la raccolta di dati relativi alla salute e alle condizioni interne/esterne di animali, ambiente e coltivazioni. Tali dati vengono elaborati, analizzati e, infine, visualizzati su una piattaforma apposita. Sulla base dei dati l'imprenditore/il personale preposto è in grado di acquisire informazioni utili per valutare l'andamento dell'azienda e determinare i piani strategici della propria attività.

I sensori che Datafarm intende utilizzare sono vari e possono essere impiegati e combinati in base al settore e le esigenze del cliente.

Per il settore zootecnico, i sensori da impiegare saranno suddivisi in **sensori individuali** e da **sensori di stalla**.

1) **Sensori individuali**

Accelerometri per collo, caviglie e coda

Gli accelerometri trovano ampio riscontro nelle aziende zootecniche che approcciano alle nuove tecnologie, poiché di facile utilizzo, economici e in grado di fornire info utilissime all'allevatore sotto differenti aspetti. A seconda di dove vengono applicati (al collo, alla coda o alla zampa) possono fornire dati riguardo lo stato di salute generale del singolo e della mandria, segnalare il momento più probabile per il parto, prevenire il momento dell'estro, monitorare la crescita del vitello. Questi sono 4 dei punti di maggior interesse poiché influenzano fortemente le produzioni e l'andamento economico dell'azienda zootecnica. Ma non solo: ad esempio nell'allevamento del bovino da carne forniscono info importanti sulla malattia respiratoria nota come BDR (*Bovine respiratory disease*).

Questi dispositivi sono dotati di un sistema di funzionamento semplice, costituito da un accelerometro di nuova generazione (in 3D) che funziona sfruttando l'effetto piezoelettrico. Essi consentono di valutare il cambio di velocità e l'accelerazione statica degli animali dandoci utili informazioni circa l'attività motoria dell'animale, e di conseguenza del suo stato di salute generale.

Alcuni esempi di parametri rilevati sono:

- il numero dei passi;
- il tempo trascorso in piedi;
- il numero di volte che l'animale si alza e si stende;
- gli atti ruminanti (comportamento alimentare);
- il tempo di ruminazione;
- l'andatura (e problemi podali).

Dall'attività motoria è possibile prevedere in anticipo anche il momento del parto e dell'estro.

L'utilizzo di più accelerometri posti in aree anatomiche strategiche migliora la precisione dei dati ottenuti, compatibilmente con la specie animale. Gli accelerometri potranno in un secondo momento essere implementati per aumentare il grado di precisione. I dati ottenuti dagli animali saranno elaborati per permettere al sistema di generare degli alert di diverso grado di urgenza direttamente alla piattaforma, per i quali verrà suggerito – qualora indicato – uno specifico intervento correttivo da parte dell'allevatore.

Accelerometri con GPS

Gli accelerometri possono essere integrati di un dispositivo GPS, che sta trovando ampio riscontro soprattutto nell'ambito dell'allevamento al pascolo del bovino da carne. Non solo per l'importanza di poter monitorare la mandria a distanza, ma anche e soprattutto per poter intervenire prontamente in caso in cui l'animale stia partorendo.

Il funzionamento di questi dispositivi è ottimale quando integrato con altre tecnologie come i dispositivi per la rilevazione dei calori.

Sensori per la rilevazione di temperatura

Rilevare la temperatura corporea individuale può essere utile per segnalare stati febbrili in tutte le specie considerate, consentendo di prevenire l'esacerbazione dei sintomi e la diffusione di eventuali infezioni. La misurazione della temperatura corporea risulta molto utile anche per segnalare lo stress da caldo e da freddo, responsabili di abbassare il tasso di concepimento, aumentare la mortalità negli allevamenti da carne e diminuire le produzioni in quelli da latte. Tali misurazioni sono utili anche per prevedere di 48 h un parto imminente, poiché in questa fase la temperatura rettale del bovino si abbassa di circa due gradi prima dell'espletamento del parto. Poiché i sensori di temperatura sono soggetti ad un maggiore errore dovuto all'influenza della temperatura esterna e al luogo di localizzazione potrà essere suggerito, nei grossi ruminanti, l'utilizzo simultaneo di sensori di temperatura auricolari e boli ruminanti dotati di termometro. Per i suini e per i pet (cani e gatti) risultati soddisfacenti si possono

ottenere inserendo un innovativo chip sottocutaneo che non subisca le influenze di temperatura ambientale.

Boli ruminanti

L'adozione di boli ruminanti con rilevazione di pH consente di monitorare il pH del ruminante e la sua attività e può essere facilmente integrato con un sensore di temperatura. Le rilevazioni delle oscillazioni di pH del ruminante durante l'arco della giornata consentono di identificare un sospetto di acidosi subclinica, patologia metabolica asintomatica che incide fortemente nell'allevamento da latte, oltre a monitorare l'andamento del ruminante e delle sue fermentazioni.

2) Sensori per la stalla

Sensori ambientali di temperatura e umidità

In stalla è fondamentale l'adozione di sensori di temperatura unitamente alla misurazione dell'umidità ambientale. Nei ruminanti, piuttosto che la temperatura ambientale, viene utilizzato l'indice di THI (Temperature Humidity Index) che deriva dal rapporto tra umidità e temperatura ambientali. Esso stabilisce delle soglie critiche e una sua continua rilevazione potrebbe prevenire i danni aziendali causati dallo stress da caldo, da freddo e dalla mortalità associata alle basse temperature.

Sensori per la rilevazione di ammoniaca

Nelle porcilaie viene prodotta un gran quantità di ammoniaca che se non gestita può rappresentare un problema, sia all'interno che all'esterno della stalla (livelli elevati di ammoniaca causano danni importanti a mucose e polmoni, e sono inoltre uno dei principali indici di benessere animale tenuti in considerazione nella valutazione degli allevamenti suini). I rilevatori di ammoniaca sono di recente utilizzo, ma di impatto nella sostenibilità di un'azienda. Essi permetteranno di attivare il sistema di raffrescamento in uso. In alternativa sarà possibile integrare una centralina collegata al sensore, in grado di attivare un sistema filtrante che rimuova le polveri sottili migliorando la qualità dell'aria.

Pedana per rilevazione del peso

I sensori del peso sono semplici estensimetri, economici e di facile adattabilità. La bilancia sarà posizionata in una zona strategica che permette la misurazione quotidiana del peso degli animali di interesse in modo da avere una visuale dello stato nutrizionale della mandria, del suo andamento nel

tempo, di poter calcolare con maggior precisione il BCS, dati importantissimi nel benessere e nella fertilità dei ruminanti, ma anche strategico nell'allevamento suinicolo.

In ogni caso la scelta dei sensori da installare, data l'ampia diversità aziendale zootecnica, verrà basata su un'analisi di costi\benefici personalizzata per le specifiche esigenze: in caso l'azienda sia già provvista di apparecchiature tecnologiche, verrà valutata anche la possibilità di integrare, connettere e far confluire sulla piattaforma i dati provenienti anche da queste ultime.

Conducibilità elettrica – EC

La conducibilità elettrica è un parametro utilizzato in diversi sensori per valutare la sanità della mammella (pur subendo variazioni in funzione dell'età, della razza, dello stadio di lattazione, della temperatura e della composizione del latte). Nel latte bovino sano la conducibilità elettrica varia tra 4,0 e 5,5 mS/cm mentre con un'infezione mammaria in atto, i valori di conducibilità tendono ad aumentare. Questi sensori potranno essere collegati direttamente ai lattometri della macchina mungitrice.

Per il settore agricolo.

Droni con rilevamento ambientale (analisi fotografica per evidenziazione precoce di patologie/carenze nutrizionali, fisiopatie). Nell'agricoltura di precisione i droni vengono utilizzati principalmente per monitorare lo stato di salute delle piante e avere una valutazione costante del benessere delle piantagioni e degli orti. I sistemi aerei a pilotaggio remoto dedicati alle ispezioni agricole presentano potenti apparecchiature di *imaging*, appositamente progettate. Queste apparecchiature forniscono immagini a colori secondo un indice chiamato NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*, ovvero Indice di Vegetazione Normalizzato). Il NDVI è un indice dell'attività fotosintetica delle piante. I droni adibiti a questo scopo volano a bassa quota, vicino alle piante, e restituiscono come output delle immagini dettagliate con particolari colori che mostrano lo stato di salute delle piante secondo l'indice NDVI. In particolare, le apparecchiature di *imaging* verificano in che modo la vegetazione rifletta le diverse lunghezze d'onda di cui è composta la luce. Le piante in buona salute, e dunque attive da un punto di vista fotosintetico, assorbono gran parte della luce rossa, mentre riflettono una piccola quantità di luce infrarossa. Viceversa, le piante malate (oppure morte) riflettono fortemente la luce rossa, a causa dell'aumento di pigmenti (antociani, carotenoidi) che sono prodotti in grosse quantità quando la pianta si trova in forte stress, inoltre esse tendono ad assorbire i raggi infrarossi. Così facendo, le

immagini che ci vengono restituite dai droni, permettono una diagnosi immediata non solo delle singole piante, ma anche di interi appezzamenti di suolo, consentendo così all'agricoltore di intervenire in modo repentino e mirato, andando quindi ad evitare lo spreco di fitofarmaci ed evitare inutili inquinamenti ambientali.

Sensori per dati ambientali (umidità di aria e terreno; precipitazioni; contenuto minerale del terreno e struttura chimica dello stesso; pH, etc.)

Questa particolare tipologia di sensori è di fondamentale importanza per monitorare le condizioni ambientali della zona di coltivazione. Sensori di umidità del suolo, come i tensiometri, rappresentano un validissimo aiuto per determinare il momento ideale per irrigare. Essi, infatti ci indicano con quanta forza l'acqua è trattenuta dal suolo e, giunti ad un punto in cui questo valore risulta essere troppo elevato, c'è la necessità di irrigare per riportare il suolo ad un livello di umidità ottimale. Infatti, le radici delle piante non riescono a determinare effettivamente quanta acqua c'è nel suolo, ma rilevano con quanta forza essa è trattenuta dai colloidi nel suolo stesso, e quindi di quanta pressione di suzione hanno bisogno per poter attingere a tale fonte idrica. I sensori che monitorano dati ambientali, come l'umidità dell'aria e il quantitativo di precipitazioni sono altresì molto importanti, e possono essere riuniti in quelle che sono delle vere e proprie mini- stazioni meteorologiche, che misurano tutta una serie di fattori ambientali, in modo tale da tenere l'agricoltore sempre aggiornato da questo punto di vista. La sensoristica ci permette anche di ottenere dati in punti particolari del suolo, questo può essere fatto avvalendosi di misurati del pH e della conducibilità elettrica del suolo, quest'ultima fornisce in misura indiretta il quantitativo di sostanze, e quindi la fertilità minerale, del suolo. Questi sensori sono piccoli, comodi da trasportare e forniscono dati precisi, di facile lettura ed elaborazione.

Sensori da utilizzare per lo stoccaggio delle materie prime agricole (valutazione dei parametri ambientali all'interno di silos o jumbobags).

La conservazione delle materie prime agricole riveste un ruolo di fondamentale importanza. Infatti, commettere un errore durante la conservazione del prodotto, può provocare danni seri e compromettere tutto un processo di produzione, che parte dalla coltivazione della pianta in pieno campo, fino ad arrivare al suo stoccaggio finale. In questa casistica rientrano i sensori utilizzati nella conservazione dei foraggi trinciati all'intero dei silos, in cui è di fondamentale importanza mantenere un pH sub acido (circa pH 4, o leggermente inferiore) ed una ridottissima, se non addirittura nulla, quantità di ossigeno. Questo monitoraggio può essere effettuato in modo molto semplice

ricorrendo a particolari sensori, aiutando quindi l'agricoltore a capire come e quando intervenire per correggere pericolose problematiche che potrebbero causare fermentazioni dannose per gli insilati (come l'insorgenza di clostridi che portano alla formazione di acido butirrico, oppure la presenza di altri ceppi microbici che possono causare fermentazioni anomale e dannose, come quella acetica e alcolica).

Tutti i dati raccolti per essere di valore per l'azienda vanno puliti, elaborati ed analizzati. Il risultato finale di questo processo sarà visualizzato su una piattaforma creata ad hoc. Tale piattaforma è taylor-made sulla base dell'utilità e delle esigenze del cliente. La personalizzazione riguarda sia aspetti puramente estetici (es. colore, struttura) che tecnici (es. tipologia di grafici). Tale piattaforma sarà accessibile mediante Web e Mobile App.

3.2. Analisi della domanda e dell'offerta

3.2.1. *Analisi della domanda*

Il nostro mercato è rappresentato da aziende agricole, ed in particolare da quelle "dual-purpose" (ovverosia che presentano al contempo un comparto zootecnico ed uno agronomico).

Attualmente Datafarm si rivolge al mercato italiano e campano in primis.

Total Adressable Market: totale aziende Agricole + totale aziende esclusivamente Zootecniche + totale aziende "Dual" in Europa

Serviceable Adressable Market: totale aziende Agricole + totale aziende esclusivamente Zootecniche + totale aziende "Dual" in Italia

Serviceable Obtainable Market: ci proponiamo di raggiungere, nell'arco dei primi 3 anni di attività, il 3% delle aziende campane

Ai fini dell'inquadramento del SOM- Service Obtainable Market di DataFarm può essere utile ricorrere ad alcuni dati che riassumono il patrimonio agricolo (sia per numero di aziende che per numero di capi) italiano e campano (dati ricavati da Istat, 2022).

Fig. 2 – Patrimonio zootecnico in Italia per tipologia di allevamento, anni 2017-2021 (dati Istat, 2022)

| Tipo dato | numero di capi, dato stimato | | | | |
|--|------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Territorio Italia | | | | | |
| Sesso del capo animale totale | | | | | |
| Selezione periodo | Dic-2017 | Dic-2018 | Dic-2019 | Dic-2020 | Dic-2021 |
| Tipo di allevamento | | | | | |
| totale suini | 8570807 | 8492232 | 8510268 | 8543029 | 8407968 |
| totale ovini | 7215433 | 7179158 | 7000880 | 7034164 | 6728351 |
| totale bovini | 5949393 | 5923204 | 5974947 | 5993015 | 5870874 |
| bovini di due anni e più | 2804594 | 2767455 | 2741453 | 2738887 | 2703096 |
| suini da ingrasso da 110 kg e più | 2252540 | 2185324 | 2189341 | 2194964 | 2127678 |
| bovini di età inferiore a un anno | 1691366 | 1665780 | 1703664 | 1717571 | 1665219 |
| suini da 20 kg a meno di 50 kg | 1623785 | 1610795 | 1621643 | 1619798 | 1611342 |
| bovini da uno a meno di due anni | 1453433 | 1489969 | 1529830 | 1538557 | 1502559 |
| suini da ingrasso da 80 kg a meno di 110 kg | 1464162 | 1425569 | 1432826 | 1436266 | 1383031 |
| suini di peso inferiore a 20 kg | 1385177 | 1407229 | 1411604 | 1424320 | 1384080 |
| suini da ingrasso da 50 kg a meno di 80 kg | 1254461 | 1283405 | 1275404 | 1278672 | 1328590 |
| totale caprini | 992177 | 986255 | 1058720 | 1065712 | 1060748 |
| bovini di età inferiori ad un anno: macellati come vitelli | 485250 | 468628 | 461877 | 463597 | 450312 |
| totale bufalini | 400792 | 401337 | 402286 | 407027 | 409408 |

Fig. 3 – Aziende Agricole in Italia per tipologia di coltivazione, anni 2013 e 2016 (Istat, 2022)

| Territorio Italia | | | | | |
|-----------------------------|-----------|------------------------|---------------------|------------------------|----------|
| Selezione periodo | 2013 | | 2016 | | |
| | Tipo dato | aziende con superficie | superficie agricola | aziende con superficie | |
| Tipo di coltivazione | | | | | |
| tutte le voci | | 1467076 | 12425996 | 1143958 | 12598161 |
| seminativi | | 788380 | 6797492 | 705739 | 7145039 |
| cereali in compasso | | 467737 | 3536237 | 414863 | 3533860 |
| frumento tenero e spelta | | 128052 | .. | 110216 | 553475 |
| frumento duro | | 202169 | 1238096 | 200802 | 1398098 |
| segale | | 2008 | .. | 1715 | 7917 |
| orzo | | 92996 | .. | 96609 | 357184 |
| avena | | 44370 | .. | 49370 | 179311 |
| mais | | 132863 | 839832 | 100015 | 641628 |
| riso | | 4262 | .. | 4585 | 235194 |
| sorgo | | 9258 | (n) | (n) | .. |
| triticale | | 6070 | (n) | (n) | .. |
| altri cereali | | 8765 | .. | 23961 | 161053 |

Pare evidente che il patrimonio zootecnico Italiano è considerevole, è necessario comunque sia prendere in considerazione due aspetti: negli ultimi

due anni le aziende di micro e macro dimensioni sono aumentate, mentre sono diminuite quelle di medie dimensioni (alcune si sono ingrandite, altre non sono riuscite a far fronte ai costi e hanno chiuso); in secondo luogo il patrimonio maggiore per numero di capi è chiaramente quello suino (mancano in tabella gli avicoli, che rappresentano una fetta ancora maggiore di mercato) che tuttavia generalmente si identificano come allevamenti “senza terra”, ovvero sia aziende esclusivamente zootecniche che acquistano mangimi esternamente (i suini sono generalmente alimentati con co-prodotti come la crusca, non sarebbe dunque sensato avere delle coltivazioni esclusivamente per le aziende suinicole).

Vale la pena inoltre ricordare che la differenza in dimensioni delle aziende agricole non è facilmente standardizzabile, ovviamente un’azienda da 100 pecore ha dimensioni diverse da un’azienda da 100 vacche. Per ovviare a questo problema si utilizza in genere una unità di misura: le UBA (Unità Bestiame Adulto). Questa unità di misura fa riferimento alle vacche e con opportuni fattori di conversione (un suino = 0,40 UBA; 1 capra = 0,15 UBA); considerando che il nostro interesse risiede più nella possibilità di spesa dell’azienda che nelle dimensioni non faremo riferimento al momento a dimensioni aziendali precise.

Per quanto riguarda invece il mercato Campano la situazione è riportata nella seguente tabella (dati VetInfo, Sistema Informativo Veterinario Nazionale – la tabella deve essere ampliata con il patrimonio suinicolo campano)

Fig. 4 – Patrimonio zootecnico e aziende zootecniche di bovini e ovicapri in Campania, Dati VetInfo, 2022

| | Caserta | Avellino | Benevento | Salerno |
|--------------------------------|--|---|---|---|
| Bovini e bufalini latte | 180 capi in media per un totale di 1.118 aziende | 29 capi in media per un totale di 47 aziende | 53 capi in media per un totale di 53 aziende | 175 capi in media per un totale di 603 aziende |
| Bovini e bufalini carne | 10 capi in media per un totale di 1.025 aziende | 13 capi in media per un totale di 1.054 aziende | 14 capi in media per un totale di 1.412 aziende | 11 capi in media per un totale di 2.830 aziende |
| Ovicapri latte | 181 capi in media per un totale di 18 aziende | 88 capi in media per un totale di 6 aziende | 111 capi in media per un totale di 8 aziende | 107 capi in media per un totale di 48 aziende |
| Ovicapri carne | 13 capi 491 aziende | 20 capi in media per un totale di 736 allevamenti | 24 capi in media per un totale di 753 aziende | 31 capi in media per un totale di 86 aziende |

Considerando la grande adattabilità del pacchetto DataFarm e le vantaggiose (rispetto ai competitors) condizioni economiche si è preferito evitare di identificare un'azienda tipo cui fare riferimento per quanto si ritiene che le aziende di dimensioni particolarmente grandi (dalle 300 UBA in poi) sarebbero chiaramente di difficile gestione per un'azienda appena nata (sia dal punto di vista della produzione dei sensori che in riferimento all'assistenza da fornire all'azienda stessa).

3.2.2. *Analisi dell'offerta e concorrenza*

Sulla base delle analisi precedente si è riscontrato come il mercato di riferimento sia ampio, per tale motivo è facile individuare una serie di potenziali concorrenti.

I nostri principali competitor sono aziende produttrici di sensori di precisione come:

- **Delaval**, produttore di sensori di precisione in ambito zootecnico (vacche da latte in primis, seguite dalle vacche da carne e dalle bufale);
- **Lely Industries**, produttore di sensori di precisione in ambito zootecnico (vacche da latte in primis, seguite dalle vacche da carne e dalle bufale);
- **Clearfarm**, azienda che sta sviluppando Una piattaforma semplice ed immediata per allevatori di vacche da latte e suini da ingrasso.

Mappa di Posizionamento

L'analisi della domanda ha evidenziato come il mercato di riferimento sia ampio e in via di sviluppo. Un mercato così florido aumenta le opportunità di business per le aziende, per tale motivo è necessario individuare le soluzioni attualmente presenti sul mercato e quindi i potenziali concorrenti. In modo tale da trovare i loro punti di forza e debolezza di quest'ultimi e trovare gli aspetti che distinguono Datafarm dalla concorrenza.

I nostri principali competitor sono aziende che offrono servizi di monitoraggio delle attività zootecniche o agricole.

Agricolus: integra all'interno della propria piattaforma diverse tipologie di sensori: raccoglie dati sul meteo, su insetti e sull'operato dei macchinari agricoli. Raccoglie dati che analizzano i diversi aspetti dell'operato agricolo, ma non si occupa di attività zootecniche.

Agrisense: integra all'interno della propria piattaforma un ridotto gruppo di tipologie di sensori: agrometeorologici, sensori che valutano l'umidità del suolo. I modelli previsionali che sviluppa sono esclusivamente relativi alla

difesa e il monitoraggio dell'irrigazione e anche in questo caso non occupandosi di zootecnia.

Farmgrid: solo allevamenti, esclusivamente dati sulla stalla non sugli animali. Integra all'interno della propria piattaforma sensori che raccolgono informazioni relative alle condizioni delle stalle nei quali i capi sono presenti. In questo caso, quindi, il concorrente opera nel campo zootecnico ma analizza solo aspetti relativi alle condizioni ambientale interne delle stalle, tralasciando altri aspetti di vitale importanza.

Da questa analisi emerge che Datafarm ha un vantaggio competitivo nei confronti dei suoi concorrenti, in quanto non solo nella sua piattaforma raccoglie e integra dati zootecnici e agricoli ma, impiega un'ampia gamma di sensori customizzabili in base alle esigenze dei clienti che permettano a quest'ultimi di avere una visione a 360 gradi della propria attività.

Vantaggi competitivi

DataFarm, rispetto ai pochi competitors esistenti, vanta alcune peculiarità:

- sensori realizzati in azienda e dunque totalmente personalizzabili in base alle necessità dei proprietari di azienda e degli animali, nonché dell'organizzazione aziendale e delle possibilità di spesa;
- formula di pagamento elastica, i prodotti verranno forniti in comodato d'uso con un pagamento quadrimestrale e recesso gratuito al termine del primo anno di utilizzo in seguito a restituzione dei sensori o possibilità di acquistare i sensori (vita media di un sensore 5-10 anni circa, in base al sensore ed all'uso) dopo un periodo di comodato d'uso od in ultimo possibilità di acquisto diretto dei sensori (quest'ultima formula rappresenta di fatto l'unico ostacolo alla maggiore diffusione dei sensori: un prezzo molto alto per il singolo sensore rende gli agricoltori restii ad affrontare la spesa, tuttavia la prossima PAC ed i relativi finanziamenti renderanno l'acquisto diretto vantaggioso per molti);
- rapporto diretto con università di Medicina Veterinaria, Produzioni Animali, Precision Livestock Farming ed Agraria e con il CNR che apporta sostanzialmente due vantaggi: un processo di ricerca, sviluppo e miglioramento continuo e costante nel tempo e la possibilità di usufruire di partner che sono enti di ricerca (la PAC finanzia al 100% i progetti di ricerca, dunque il costo di acquisto per l'azienda sarebbe sostanzialmente zero);
- programma nativo di interconnessione tra aziende agricole servite da DataFarm, che condivide le produzioni e gli obiettivi raggiunti in

modo tale da condividere esperienze e risultati e da stimolare la produttività;

- storico delle produzioni aziendali, che permetta di tener conto delle migliorie raggiunte a partire da un tempo zero (l'adozione di DataFarm, un cambio alimentare, una differente stabulazione, l'uso di una genetica diversa, etc.)

3.3. Fattori economici

3.3.1. Guadagni e strategie

L'idea di DataFarm è di proporsi come innovatore proponendo una soluzione in comodato d'uso gratuito per l'utilizzo dei sensori (fino ad un massimo di 20), pagando di fatto solo l'onere della gestione intelligente della stalla. I contratti saranno annuali con tacito rinnovo. Dopo 3 anni i sensori verranno ceduti all'azienda.

Il nostro pacchetto di sensori completo è:

- 3 accelerometri, sensore ad animale: uno a collana, uno a zampa e uno a coda;
- 1 sensore che valuta congiuntamente pH e temperatura, sensore ad animale;
- 1 termometro, sensore ad animale;
- 1 sensore che valuta la conducibilità elettrica del latte per mungitrice;
- 1 pedana, sensore di gruppo.

Per le prime 3 tipologie (TIPOLOGIA A) abbiamo previsto un costo di gestione di 1.000 euro/annuo, per gli altri 2 (TIPOLOGIA B) un costo di 500 euro/annui

I costi saranno diluiti mensilmente.

Ogni pacchetto prevede 20 sensori comodato d'uso gratuito a tipologia di sensore per i sensori di Tipologia A e 1 per i sensori di Tipologia B.

Quando un pacchetto comprende 3 o più tipologie di sensori, il meno caro costerà la metà

Esempio:

- pacchetto base latte =
- sensori di tipo A ph e temperatura (20 comodato d'uso + gestione) = 1.000 euro
- sensori di tipo A accelerometro collana (20 comodato d'uso + gestione) = 1.000 euro

- sensori di tipo A accelerometro braccialetto (20 comodato d'uso + gestione) = 1.000 euro
- totale = 3000 euro - 500 euro = 2.500 euro.

Mensilmente il costo per gestire ognuno dei 20 animali è: 10,40 euro

Un prezzo che gran parte degli allevatori sarebbero disposti a spendere in relazione al guadagno che una simile gestione può portare.

Per ogni sensore richiesto in più si pagherà 30 € cadauno, per quelli di tipologia A, e 100 euro per quelli di tipologia B

Il nostro obiettivo è raggiungere il 3% del mercato entro il terzo anno e quindi 100 aziende zootecniche entro il terzo anno.

3.3.1.1. Guadagno degli allevatori nell'utilizzo di DataFarm

Per valutare il guadagno degli allevatori nell'utilizzare DataFarm è importante capire quanto valgono gli animali che noi prendiamo in considerazione al netto dei costi per mantenerli e quanto perderebbe un allevatore se dovessero ammalarsi e/o morire:

| Indici | Bufali da latte | Bovini da latte | Ovicaprini da latte | Bovini da carne |
|--|----------------------|-----------------------|----------------------|--|
| anni di vita | 14 | 5 | 12 | 3 |
| produz. latte al giorno (lt) | 10 | 30 | 1,7 | - |
| produzione latte annua considerando i giorni di mungitura (GM) | 270GM = 4455 lt/anno | 300 GM = 3600 lt/anno | 210 GM = 350 lt/anno | - |
| costo del latte al lt (€) | 1,65 | 0,40 | 1 | - |
| costo della carne al kg (€) | | | | 3 € al kg per animale che pesa in media 350 kg |
| valore dell'animale | 4455 €/anno | 3600 €/anno | 350€/anno | 1.050 € alla fine del terzo anno |
| costo di mantenimento | 5 euro al giorno | 7 euro al giorno | 0,5 € al giorno | 0,5 euro al giorno |
| valore al netto delle spese | 2.630 €/anno | 1.045 €/anno | 167 €/anno | 502 euro |

Se ad esempio un bufalino da latte si ammalasse e morisse al terzo anno di vita vuol dire che avremmo perso 28.930 €.

Alcune problematiche o patologie accomunano diverse realtà zootecniche e risultano piuttosto incisive dal punto di vista economico, causando ingenti perdite economiche per l'allevatore, illustrate nella tabella sottostante. Esse possono essere in parte prevenute e monitorate grazie all'utilizzo di Data-Farm.

| Problema/patologia | Tipo e specie | Sensore | Perdite per l'allevatore €/capolanno |
|---|---------------------------------|------------------------------|---|
| Mastite | Bovini e bufali latte | Conducibilità elettrica | 127-2.500 |
| Acidosi clinica e subclinica | Bovini latte e bufali | Bolo ruminale, Accelerometro | 210 |
| Malattie podali e zoppie | | | 115-400 |
| Laminite | | | 210-400 |
| Linea bianca | Latte e carne (bovini e bufali) | Accelerometro caviglia | 115 |
| Ulcera soleare | | | 264 |
| Dermatite digitale | | | 240 |
| Diminuzione fertilità e gravidanza | | | 285-1.700 |
| Metrite | Bovini e bufali, latte e carne | Accelerometri | 350 |
| Ritenzione placentare | | | 285 |

Se anche un solo episodio di questi (anche uno ogni 3 anni) potesse essere sventato dai nostri sensori l'allevatore troverebbe sicuramente un guadagno.

È necessario sottolineare inoltre come l'utilizzo delle tecnologie permetta di migliorare indirettamente numerosi altri aspetti economici, riducendo il consumo di farmaci e gli interventi veterinari, monitorando l'incremento ponderale, prevenendo la riduzione della mortalità e dello stress termico, supportando l'allevatore nei processi decisionali e fornendogli una visuale della stalla a 360°.

3.3.2. Costi

Per quanto riguarda i costi, i primi a cui DataFarm andrà incontro sono i costi dei sensori. La strategia aziendale prevede di provvedere lei stessa (attraverso l'utilizzo di esperti) di assemblarli in modo da detenere il pieno controllo delle informazioni che ne scaturiranno.

Per il costo di realizzazione del sensore e dell'integrazione dei sensori:

- costo di componenti (sensore in senso stretto, struttura che lo contenga, eventuale bracciale/collana ecc. su cui sarà poggiato il sensore) che hanno un costo di circa 6 € totale;
- costo di esperti che realizzino l'assemblaggio in vista dell'importante aspetto informatico che devono avere espletare. Prevederemo 1 esperto che lavori per noi per almeno 6 mesi, in quanto deve anche settare i sensori e valutare con noi aspetti di integrazione tra sensori.

Questo avrà un costo di circa 12.000 €

Il primo anno faremo la spesa principale che vedrà l'acquisto di 2.000 sensori per tipologia di tipo A e 200 sensori per tipologia di tipo B. In questo modo riusciamo a coprire il 3% del nostro mercato di riferimento già il primo anno così da avere le scorte gli anni successivi

Il costo a cui andremo incontro il primo è stimato ed è intorno ai 25.200 €.

3.3.2.1. Spese pubblicità e visibilità

La Partecipazione di DataFarm alle fiere di settore dedicate all'allevamento è necessaria per creare contatti fondamentali con futuri clienti e mostrare il potenziale competitivo dell'azienda.

Parteciperemo alle fiere nazionali più rilevanti dove gli allevatori di ogni regione si riuniscono ogni anno come la Fiera di Cremona, Agriumbria, Caserta Expo e Verona oltre a fiere minori.

Per la partecipazione sarà necessario affrontare diverse spese in base alla Regione in cui si svolge la manifestazione.

Fiera Cremona (5 giorni)

Affitto stand: 1.000 euro

Viaggio A/R: 130 euro × 6 persone (tot 780 euro)

Vitto e alloggio: 1.200 euro Hotel + 35 euro pranzo/cena (tot. 1.050 euro)

Cancelleria: 0,20 euro × 1.000 volantini + 200 euro cartellone PCV (tot. 400 euro)

Schermi proiettore: 200 euro

Fiera Bastia Umbra (5 giorni)

Affitto stand: 1.000 euro
Viaggio A/R: in Automobile 200 euro (2 automobili)
Vitto e alloggio: 1.000 euro Hotel + 35 euro pranzo/cena (tot. 1.050 euro)
Cancelleria: 0,20 euro × 1.000 volantini (tot. 200 euro)
Fiera Caserta (4 giorni)
Affitto stand: 1.000 euro
Viaggio A/R: 8 euro (tot. 50 euro)
Vitto e alloggio: 400 euro Hotel + 35 euro pranzo/cena (tot. 1.050 euro)
Cancelleria: 0,20 euro × 1.000 volantini (tot. 200 euro)
Fiera Verona (6 giorni)
Affitto stand: 1.000 euro
Viaggio A/R: 160 euro (tot. 960 euro)
Vitto e alloggio: 1.200 euro Hotel + 35 euro pranzo/cena (tot. 1.050 euro)
Cancelleria: 0,20 euro × 1.000 volantini (tot. 200 euro)

3.4. Obiettivi e considerazioni economiche

L'obiettivo di DataFarm è quello di raggiungere una quota di mercato al III anno del 3% del mercato campano, costituito da 20 aziende. Questo verrà fatto a step che prevederanno 3 momenti chiave:

- dicembre 2023 con raggiungimento del 20% della quota di mercato;
- dicembre 2024 con raggiungimento del 50 % della quota di mercato;
- dicembre 2025 con raggiungimento del 100% della quota di mercato.

Durante le nostre analisi economiche abbiamo ipotizzato che:

- gli acquisti di materia prima avverranno in alcuni momenti precisi, dove verrà svolto il lavoro di assemblaggio e messa in servizio dei sensori (maggio 2023 e settembre 2025);
- prenderemo fette di mercato in maniera costante e continuativa fino al raggiungimento dell'obiettivo ma i ricavi dipenderanno solo dall'utilizzo di 3 tipologie di sensori (2.500 euro/annuo ad azienda) fino ad agosto 2024 per poi aumentare i ricavi a 230 euro mensili (2760 euro/annuo azienda che significa usare 3 sensori + comprarne altri 5 oppure utilizzare 4 sensori di cui 2 di tipo B) e gli ultimi 3 mesi 250 euro mensili (3.000 euro/annui che significa usare in media 4 sensori di tipo A).

3.5. Conclusioni

Secondo il nostro piano economico il finanziamento iniziale necessario sarà di circa 180.000 euro (tenendo conto di eventuali spese non precedentemente quantificate).

Bibliografia

- Mowen, J. C. e Mowen, M. M. (1991), Time and outcome evaluation, *Journal of marketing*, 55: 54-62.
- Murray, H. A. (1938), *Explorations in personality*, Oxford University Press, New York.
- Svimez (2017), *Rapporto sull'economia del Mezzogiorno*, il Mulino, Bologna. VII censimento agricoltura.

4. LYMPHA: CIRCULAR SMART FARM

di *Francesco Pio Fiorilo*¹, *Emanuela Campana*²,
*Alessandra Ferrara*³, *Vincenzo Lomoriello*⁴ e *Mario Zevola*⁵

L'essenziale è invisibile agli occhi.

Abstract

L'acquaponica è una tecnica agricola fuori suolo basata su una combinazione simbiotica di acquacoltura e idroponica. Questa interconnessione avviene attraverso piccoli organismi microscopici. Infatti, batteri e microorganismi avviano il processo di nitrificazione che porterà alla trasformazione di ammoniaca e nitriti, prodotti dai pesci, in nitrati, principale nutrimento per le piante. Le piante assorbendo i nitrati, necessari per la loro crescita ma tossici per i pesci, permettono all'acqua, ora pulita e povera di nitrati, di poter essere reintrodotta nella vasca di allevamento. Il ciclo può ripetersi all'infinito, creando un ecosistema biologico, capace di produrre pesci e vegetali di altissima qualità in maniera sostenibile. L'acquaponica fornisce quindi un chiaro esempio di economia circolare, modello di produzione che implica il riutilizzo di scarti, attraverso i quali l'intero sistema si alimenta e crea valore. La possibilità di coltivare piante in fuori suolo, senza l'utilizzo del terreno, permette di installare impianti sia in città che in quelle aree agricole più inquinate; Lympha, infatti, ha già partecipato e vinto un bando promosso dalla Regione Campania "L'acquaponica per la terra dei fuochi". Nel mese di gennaio 2023 inizierà i lavori per la serra e l'impianto in un terreno sito in Giu-

¹ Laureato in Economia Aziendale, titolare impresa agricola Lympha.

² Laureata in Scienze e tecnologie Agrarie, Dottoranda in Sustainable Agricultural and Forestry Systems and Food Security.

³ Laureata in Scienze e tecnologie Alimentari, Dottoranda in Food Science.

⁴ Laureato in Biologia Ambientale.

⁵ Laureato in Biotecnologie Molecolari e Industriali, Dottorando in Medical Clinical & Experimental Sciences.

gliano in Campania, uno dei comuni identificati come area della Terra dei Fuochi.

4.1. Introduzione

Il nome trae le sue origini dalla divinità romana delle acque fresche, una delle dodici figure connesse alle fonti, alle sorgenti e ai pozzi, alle quali gli agricoltori e le genti romane rivolgevano le proprie preghiere, poiché senza acqua l'agricoltura, come la vita in generale, non può esistere. Il nome ha carattere provocatorio: offre uno spunto di riflessione su come migliaia di anni fa l'acqua fosse un bene sacro, prezioso e divino; oggi, invece, malgrado le risorse idriche terrestri stiano pian piano diminuendo a causa del forte stress richiesto dal nostro schema sociale, la maggior parte di noi dà questo bene per scontato.

Lympha, dunque, attraverso l'acquaponica ha l'obiettivo di valorizzare il concetto di acqua, come sinonimo di vitalità, di carica propulsiva, di crescita perenne e di costruzione del futuro. Lympha installerà un modulo di acquaponica altamente automatizzato per la produzione di basilico, e ortaggi 365 giorni l'anno. Il modulo, costituito da un sistema RAS per l'allevamento di Carpe Koi e collegato ai sistemi di idroponica, occupa circa 540 metri quadrati ed è in grado di produrre circa 12.000 ortaggi contemporaneamente.

Il progetto Lympha svilupperà fin da subito una serra di 540 metri quadrati all'interno della quale, sorgerà 1 modulo acquaponico altamente tecnologico ed efficiente capace di produrre 7.000 kg di basilico annui (core business dell'attività).

Lympha ha già instaurato in fase di definizione del progetto diverse collaborazioni locali e nazionali. Sono già state individuate le pizzerie (parteciperà e appoggerà il progetto una delle catene di ristorazione di pizza napoletana leader in Italia e nel mondo) che acquisteranno i prodotti, si sono definiti i percorsi di formazione con diversi istituti scolastici, ed è stata instaurata una collaborazione con la Start-up e Spin-off dell'Università di Bologna Aquaponic Design la quale opera da più di quattro anni nel settore delle coltivazioni in acquaponica e dell'agricoltura urbana in generale.

Lympha, pertanto, potrà godere fin da subito dell'esperienza maturata dal team multidisciplinare di Aquaponic Design composto da progettisti, agronomi e acquacoltori. Inoltre, grazie al supporto operativo dell'Alma Mater Studiorum, Lympha potrà accedere a percorsi di ricerca e sviluppo di respiro internazionale.

Lympha aspira alla totale circolarità prevedendo:

- L'utilizzo di energie rinnovabili grazie a impianti fotovoltaici posti sul terreno.
- Sistemi di raccolta dell'acqua piovana attraverso un biolago. Quest'acqua sarà reimmessa nel sistema RAS, in modo da ridurre/colmare il Gap di consumo idrico del sistema acquaponico dovuto principalmente all'evaporazione nei mesi più caldi
- Allevamento di cibo vivo, piante acquatiche come la Lemna Minor per l'alimentazione dei Carpe Koi riducendo così la quantità di mangime commerciale acquistato.
- Vermicompostaggio per la produzione di humus di lombrico.

Lympha non è solo un modulo di acquaponica, ma vuole essere un modello di sviluppo unico in Italia innovando questo settore in forte crescita proprio lì dove i suoi competitors stanno arrancando.

Lympha vuole crescere insieme alla sua comunità e al suo territorio coinvolgendo scuole, istituti e associazioni, perché, citando le parole di un grande innovatore, Papa Francesco, “nella cooperazione uno più uno fa tre”.

4.2. Ubicazione

Il fondo dove sorgerà Lympha, di circa 2.500 metri quadrati complessivi, è sito nel comune di Giugliano (NA), Via Recapito 1113, identificato al catasto del comune di Giugliano nella particella num. 846 (foglio 85).

La posizione è strategica in quanto posto nelle immediate vicinanze della ss7 qtr (continuo tangenziale di Napoli, uscita Licola), il che garantisce vantaggi in termini di logistica sia per la consegna dei prodotti sia per il ricevimento di clienti, ospiti e scuole. Il fondo è parte di un appezzamento di metri 20.000 metri sempre dello stesso proprietario; questo garantisce una crescita modulare con possibilità di fittare ulteriore spazio quando l'azienda ne avrà bisogno. Inoltre, la vicinanza del titolare della ditta, Francesco Pio Fiorillo, residente nella via adiacente, permette sia un rapido intervento in caso di imprevisti, sia in caso di furti dato l'importante investimento che l'azienda affronta.

Fig. 1 – Stralcio da Google Earth del sito individuato



Fig. 2 – Stralcio catastale del fondo



Fig. 3 – Foto sul fondo durante la prova geologica necessaria ai fini dell'installazione della serra



4.3. Acquaponica: l'attuale scenario italiano

Il progetto Lympa crede fortemente nella realizzazione di una circular farm che possa garantire sicurezza alimentare e uno sviluppo sostenibile ad impatto zero sull'ambiente. Per comprendere a pieno le potenzialità dell'applicazione dei sistemi di coltivazione fuori suolo è necessario fissare alcune tematiche mondiali fortemente legate alla necessità di sfamare la popolazione in forte aumento.

La produzione alimentare è legata alla disponibilità di risorse come: suolo, acqua dolce, energia e nutrienti. Il continuo aumento della popolazione mondiale, insieme al conseguente aumento nella richiesta di cibo, sta erodendo inevitabilmente la disponibilità delle nostre risorse primarie.

Parallelamente al problema del cambiamento climatico, la popolazione mondiale, che secondo le proiezioni raggiungerà i 10 miliardi entro il 2050, si trova a dover affrontare una delle maggiori sfide di questo secolo: garantire una produzione di cibo sufficiente per tutti.

Per nutrire altri due miliardi di persone entro il 2050, la produzione alimentare dovrà aumentare di oltre il 50% a livello globale (FAO, 2017). Inoltre, la popolazione rurale mondiale è diminuita dal 66,4% al 46,1% nel periodo compreso tra il 1960 ed il 2015 (FAO 2017). Nel 2017, le popolazioni urbane rappresentavano più del 54% della popolazione e si prevede che nel 2050 questo dato possa salire fino al 66%.

Ogni anno in Europa un'area delle dimensioni di Berlino pari a circa 1.000 km² di suolo agricolo o naturale viene rimpiazzata da infrastrutture artificiali. (54 km² in Italia). La superficie totale delle città europee è aumentata del 78% a fronte di una crescita della popolazione pari solo al 33%.

Nel 2007 il numero degli abitanti delle città ha superato quello delle popolazioni rurali. Le città occupano solamente il 3% della superficie terrestre, tuttavia consumano il 70% dell'energia prodotta, l'80% del cibo e sono responsabili del 75% delle emissioni di gas serra, molte delle quali sono dovute alle food miles, ovvero i km percorsi per trasportare il cibo nelle aree urbane. La maggior parte della popolazione urbana in tutto il mondo, per soddisfare le esigenze quotidiane, basa la propria dieta su alimenti che necessitano di un trasporto su lunghe distanze con un conseguente consumo di combustibili fossili.

I lunghi chilometri percorsi incidono negativamente sulla freschezza e sulle qualità organolettiche dei prodotti, andando ad intaccare il loro valore nutrizionale ed il gusto. Producendo invece cibo fresco localmente attraverso un'agricoltura di prossimità ed urbana si può garantire la fornitura di prodotti di alta qualità direttamente in città e riducendo notevolmente la distanza tra produttore e consumatore. Inoltre, un recente rapporto dell'ISPRA ha evidenziato che ad oggi circa il 40% del cibo prodotto è sprecato e che tale fenomeno diminuisce drasticamente riducendo la distanza tra chi produce e chi consuma.

Se da un lato le città invadono i terreni coltivabili (nel 2020 ci sono state nuove cementificazioni per un totale di 15 ettari al giorno) dall'altro il modello agricolo sviluppatosi dal dopoguerra in poi, basato sostanzialmente sulla chimica e sulle fonti fossili, (es. agrofarmaci, concimi di sintesi e mec-

canizzazione spinta), ha influito notevolmente sulla dispersione di gas serra e sostanze inquinanti nell'ambiente, ed ha progressivamente impoverito il suolo, intaccando la sua capacità di auto rigenerarsi. Si stima che il 30% dei terreni coltivabili negli ultimi 40 anni è diventato improduttivo. Inoltre, secondo Istat (Istituto Nazionale di Statistica) nel 2014 sono state adottate 130.000 tonnellate di prodotti fitosanitari (circa 2 kg per italiano). La dispersione nell'ambiente di queste sostanze ed il loro ingresso nelle catene trofiche è stato dimostrato avere una stretta relazione con lo sviluppo di alcune malattie purtroppo oggi sempre più diffuse. Dunque, vi è la necessità di ridurre, e possibilmente azzerare, il consumo di suolo e le emissioni di gas serra ed altre sostanze inquinanti, tenendo a mente che la popolazione mondiale prevista nel 2050 sarà di 10 miliardi di persone; dunque, sarà necessario avere più cibo disponibile (producendo di più e sprecando meno) per sfamare tale popolazione. Dunque, siamo nel cuore di una crisi ambientale e sociale senza precedenti.

Per garantire la sicurezza alimentare globale, la produzione alimentare totale dovrà quindi aumentare nei prossimi decenni per raggiungere così gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio (FAO 2009), come l'eradicatione della povertà estrema e della fame, garantendo allo stesso tempo la sostenibilità ambientale.

Inoltre, la produzione alimentare dovrà affrontare anche altre sfide, come ad esempio il cambiamento climatico, l'inquinamento, la perdita di biodiversità, la perdita di impollinatori, l'impoverimento dei terreni arabili e l'aumento della desertificazione.

Tutto questo richiede:

- l'adozione di rapidi progressi tecnologici;
- produzioni più efficienti e sostenibili;
- catene di approvvigionamento alimentare più efficienti;
- riduzione del consumo e dell'utilizzo di risorse fossili;
- riduzione del consumo di acqua potabile;
- maggiore vicinanza tra produttore e consumatore;
- recupero della biodiversità e del consumo stagionale.

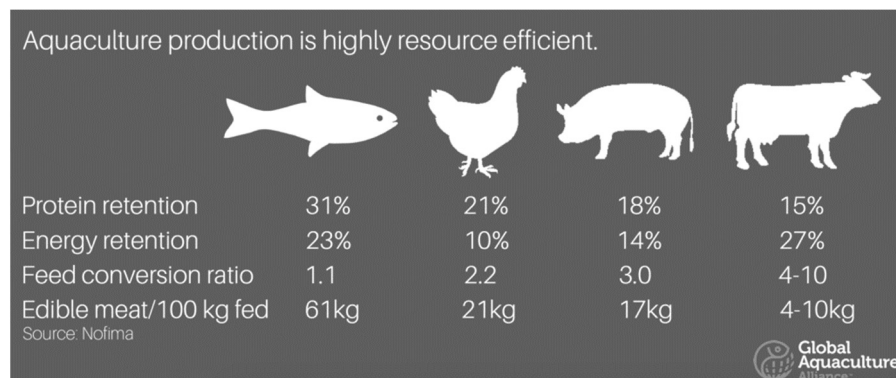
Studi recenti mostrano che l'attuale sistema alimentare, caratterizzato da sprechi e inefficienze, non è in grado di soddisfare la domanda alimentare globale prevista entro il 2050 e suggeriscono che sarà necessario un ampliamento delle aree agricole. Tuttavia, il degrado delle terre, in combinazione con altri problemi ambientali, sembra rendere questo impossibile. Nel corso degli ultimi tre decenni, la disponibilità dei terreni agricoli è diminuita lentamente. L'aratura provoca la perdita di terreno attraverso il vento e l'erosione dell'acqua, con conseguente riduzione della fertilità del suolo. Il mag-

giore uso di fertilizzanti genera l'inquinamento delle falde acquifere e fenomeni di eutrofizzazione. In breve, la popolazione globale sta rapidamente crescendo e le città di conseguenza si stanno ampliando. I modelli alimentari stanno cambiando, generando una maggiore domanda di alimenti ad alto impatto ambientale come carne e prodotti lattiero-caseari portando così ad un aumento del gas serra (GHG), del fabbisogno di suolo e di risorse.

Mentre il consumo globale cresce, le risorse disponibili del mondo rimangono limitate ed esauribili. Diversi studiosi suggeriscono che il modo migliore per ridurre la nostra impronta climatica è attraverso un cambiamento nelle nostre abitudini alimentari, pertanto è necessario limitare il consumo di carne e prodotti lattiero-caseari ed orientarsi verso una dieta più centrata su prodotti vegetali e sull'allevamento di proteine animali a più basso impatto ambientale.

Un esempio è l'acquacoltura che impiega soltanto 400 litri di acqua per produrre un 1kg di biomassa a differenza invece dell'allevamento di bovini che per produrre lo stesso quantitativo di biomassa consuma 15.500 litri. (Engelhaupt 2008; Garnett 2011). Inoltre, a parità di input (acqua, alimentazione, superficie occupata, ecc.), rispetto ad altri sistemi di allevamento, l'acquacoltura è in grado di produrre più prodotto vendibile e consumabile, per altro con un contenuto proteico maggiore.

Fig. 5 – L'efficienza della acquacoltura



In relazione alla fornitura alimentare mondiale, l'acquacoltura fornisce attualmente più proteine di pesce della pesca di cattura (FAO 2016). A livello globale, il consumo pro capite di pesce continua a crescere con un tasso medio annuo del 3,2% (1961-2013), che è il doppio del tasso di crescita della popolazione. L'acquacoltura fornisce quindi una possibile soluzione per sod-

disfare l'aumento della domanda di proteine animali da parte del mercato. Lympha inizialmente utilizzerà una specie ittica ornamentale ma ha come obiettivo futuro quello di integrare i suoi sistemi con specie edibili.

Con la popolazione globale stimata a raggiungere 8,3-10,9 miliardi di persone entro il 2050, lo sviluppo sostenibile dell'acquacoltura e dell'agricoltura necessita l'ottimizzazione in termini di efficienza della produzione, ma anche riduzioni di utilizzo delle risorse limitate, in particolare, acqua, terra e fertilizzanti.

4.3.1. Le coltivazioni fuori suolo

Oggi, grazie alle coltivazioni fuori suolo, viviamo la seconda rivoluzione verde che ha come obiettivo l'aumento della produzione alimentare a basso impatto ambientale.

Tra i vari sistemi di coltivazione in fuori suolo quello dell'acquaponica rappresenta uno dei più innovativi oltre ad essere fortemente promosso dalla FAO come sistema eco-friendly. L'acquaponica può essere infatti intesa come un'attività agricola intensiva, ma anche sostenibile, nella quale i macro e micronutrienti per le piante provengono dall'integrazione di due sistemi produttivi, l'acquacoltura e la coltivazione idroponica.

Il sistema è nato con lo scopo di recuperare il 100% dei nutrienti contenuti nei reflui degli allevamenti ittici i quali andrebbero altrimenti scaricati nell'ambiente provocando dei danni ambientali come l'eutrofizzazione, oltre che uno spreco di risorse (in particolare acqua ed elementi nutritivi).

Inoltre, rispetto alle tecniche di agricoltura convenzionali, l'acquaponica presenta diversi punti di forza, tra cui:

- risparmio idrico, in quanto a parità di superficie coltivata l'acquaponica utilizza circa il 90% di acqua in meno rispetto a quella utilizzata nell'agricoltura tradizionale;
- spazi contenuti poiché le piante non necessitano di terreno. L'acquaponica permette colture intensive in spazi relativamente limitati;
- nessun uso di agrofarmaci al fine di evitare problemi di tossicità per pesci;
- viene utilizzata la lotta biologica per tenere sotto controllo eventuali parassiti, mentre si cerca di ottimizzare l'ambiente di coltivazione e quello circostante in modo da limitare l'ingresso di insetti nocivi e agenti patogeni;

- non c'è bisogno di mezzi che lavorano il terreno, il che determina una evitata dispersione, come CO₂, del carbonio in esso accumulato ed un conseguente minor consumo di combustibili fossili;
- minor fatica nella gestione della coltura grazie alla possibilità di poter alzare il piano di lavoro e all'assenza di piante infestanti indesiderate. Questo si traduce anche nella possibilità di creare posti di lavoro per persone con particolari svantaggi;
- possibilità di coltivare ovunque, anche dunque su superfici cementificate o suoli inquinati.

L'acquaponica, dunque, è un sistema di allevamento e coltivazione in fuori suolo che permette quindi di produrre in qualsiasi luogo, cibo sano e di qualità, privo di sostanze impattanti per la salute e per l'ambiente come fertilizzanti e pesticidi di sintesi. La sinergia tra pesci, piante e batteri crea un ecosistema in equilibrio e resiliente dove gli scarti dei pesci vengono adeguatamente elaborati dai batteri e trasformati in nutrimento per le piante. Quest'ultime, filtrando l'acqua con le radici, la depurano permettendo ai pesci di vivere in salute.

L'acquaponica, in questi termini, può rappresentare la scelta migliore per riuscire a migliorare l'efficienza produttiva. Un consumo inferiore di suolo e di acqua, un aumento esponenziale della produzione per metro quadrato rispetto all'agricoltura tradizionale e la possibilità di applicazione svincolata dallo spazio fa intuire come le città di domani possano diventare nuovi poli produttivi e resilienti.

4.4. Mercato potenziale individuato

In Italia i sistemi di coltivazione fuori suolo ad oggi non sono ancora largamente né applicati né conosciuti. Principalmente i motivi sono 3:

- culturale. Il nostro Paese è riconosciuto per la ricca biodiversità nella produzione, fortemente legata ad una tradizione contadina per via della prosperità del clima mediterraneo e della ricchezza del suolo;
- tecnico. L'applicazione dei nuovi sistemi di coltivazione, in particolare l'acquaponica, richiede una conoscenza multidisciplinare e tecnica di 3 mondi distinti quali: progettazione industriale, acquacoltura e agraria;
- economico. La realizzazione di un impianto acquaponico, indipendentemente dalle sue dimensioni, è più costosa rispetto all'avvio di un sistema produttivo tradizionale: dal vaso in balcone alla distesa di ortaggi in pieno campo. Nonostante questo, però, sul lungo periodo l'ac-

acquaponica permette di risparmiare in macchinari per le lavorazioni del suolo, combustibili, diserbanti, fertilizzanti, pesticidi oltre ad avere un impatto positivo sull'ambiente.

Con il progetto Lympha si vuole attivare all'interno della regione Campania un sistema di acquaponica innovativo anche rispetto agli attuali competitors presenti in Italia. Lympha, in linea con gli Obiettivi dell'Agenda ONU 2030, vuole avviare un percorso non solo di produzione per tutti gli stakeholders già individuati, ma anche un percorso di sensibilizzazione e divulgazione rivolto a tutte le categorie sociali, da professionisti che vorranno replicare il modulo a scuole e associazioni per la promozione dell'acquaponica.

Il sistema di acquaponica proposto permette di soddisfare differenti pubblici grazie ad impianti di coltivazione innovativi e ottimizzati in funzione della coltura.

In particolare, i potenziali pubblici di riferimento sono:

- privati che potranno accedere a corsi di formazione e acquistare prodotti di elevata qualità, infatti, in futuro, si prevede l'avvio di una vendita diretta e l'organizzazione di gruppi di acquisto per il delivery;
- la ristorazione attenta alla qualità delle materie prime, al controllo della filiera e alla ricerca di nuove modalità per un maggiore coinvolgimento dei propri clienti, potrà godere di servizi giornalieri di consegna e personalizzazione della coltivazione in funzione dei differenti menù settimanali e mensili;
- aziende agricole potranno visitare il progetto Lympha e accedere a percorsi guidati di formazione. L'obiettivo è di creare una rete di produttori consapevoli e sostenibili, sempre più attenti all'efficientamento dell'uso delle risorse primarie e alla salvaguardia dell'ambiente;
- scuole, università ed associazioni, che vogliono innovare la propria realtà ed accedere a fondi europei legati al perseguimento degli Obiettivi dell'Agenda 2030, saranno seguite passo passo nella stesura dei progetti che coinvolgano Lympha attivamente nei percorsi di formazione, realizzazione di moduli all'interno degli spazi educativi per la promozione di nuovi modelli di sviluppo sostenibile.

Grazie alla collaborazione sinergica con Aquaponic Design, fin dall'inizio dei lavori il progetto Lympha potrà coinvolgere una community già ben definita:

- appassionati;
- imprenditori;
- università e centri di ricerca.

Infatti, sfruttando la rete di contatti già sviluppata in tutto il territorio nazionale dai ragazzi di Aquaponic Design, Lympha si racconterà sia online che offline step by step per creare uno storytelling forte, di ribalta e rigenerazione attraverso sistemi di acquaponica innovativi e ad alto impatto tecnologico.

Il bisogno più forte già individuato dalle interviste sia con consumatori finali sia con ristoratori è quello di poter accedere prodotti freschi in qualsiasi momento, che valorizzano il proprio territorio e a filiera corta e controllabile. A tal proposito sono già stati presi degli accordi con una famosa catena di pizzerie.

Inoltre, questo progetto per via della propria natura punta ad attirare persone attente alle tematiche ambientali e alla propria salute.

Infatti, sfruttando lo spazio circostante la serra, si vuole creare un contesto che richiama le persone a frequentare il posto non solo per comprare ortaggi, ma anche per poter autoprodurre da mangiare, imparare tematiche, acquisire nuove competenze e passare del tempo all'aria aperta.

Il progetto Lympha permetterà inoltre alle persone di prendere direttamente parte al processo produttivo creando un maggior senso di comunità e maggiori possibilità di divulgazione fra i cittadini, dando loro uno strumento pratico e tangibile per applicare le tecniche di coltura fuori suolo e permettere di ottenere prodotti genuini sicuri senza alcun bisogno di una certificazione da parte di terzi.

4.5. Scenario competitivo e industriale

Dal benchmarking fino ad oggi effettuato è emerso che:

- i consumatori sono sempre più attenti alla qualità dei prodotti che acquistano e consumano. Si predilige la filiera corta e controllata dove è possibile avere un contatto diretto col produttore oppure dove si instaura un rapporto di fiducia col trasformatore che evidenzia ed esalta la qualità delle materie prime che utilizza;
- la ritualità dei servizi offerti permette ai clienti di fidelizzarsi, riconoscere nella propria routine la qualità del tempo trascorso all'interno dello spazio che riesce a trasmettere calma e benessere;
- è importante potersi rivolgere anche ai più piccoli avvicinando loro alle nuove narrazioni del ventunesimo secolo evidenziate e promosse dall'Agenda ONU 2030. Conoscere come nasce il cibo che si mangia, prendersi cura di piccoli ecosistemi aiuta a sviluppare in loro consapevolezza e rispetto verso l'utilizzo delle risorse e dell'ambiente;

- la comunicazione non può concentrarsi solo su aspetti commerciali ma deve poter parlare ad un pubblico più ampio, rivolgersi a chi ha cuore tematiche come le nostre anche non essendo un tecnico. Vogliamo poter comunicare come persone e non solo come venditori;
- mostrare questi nuovi sistemi di produzione permette alle persone di entrare subito in contatto con la novità e di toccare con mano l'efficacia e la salubrità dell'ecosistema che si va a realizzare.

Attraverso le indagini di mercato fino ad oggi effettuate invece, abbiamo identificato i possibili competitors comprendendo chiunque offre un prodotto per l'applicazione delle colture fuori suolo, quindi sia idroponica che acquaponica.

- TheCircle Food and Energy Solution: azienda agricola acquaponica, situata in provincia di Roma, si rivolge a ristoranti di alta classe vendendo prodotti ricercati a prezzi elevati, nessuna accessibilità a piccoli e medi consumatori. Non creano percorsi di formazione.
- Mangrovia Scicli: azienda agricola siciliana con sistemi di produzione acquaponica in floating system, i cui prodotti vengono venduti ad un bacino locale di clienti attenti alle tematiche ambientali.
- Acquaponica MontVert FVG: azienda agricola giovane, situata in provincia di Udine, che mira alla produzione di ortaggi sia a foglia che a frutto per la vendita diretta e la trasformazione all'interno del ristorante di proprietà.

Nella regione Campania il progetto Lympha sarà un modello distintivo e il primo nel suo genere. Un'azienda multifunzionale che mira alla totale circolarità distinguendosi anche dalle altre realtà nazionali già esistenti.

Il settore delle colture fuori suolo e più in particolare dell'acquaponica è in forte ascesa in Europa, anche in risposta a politiche e interesse della società civile verso pratiche eco sostenibili e a basso impatto per poter rispondere efficacemente alla crisi ambientale in atto.

Un esempio importante di queste azioni che nel breve periodo coinvolgeranno il mercato dell'acquaponica in Italia, è il decreto rilancio cura Italia di luglio 2020 dove si indica precisamente: "Considerata la particolare situazione di emergenza del settore agricolo, ed il maggiore conseguente sviluppo di nuove pratiche colturali fuori suolo applicate alle coltivazioni idroponica e acquaponica, per le quali è necessaria valorizzazione e promozione, l'Istat è delegato a definire, nel termine di 90 giorni, una specifica classificazione merceologica delle attività di coltivazione idroponica e acquaponica ai fini dell'attribuzione del codice ATECO."

Recentemente l'ISTAT ha aggiornato il codice ATECO che da oggi identifica chiaramente l'acquaponica tra le attività delle aziende agricole, eviden-

ziando pertanto come sempre più questo settore in crescita avrà un ruolo chiave nello sviluppo economico e nella tutela ambientale del nostro paese.

4.5.1. L'orizzonte europeo ed internazionale

In paesi come Stati Uniti, Canada, Cina e Australia, l'acquaponica è un sistema ampiamente diffuso e utilizzato sia in contesti agricoli che in scenari più urbani. Con diversi anni di anticipo rispetto al nostro paese, a livello internazionale questo sistema di coltivazione fuori suolo ha subito diverse innovazioni in merito ai processi che si attuano al suo interno.

Per questo motivo dopo un'attenta ricerca delle aziende leader all'estero e un'analisi delle innovazioni apportate all'interno dei loro impianti di acquaponica il progetto Lympha si è arricchito di attività e processi che ancora in Italia non sono stati applicati così da migliorare l'utilizzo delle risorse, produrre di più e con costi più bassi.

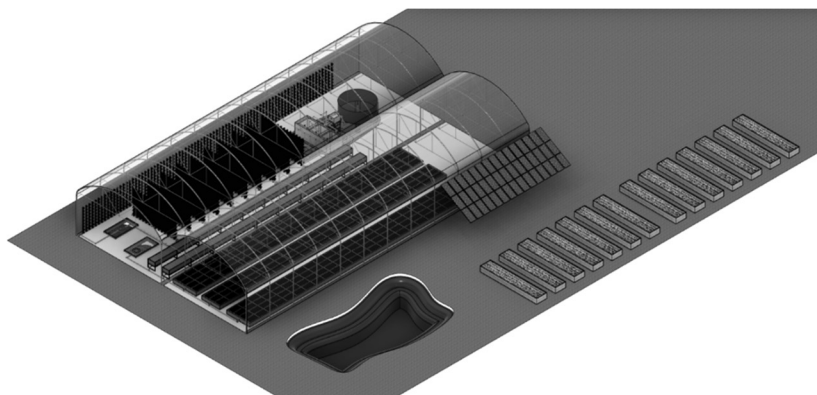
Le innovazioni che verranno implementate al modulo di acquaponica Lympha sono:

- acquaponica disaccoppiata;
- mineralizzazione dei reflui;
- autoproduzione di specie vegetali per alimentare i pesci;
- sistema di raccolta dell'acqua piovana;
- utilizzo di prodotti fitoterapici per una corretta profilassi;
- impianto di quarantena/riproduzione;
- gestione agroecologica degli insetti dannosi e delle fitopatie.

Accomunati dalla stessa attenzione per l'economia circolare, tutti questi punti sono trattati nel dettaglio nel corso del progetto.

Contemporaneamente alla realizzazione del progetto pilota, Lympha investirà fondi propri per la costruzione di una serra altamente tecnologica e specifica per la coltivazione per un investimento complessivo di 100.000€. Infatti, Lympha fin da subito installerà una serra di 540 m² predisposta per essere ampliata con altri 540 m².

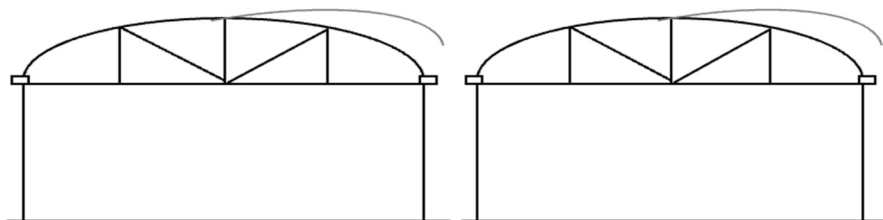
Fig. 6 – Il fondo Lympa vista Sud-Ovest



La serra M900 che sarà realizzata da Coser, prevede:

- altezza utile alla gronda 4 metri
- altezza al colmo 6 metri
- larghezza campata 9 metri (ampiezza totale 18 metri)
- lunghezza 30 metri
- sistema di raccolta d'acqua piovana
- aperture ad ala di gabbiano al colmo e ai lati motorizzate e automatiche, gestite da centralina programmabile così da favorire la fuoriuscita di aria calda in modo passivo (“effetto camino”)
- reti antinsetto in tutte le aperture per prevenire l'ingresso in serra di insetti dannosi
- anticamera in testa per sanificare il personale prima dell'accesso all'interno dell'ambiente di coltivazione e prevenire così possibili agenti patogeni per le piante come funghi o insetti dannosi
- estrattori d'aria
- schermi ombreggianti e termici su tutta la superficie con apertura e chiusura automatica in funzione di temperatura e del momento della giornata così da poter ridurre l'irraggiamento solare e quindi la temperatura nelle stagioni più calde e garantire, invece, il mantenimento del calore accumulato di giorno, nelle notti della stagione più fredda, impedendo che questo venga disperso all'esterno della serra.

Fig. 7 – 540 mq di serra acquaponica



In questo modo sarà più facile garantire qualche grado in meno o in più rispetto all'esterno e velocizzare il processo di crescita della pianta soprattutto in tutti quei mesi dove l'agricoltura all'aperto è costretta a fermarsi. Il tutto, in questo caso, con dei sistemi passivi, ovvero sistemi che non consumando energia (o comunque consumandone molto poca) riescono ad avere un impatto positivo notevole sulla regolazione del microclima interno dell'ambiente di coltivazione.

Per poter garantire ai suoi clienti prodotti durante tutto l'anno, Lympha fin da subito vuole dotarsi di una serra che possa velocizzare i processi produttivi e semplificare la gestione.

4.6. L'impianto pilota di acquaponica

L'impianto Lympha che viene presentato si costituisce di:

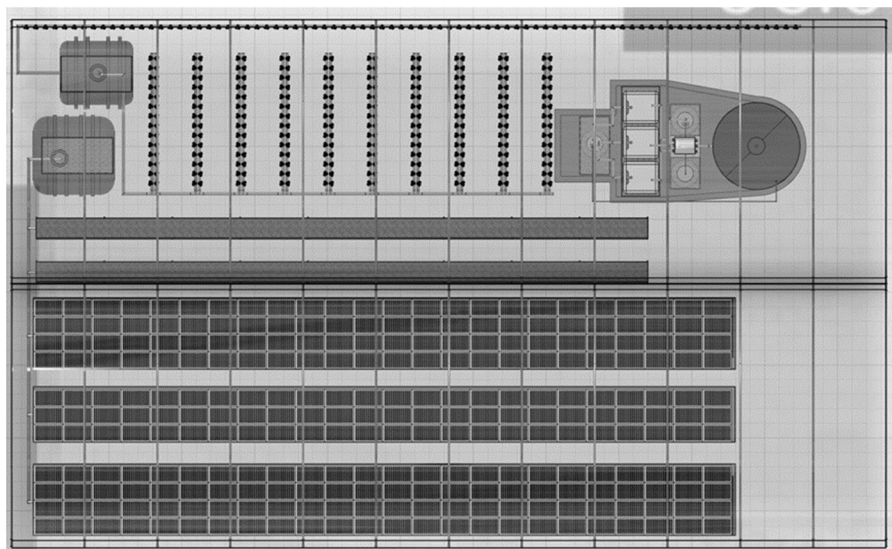
- un'area di coltivazione fuori suolo che occupa 400mq della serra, rendendo possibile la sua replica fino a occupare tutti i 1000mq che si avranno a disposizione;
- un'area dedicata agli ambienti di acquacoltura pari a 80 mq dove verrà installato il sistema RAS e le vasche di quarantena/riproduzione.

Modulare la produttività a seconda dell'aumento della domanda, facilita l'imprenditore nello scegliere in modo più veloce ed immediato che cosa e quanto produrre nel modulo.

Inoltre, il sistema a ricircolo per definizione è più sensibile alla presenza e al rapido sviluppo di agenti patogeni al suo interno in quanto l'acqua in circolo è sempre la stessa a differenza dei sistemi di acquacoltura a ciclo aperto. Quindi verranno applicate tecnologie di sterilizzazione specifiche per i sistemi RAS, in base alla tipologia di agente patogeno potrebbero rendersi necessarie azioni più o meno drastiche, che generalmente portano a dover fermare o rallentare la produzione vegetale; Lympha, però, come vedremo in

seguito, ha previsto un modulo acquaponico disaccoppiabile. Un accordo commerciale già definito, richiede costanza nei numeri di produzione. L'impresa non può permettersi rallentamenti e stop, dovuti alle cause appena descritte.

Fig. 8 – Serra con impianto acquaponico



Il modulo Lympha prevede, in sintesi:

- la realizzazione di un impianto di coltivazione acquaponica che rispecchia a pieno le caratteristiche fondamentali di un sistema a ricircolo RAS (descritto nel dettaglio in seguito) sia per il suo funzionamento che per le tecnologie adoperate;
- l'utilizzo di un sistema di coltivazione conosciuto come vertical tower, che permette di coltivare fino a 17 piante là dove solitamente l'agricoltura tradizionale ne potrebbe coltivare soltanto una. In questo modo sarà possibile ottimizzare lo spazio a disposizione, sfruttando a pieno non solo la superficie orizzontale ma anche quella verticale. Le piante orticole quindi coltivate in verticale potranno godere dei nutrienti di cui l'acqua del sistema RAS è ricca;
- il modulo Lympha è stato progettato, in linea con quanto presentato da (Goddek et al., 2019) [3] in materia, in modo da essere altamente efficiente nella rimozione e conversione dei fanghi (naturalmente prodotti e raccolti tramite i sistemi di filtraggio solido professionali de-

scritto nel dettaglio in seguito) in una nuova risorsa primaria. I fanghi raccolti vengono infatti elaborati attraverso un processo conosciuto come mineralizzazione, in apposite cisterne. Questo passaggio è molto importante perché permette di azzerare la produzione di rifiuti, oltre che produrre del nuovo concime organico necessario per avviare un secondo ciclo produttivo in grado di aumentare la produzione vegetale;

- modulo di quarantena per una prima introduzione del novellame, che verranno utilizzate in seguito per la riproduzione e la gestione degli avannotti delle specie ittiche direttamente in loco, permettendo al progetto di diventare autosufficiente anche nell'approvvigionamento dei pesci, non sempre facili da reperire;
- prevenzione dalle malattie delle specie ittiche attraverso prodotti fitoterapici a base di piante ed oli essenziali forniti dall'azienda italiana GreenVet, la quale opera dal 2004 nel settore della produzione animale;
- sistema di raccolta dell'acqua piovana sia su tutta la superficie della serra;
- la progettazione e realizzazione di una vermicompostiera industriale e modulare (esterna alla serra) che possa convertire velocemente tutti gli scarti vegetali prodotti naturalmente all'interno dell'ambiente di coltivazione così da poterli trasformare in una risorsa pronta per rientrare nel ciclo produttivo. Infatti, da un lato l'humus di lombrico ed il percolato, ricchi di elementi nutritivi, prodotti verranno usati per aumentare la produttività (riducendo il consumo di mangime somministrato) all'interno del sistema acquaponico, mentre dall'altro lato porzioni calcolate di lombrichi potranno essere prelevate e somministrate come alimentazione integrativa della Carpa Koi;
- la progettazione al fine dell'ottimizzazione dell'ambiente di coltivazione per scongiurare l'arrivo dei "pest" (patogeni di vario tipo come: insetti, funghi, virus, etc.) attraverso l'attuazione dei principi di agroecologia e lotta biologica e di prevenzione applicabile fin da subito all'interno della serra produttiva. In particolare, si andranno a creare, tramite apposite strumentazioni (ad. es. centraline, aperture automatizzate, teli ombreggianti e termici, destratificatori ed estrattori), le condizioni più favorevoli allo stato di benessere delle piante, soprattutto in termini di temperatura e umidità, e più sfavorevoli allo sviluppo dei patogeni. Inoltre, verranno attuate delle tecniche non impattanti di prevenzione e monitoraggio degli insetti dannosi, come ad esempio reti antinsetto posizionate alle aperture della serra, antica-

mere di contenimento all'ingresso della serra e trappole cromotropiche e a feromoni per individuare e bloccare fin da subito la popolazione di un insetto dannoso;

- seguendo i principi dell'agroecologia e della lotta biologica, verranno introdotte all'interno della serra una serie di essenze vegetali utili per favorire lo sviluppo e la permanenza degli insetti utili (predatori e parassitoidi) che verranno introdotti per contenere gli insetti dannosi in maniera naturale e non impattante. Tra l'altro molte di queste essenze vegetali saranno costituite da piante da fiore ornamentali ed edibili (ad es. Tagete, Nasturzio, Calendula, ecc.) che potranno essere anche oggetto di vendita.

In questo modo sarà possibile facilitare la gestione delle colture, aumentare il benessere delle piante e quindi la produttività, scongiurando quindi l'uso di fitofarmaci di sintesi impattanti attraverso la creazione delle condizioni ambientali ottimali e attraverso l'utilizzo di organismi utili (insetti e non) e antagonisti dei patogeni delle piante;

In questo scenario la presenza del lago per l'accumulo dell'acqua piovana permetterà di aumentare ulteriormente la resilienza dell'agroecosistema grazie alla possibilità di avere un accesso all'acqua facilmente disponibile, e di fungere da volano termico visto il grosso volume di acqua stoccato. Naturalmente la presenza di pesci in questo lago, oltre che di libellule ed eventualmente di inoculi batterici specifici (*Bacillus thuringensis* var. *israelensis*) impedirà lo sviluppo di zanzare.

L'obiettivo è quello di avviare un'impresa agricola in grado di convertire tutti gli scarti prodotti dai vari cicli produttivi in nuova risorsa direttamente all'interno dei propri spazi per generare plusvalore senza impattare sull'ambiente e in linea in toto con i principi dell'economia circolare.

4.7. Il sistema RAS

Si descrive ora nel dettaglio di ogni suo elemento e funzionalità il sistema RAS dedicato all'allevamento delle Carpe Koi all'interno di un ambiente controllato e di superficie complessiva pari a 80 mq.

I sistemi di acquacoltura sono posti a nord lungo il lato lungo della serra. L'impianto rispecchia a pieno le specifiche tecniche di un sistema a ricircolo RAS, in quanto prevede sistemi di monitoraggio e trattamento degli scarti prodotti dai pesci grazie a impianti di filtraggio solido-biologico, strumenti di sterilizzazione e ossigenazione controllata.

In particolare, i componenti del sistema di acquacoltura a ricircolo proposto sono i seguenti:

- 1 vasca di acquacoltura circolare (diametro 3 metri, altezza 2 metri) con fondo tronco conico da 10.000 litri. All'interno di saranno allevati 100kg di Carpe koi per un totale di raccolta scalare anno di 150kg. Inoltre, il fondo tronco conico è ottimale per mantenere una vasca pulita, infatti tutti gli escrementi prodotti dai pesci grazie alla gravità si depositano naturalmente sul fondo dove una tubatura ad hoc li porterà al filtro a tamburo;
- 1 filtro a tamburo (filtro meccanico). Questo permetterà un'ottimale filtrazione della sostanza organica: è la tipologia di filtro più efficiente che permette di occupare pochissimo spazio e gestire in maniera automatica lo stoccaggio degli scarti solidi, i cosiddetti fanghi utilizzati poi per diversi scopi all'interno di Lympha, rilasciando acqua ricca di nutrienti disciolti pronta ad entrare nel filtro biologico.
- 3 cisterne ibc da 1000 litri (filtro biologico) al cui interno saranno inseriti biocarrier e chips in modo da creare un ambiente ideale per la proliferazione dei batteri nitrificanti.
- 1 lampada uvc per il controllo e la sterilizzazione dell'acqua prima del suo ritorno in vasca dei pesci;
- 1 cisterna interrata di raccolta da 5000 litri che ospiterà le pompe per il ricircolo;
- 1 centralina di controllo dei principali valori dell'acqua attraverso sensori e sistemi di allarme;
- 2 cisterne da interro da 3200 litri ognuna per il trattamento dei reflui attraverso la mineralizzazione anaerobica prima e aerobica poi.

Per descrivere il ciclo che compie l'acqua all'interno del modulo si parte dalla vasca dei pesci. Qui l'acqua e la sostanza organica prodotta dalle Carpe Koi viene convogliata, grazie al fondo conico, direttamente all'interno del filtro a tamburo, il quale permette di separare e raccogliere circa il 100% della sostanza organica più grossolana in sospensione.

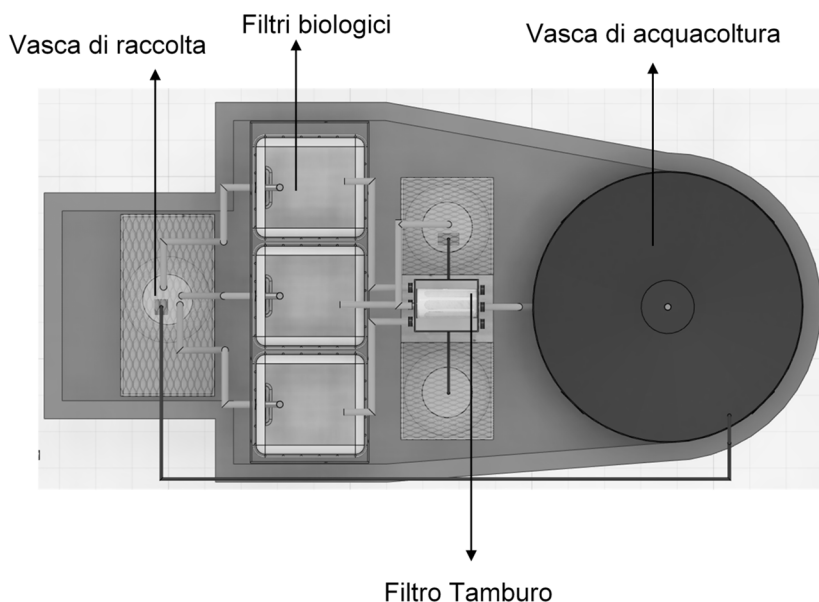
Il filtro a tamburo ha il compito di separare gli scarti solidi che vengono diretti verso le cisterne della mineralizzazione, mentre l'acqua ricca di nutrienti disciolti è pronta per defluire sempre per troppo pieno nelle cisterne ibc da 1.000 litri adibite a sistema di filtro biologico.

In questa specifica area dell'impianto RAS troviamo anche il cuore del modulo acquaponico ed il terzo protagonista insieme a pesci e piante: le colonie batteriche.

Le cisterne ibc da 1.000 litri vengono riempite con dei biocarrier e chips, materiali plastici specifici per gli impianti di acquacoltura, i quali garanti-

scono un'elevata superficie disponibile per lo sviluppo delle comunità batteriche. In particolare, il modello di chips che utilizza Lympa ha un valore di superficie specifica (SSA) di 3.500, ad oggi il più efficiente sul mercato italiano.

Fig. 9 – Componenti sistema Ras



Per garantire un corretto sviluppo di *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, le due colonie batteriche che hanno il compito di convertire l'ammoniaca naturalmente prodotta dai pesci, tossica a determinate concentrazioni, in nitrato assimilabile dalle piante, è indispensabile che l'acqua e gli stessi biocarrier vengano altamente ossigenati e questo sarà possibile grazie all'utilizzo di pompe ad aria professionali che garantiscano un'introduzione di almeno 3.000 litri d'aria / ora attraverso pietre porose che rompendo il getto di aria in arrivo rilasciano in acqua microbolle altamente efficienti per favorire lo scambio gassoso.

Inoltre, questa grande quantità di aria introdotta terrà in continuo movimento i litri di biocarrier galleggianti all'interno delle cisterne IBC da 1.000 litri, favorendo una degradazione più rapida della sostanza organica rimasta dopo il passaggio nei filtri solidi.

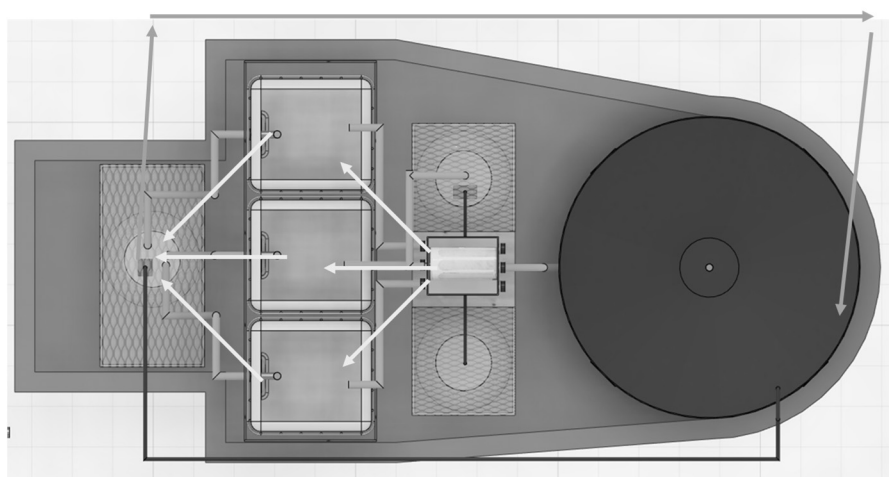
Dopo il filtro biologico l'acqua fluisce nella vasca di raccolta interrata e da 5000 litri: la cabina di regia dell'intero modulo acquaponico.

Infatti, qui sono posizionate le 2 pompe per la distribuzione dell'acqua in tutto il sistema.

In particolare:

- una, sommersa, avrà il ruolo di trasportare nuovamente acqua all'interno della vasca dei pesci per garantire così un ricambio di acqua completo l'ora;
- la seconda, emersa e autoadescante, porta l'acqua alle 2 cisterne di coltivazione idroponica, una per il sistema di coltivazione verticale in torre ed una per il sistema di coltivazione in floating.

Fig. 10 – Ciclo acqua sistema Ras



Acqua di mandata

Acqua di ritorno

Tutte le pompe saranno provviste di sensori di malfunzionamento, infatti laddove la pompa smettesse di funzionare si attiverebbe in automatico una identica già in posizione. Questo aspetto è vitale in un sistema RAS in quanto l'interruzione del ricircolo anche solo di 30 minuti potrebbe causare un'elevata mortalità nelle vasche a causa della mancata ossidazione dell'ammoniaca prodotta dai pesci.

Fondamentale è anche il posizionamento dei punti di pescaggio delle pompe, infatti per fornire acqua già fitodepurata ai pesci la pompa dedicata è posizionata in prossimità del punto di scarico del sistema idroponico.

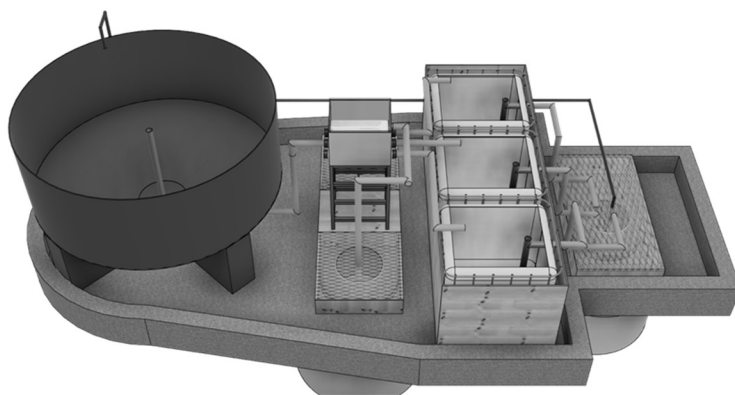
Al contrario, per poter fornire acqua ricca di elementi nutritivi al sistema di coltivazione verticale la pompa autoadescante ha il punto di aspirazione in prossimità dello scarico del filtro biologico.

L'acqua di ritorno ai pesci viene fatta passare attraverso uno sterilizzatore UVC, specifico per impianti di acquacoltura. Questo svolge un ruolo fondamentale all'interno dei sistemi RAS in quanto riduce al minimo la possibilità di contrarre patogeni.

Generalmente nei sistemi RAS viene prevista anche una impiantistica dedicata alla fornitura controllata di ossigeno liquido direttamente in vasca dei pesci in quanto questo permette di raggiungere di allevare una quantità di kg di pesce ogni 1.000 litri di acqua molto elevata.

Nel caso del progetto Lympa, sia per un benessere animale sia perché il modulo è già correttamente bilanciato per favorire una produttività di ortaggi elevata, i kg di pesce al metro cubo non saranno superiori ai 20 contro i 30 o più, allevati solitamente in sistemi RAS con utilizzo di ossigeno liquido. In questo modo sarà possibile risparmiare notevolmente sia sui costi iniziali che poi su quelli gestionali senza dover però rinunciare alla produttività del modulo acquaponico.

Fig. 11 – Sistema Ras vista 3D



4.8. Il sistema idroponico

Per rendere più efficiente l'utilizzo dei reflui derivanti dal RAS e per creare le migliori condizioni di coltivazione per le diverse specie vegetali, il sistema di coltivazione fuori suolo sarà suddiviso in tre sottosistemi:

- Vertical tower;
- Floating system;
- Growbed (ricerca e sviluppo).

4.8.1. Vertical tower (DWT)

Nel progetto Lympha questa parte del sistema idroponico sfrutterà un'innovativa tecnica di coltivazione verticale conosciuta con il nome di vertical tower.

Questo sistema permette di coltivare ortaggi sfruttando la verticalità, massimizzando l'efficienza d'uso dello spazio. Infatti su una superficie occupata di soli 150 metri quadrati sarà possibile coltivare contemporaneamente fino a 5800 piante grazie anche ad una progettazione dei trapianti e delle raccolte graduale in modo da avere una produzione costante e priva di picchi produttivi che potrebbero generare dell'invenduto.

Questo sarà possibile grazie all'utilizzo di un sistema brevettato dal team di Aquaponic Design, chiamato DWT (Deep Water Tower). Questa nuova tipologia di torre verticale permette una completa modularità del numero di piante che si coltivano su ciascuna torre. Nel progetto Lympha ogni torre potrà ospitare fino a 17 piante contemporaneamente contro la singola pianta laddove fosse coltivata orizzontalmente, per altro permettendo all'operatore di lavorare in una posizione eretta e dunque molto più comoda e veloce.

Inoltre, un ulteriore vantaggio del DWT consiste nella riserva idrica messa a disposizione direttamente in prossimità dell'apparato radicale, che in caso di black out o manutenzioni temporanee della pompa, permette di mantenere l'apparato radicale umido per diverse ore. È importante ricordare infatti che nei sistemi verticali tradizionali, un'interruzione del flusso all'interno della torre anche solo di 15/30 minuti porta alla morte delle piante a causa della disidratazione delle radici.

Fig. 12 – Sistema DWT brevettato visto all'interno (riserva idrica)



Queste torri di coltivazione, 360 circa in tutto, verranno disposte in 2 gruppi:

Il primo gruppo per un totale di circa 80 torri, installato durante il primo anno di attività, sarà disposto lungo tutto il lato lungo (nord) della serra;

il secondo, le restanti 280 verranno disposte all'interno dello spazio in file binate (10 in tutto) da 28 torri ciascuna, distanziate tra di loro di 1,5 metri in modo tale da facilitare il passaggio degli operatori e la penetrazione della luce tra le file. Saranno disposte con un orientamento NORD-SUD per ottimizzare l'irraggiamento luminoso di ciascuna pianta e dunque massimizzare le potenzialità produttive.

All'interno della serra (orientata EST-OVEST per ridurre gli ombreggiamenti dovuti al suo telaio) la parte dedicata alle Torri Verticali sarà quella più a nord. Questo evita che le torri, vista la loro altezza, vadano ad ombreggiare le coltivazioni nei sistemi acquaponici posizionati più a sud e di cui parleremo tra poco.

La soluzione nutritiva derivante direttamente dall'impianto RAS e prelevata dalla cisterna di idroponica, giungerà alle torri mediante un sistema di irrigazione costituito da una pompa autoadescante, delle condotte in PE, un

filtro a rete e dei gocciolatoi auto compensanti ed autopulenti, in grado di garantire un flusso corretto e omogeneo in tutte le torri.

L'acqua fitodepurata dalle piante in torre verrà scaricata poi direttamente in vasca di raccolta, da dove una pompa la riporta in vasca dei pesci, oppure grazie al sistema disaccoppiabile all'interno della cisterna di idroponica.

Il dimensionamento della parte produttiva, in termini di rapporto tra biomassa di pesci e biomassa di piante ha seguito le linee guida dettate ormai da anni dai massimi esponenti internazionali del mondo della ricerca sull'acquaponica, come ad es. il Dott. James E. Rakocy e il Dott. Simon Goddek.

È lo stesso Goddek ad affermare inoltre che sfruttando i fanghi, (vedi paragrafo 2b. seguente) che tradizionalmente si accumulano nei sistemi di filtraggio meccanico degli impianti acquaponici si può arrivare ad aumentare la produzione vegetale fino al 40% sfruttando dei sistemi di coltivazione disaccoppiati. (Goddek et al; 2019)[3]

La produzione di basilico Napoletano in torre è stata così stimata:

Sono stati calcolati 10 cicli di coltivazione all'anno, (pianta pronta al raccolto da trapianto dopo 36 giorni in media tra mesi invernali ed estivi).

Il basilico Napoletano, più pesante di quello Genovese, permette di arrivare al kg con 10 piante.

Stimando una produzione al ribasso di 15 piante per kg (possibili imprevisti), i 5800 slot di coltivazione presenti in torre si traducono in 290kg per ciclo ($5800/20=380$). Moltiplicando per i 10 cicli annui previsti, avremmo una produzione di 3.800kg per anno.

Fig. 13 – Sulla sinistra il primo gruppo di torri che occupa la parete nord della serra, sulla destra le file binate installate successivamente



4.8.2. *Floating (DWC)*

L'acqua ricca di nutrienti viene fatta circolare attraverso 3 canali lunghi 24 metri e larghi, i 2 esterni 240 cm mentre quello centrale da 180cm posti nella navata sud della serra. Le vasche hanno una profondità di circa 20 cm. Si sperimenteranno sia zattere dove far germinare direttamente le piante al proprio interno, che evita tutta la manodopera di trapianto, sia zattere in pvc con fori su cui trapiantare le giovani piante. Queste ultime malgrado implicino il trapianto, hanno un rilievo tra il foro e la base che poggia sull'acqua, in modo da creare una migliore ossigenazione per l'apparato radicale. Inoltre, la vita utile di queste ultime è di gran lunga superiore. Le piante sono sostenute all'interno di fori presenti nelle zattere. Le radici delle piante pendono nell'acqua ricca di nutrienti e ossigenata, dove assorbono grandi quantità di ossigeno e sostanze nutritive che contribuiscono a condizioni di crescita rapida.

Questo metodo è il più comune nell'ambito della grande distribuzione, quando si propende per la coltivazione di una coltura specifica (tipicamente lattuga (scarola), foglie di insalata o basilico).

Fig. 14 – Piante di basilico in floating (Azienda agricola Montvert)



Il principale vantaggio del DWC, oltre il costo contenuto di installazione rispetto ad altri sistemi, è la possibilità di poter operare in un unico punto per il trapianto/raccolta di tutta la superficie di coltivazione della vasca. I pannelli galleggianti, vengono spostati da un unico punto della vasca, in modo che l'operatore possa lavorare in un unico luogo.

Un ulteriore vantaggio è che le piante sono meno suscettibili a sbalzi termici. Le vasche ospitando una grossa quantità d'acqua riescono a mantenere infatti un'inerzia termica maggiore.

La produzione di basilico Napoletano in Floating è stata così stimata.

Per i Floating si considera una produzione di basilico genovese di 2 kg al metro quadrato con raccolto a 36 giorni (media estiva/invernale).

Stimando una produzione al ribasso di 2 kg al metro quadrato, poiché come detto il basilico Napoletano pesa di più di quello Genovese (possibili imprevisti), i 158 metri quadrati di coltivazione si traducono in 316 kg di raccolto per ciclo ($158 \times 2 = 316$). Moltiplicando per i 10 cicli annui previsti, avremmo una produzione di 3.160kg per anno.

Fig. 15 – Floating system previsti nel progetto Lympa

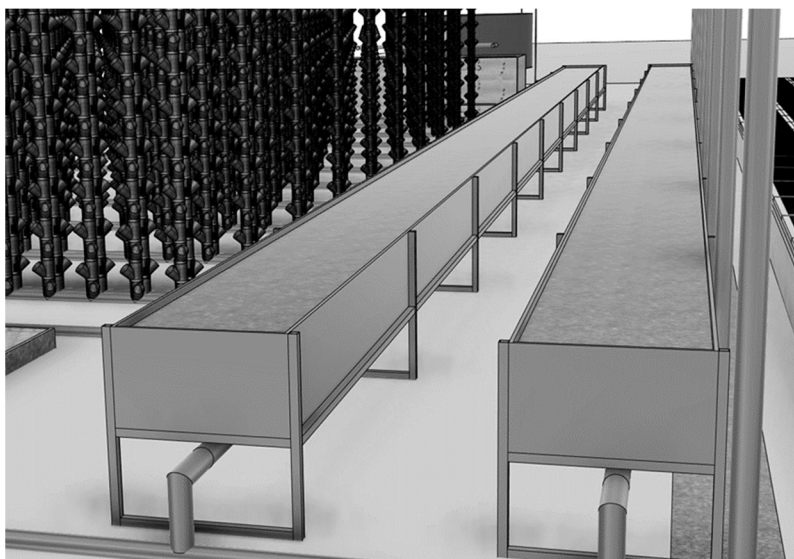


4.8.3. *Growbed*

La scelta di porre dei *Growbed* all'interno della serra è stata dettata dall'esigenza di sperimentazione di *Lympha*. I 2 *Growbed*, lunghi 22 mt e larghi 70 cm per un totale di circa 30 metri quadrati di coltivazione, permetteranno di produrre oltre al basilico, la cui resa è paragonabile a quella vista per i *Floating*, piante con fusto che hanno bisogno di un materiale inerte, argilla espansa, dove sviluppare il proprio apparato radicale.

Si potrà sperimentare la coltivazione della vite, e aprire la strada in futuro per una piccola produzione di vino in acquaponica.

Fig. 16 – Growbed



4.9. Il recupero dei fanghi: mineralizzazione anaerobica aerobica

Come anticipato il sistema RAS produce una notevole quantità di fanghi che non sono immediatamente disponibili per le piante pertanto questi vanno recuperati, trattati e distribuiti nei sistemi di coltivazione appena descritti.

Secondo quanto presentato anche dal ricercatore dell'università di Wageningen, il dottor Simon Goddek, che vanta decine e decine di pubblicazioni in materia, nei sistemi RAS, fino al 40% del mangime somministrato viene convertito

direttamente in materia organica che si accumula principalmente nel filtro meccanico (Goddek et al., 2019),

In acquaponica, le acque reflue cariche di solidi (i fanghi) sono una preziosa fonte di nutrienti ma per renderli biodisponibili per le piante è necessario effettuare una serie di processi. Gli obiettivi di queste operazioni differiscono infatti dal trattamento convenzionale delle acque reflue (ovvero l'immissione nei sistemi di scarico) in quanto in acquaponica questi solidi rappresentano una risorsa per aumentare notevolmente la produzione vegetale.

Inoltre, indipendentemente dalla tipologia di trattamento delle acque reflue che viene applicata, il suo obiettivo dovrebbe essere quello di ridurre i solidi e allo stesso tempo mineralizzare i suoi nutrienti. In altre parole, l'obiettivo è quello di ottenere una miscela ricca di nutrienti solubilizzati (es. anioni e cationi) che possono essere reinseriti nel ciclo dell'acqua in un sistema accoppiato o in uno disaccoppiato. Durante questo processo di degradazione, i macronutrienti (ad es. N, P, K, Ca, Mg e S) e i micronutrienti (ad es. Fe, Mn, Zn, Cu, B e Mo) legati alle molecole organiche vengono rilasciati nell'acqua nelle loro forme ioniche. Questo fenomeno si chiama lisciviazione dei nutrienti o mineralizzazione dei nutrienti.

Il processo di mineralizzazione si suddivide in 2 fasi, una aerobica e una anaerobica.

Mineralizzazione aerobica

In questa prima fase viene introdotta aria atmosferica attraverso appositi aeratori, i quali ottimizzano la respirazione dei batteri eterotrofi. In questo step l'attività dei batteri aerobici permette di degradare la sostanza organica più grossolana, riducendo la dimensione delle particelle. Questo processo può durare da 5 fino a 30 giorni, in base alla temperatura dell'acqua, che per garantire un lavoro ottimale e rapido dovrebbe stare sopra i 20°C, mentre il PH deve trovarsi a valori compresi tra 7 e 8.

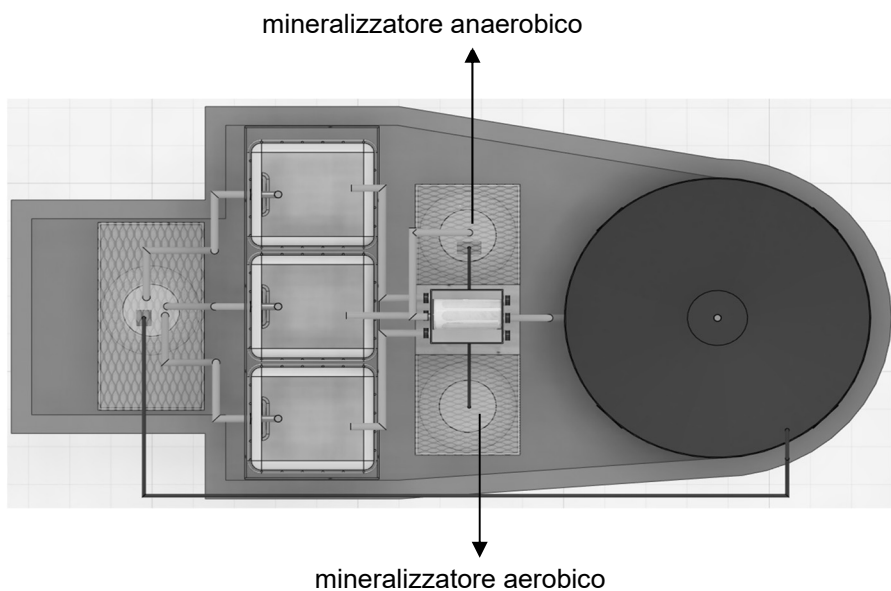
Mineralizzazione anaerobica

La digestione anaerobica (AD) è stata a lungo utilizzata per stabilizzare e ridurre il processo di massa dei fanghi, principalmente a causa della semplicità di funzionamento, dei costi relativamente bassi e della produzione di biogas come fonte potenziale di energia. I prodotti finali di AD sono per lo più materiali inorganici (ad es. minerali), composti organici leggermente degradati e biogas che è tipicamente composto da >55% metano (CH₄) e anidride carbonica (CO₂), con solo piccoli livelli (1%) di acido solfidrico (H₂S) e azoto ammoniacale totale (NH₃⁺/NH₄⁺) (appels et al. 2008)[8]. Durante il processo di AD, il fango orga-

nico subisce notevoli cambiamenti nelle sue proprietà fisiche, chimiche e biologiche e schematicamente può essere suddiviso in quattro fasi.

Il primo stadio è l'idrolisi, dove sostanze organiche complesse come lipidi, polisaccaridi, proteine e acidi nucleici si degradano in sostanze organiche solubili (zuccheri, aminoacidi e acidi grassi). Nella seconda fase di acidogenesi, i monomeri formati nella prima fase si dividono ulteriormente, e gli acidi grassi volatili (VFA) sono prodotti da batteri acidogeni (fermentativi) insieme ad ammoniaca, CO_2 , H_2 e altri sottoprodotti. La terza fase, dove la VFA e gli alcoli sono ulteriormente digeriti dagli acetogeni per produrre principalmente acido acetico nonché CO_2 e H_2 . Questa conversione è in gran parte controllata dalla pressione parziale di H_2 nella miscela. L'ultima fase è la metanogenesi, dove il metano è prodotto principalmente da due gruppi di batteri metanogeni: l'acetotrofico Archaea, che ha diviso l'acetato in metano e CO_2 , e l'idrogenotrofico Archaea, che usano l'idrogeno come donatore di elettroni e l'anidride carbonica come accettore di elettroni per produrre metano (Appels et al. 2008) [8]. Il reattore è costituito da un serbatoio, parte del quale è riempito con fanghi anaerobici contenente le specie di microrganismi attivi anaerobici che producono anche biogas. Un cono rovesciato collocato nella parte superiore del digestore permette la separazione dei gas dai liquidi.

Fig. 17 – Cisterne interrato di mineralizzazione



Quando il biogas viene rilasciato dai microorganismi, viene orientato nel cono per poter poi essere raccolto. All' interno del mineralizzatore avviene una lenta miscelazione, con movimenti verso l'alto a causa delle bolle di biogas. Ad un certo punto, il floc "ammasso di microorganismi" lascia la bolla di gas e si deposita di nuovo verso il basso. I principali vantaggi di questo sistema sono i bassi costi operativi e la semplicità di funzionamento (Marchaim, 1992). Una possibile soluzione per incrementare la mineralizzazione consiste nel combinare le 2 tecniche appena viste. Infatti gestendo il pH del processo è possibile raccogliere metano (e quindi di ridurre il carbonio) nella prima fase ad alto Ph e di mobilizzare nutrienti nei fanghi decarbonizzati in un successivo ambiente a basso Ph. Il vantaggio di questo metodo è che la riduzione del carbonio in condizioni di Ph elevato si traduce in meno VFA, che possono verificarsi durante la seconda fase a basso Ph. Questo approccio consente anche la digestione degli scarti provenienti dalla coltivazione (ad esempio da parte di molti impianti, ci saranno rifiuti di materia vegetativa che potrebbero essere sottoposti a tale digestore) per aumentare sia la produzione di biogas che il recupero di nutrienti.

Nel progetto presentato si prevedono 2 cisterne interrato da 3.200 litri l'una, poste vicino al sistema di rimozione dei solidi (filtro meccanico). Queste cisterne avranno la funzione di Mineralizzatore, ovvero sfruttando l'attività dei batteri anaerobici ed aerobici, si convertono i fanghi in un concime ricco di macro e micro nutrienti. Questo concime viene poi spedito nelle cisterne di idroponica.

4.10. La coltivazione di lemna minor

Per aspirare alla totale circolarità Lympha prevederà la coltivazione di questa pianta per la produzione di mangime per i pesci della vasca di acquacoltura.

In particolare, all'interno del biolago previsto previsto per il recupero delle acque piovane, verrà coltivata la lenticchia d'acqua o Lemna Minor, pianta galleggiante, molto famosa per via della sua crescita esponenziale ed in grado, in una sola giornata, di aumentare il proprio volume anche del 40%.

In questo modo si otterrà del mangime a costo zero, che in alcuni periodi dell'anno può completamente sostituire quello industriale. Inoltre diversi studi hanno dimostrato come questa pianta abbia la caratteristica di assorbire numerosi metalli pesanti.

Si stima, alla luce anche di alcune sperimentazioni già effettuate, una produzione giornaliera compresa tra i 18 e i 25 kg di lemna fresca direttamente

somministrabile ai pesci dell'impianto di acquaponica. Questo permette quindi non solo di risparmiare sull'acquisto del mangime, ma anche di ottimizzare l'utilizzo delle risorse, in quanto una volta fitodepurata, l'acqua piovana raccolta potrà essere periodicamente ricondotta all'interno del sistema acquaponico.

Fig. 18 – Lago con crescita di lemna minor



4.11. La vasca di quarantena / riproduzione

Il modulo prevede inoltre un impianto per la quarantena, ovvero un sistema chiuso a ricircolo costituito da una cisterna IBC da 1.000 litri, munita di un proprio filtro a pressione per la filtrazione meccanica e biologica. La vasca di quarantena è un componente molto importante dentro un impianto di acquaponica perché permette di controllare se le specie ittiche presentano eventuali agenti patogeni, prima della loro effettiva introduzione dentro il sistema RAS.

Una volta terminata la quarantena, questo sistema può essere utilizzato per la riproduzione in loco dei pesci attraverso la realizzazione di nidi artifi-

ciali che esemplari adulti utilizzeranno per la deposizione e la cura delle uova. Una volta avvenuta la schiusa delle uova l'operatore dovrà togliere gli adulti e cominciare ad alimentare gli avannotti attraverso il cibo vivo "gambusia" e mangime secco.

L'autoproduzione del pesce necessario per la produzione rappresenta l'alternativa migliore in quanto si riducono al minimo i rischi di introdurre agenti patogeni dall'esterno all'interno del sistema RAS.

4.12. Il Piano economico finanziario

Conto economico

| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ricavi | | 92.100,00 € | 204.300,00 € | 216.000,00 € | 218.340,00 € |
| Costi variabili di produzione | | 18.420,00 € | 40.860,00 € | 43.200,00 € | 43.668,00 € |
| Costi fissi | | 9.800,00 € | 17.000,00 € | 20.200,00 € | 32.400,00 € |
| Fitti passivi | 2.000,00 € | 2.400,00 € | 2.400,00 € | 2.400,00 € | 2.400,00 € |
| Altri costi (professionisti / Fideiussione) | 13.500,00 € | 3.500,00 € | | | |
| Personale | | 6.769,32 € | 22.013,98 € | 33.000,45 € | 33.000,45 € |
| Totale costi | 15.500,00 € | 40.889,32 € | 82.273,98 € | 98.800,45 € | 111.468,45 € |
| EBITDA | -15.500,00 € | 51.210,68 € | 122.026,02 € | 117.199,55 € | 106.871,55 € |
| Ammortamenti | | 24.742,90 € | 27.552,90 € | 29.552,90 € | 27.188,08 € |
| EBIT | -15.500,00 € | 26.467,78 € | 94.473,12 € | 87.646,65 € | 79.683,47 € |

Stato patrimoniale

| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
|---|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ATTIVO | | | | | |
| Immobilizzazioni materiali | 12.382,00 € | 137.068,10 € | 128.315,20 € | 110.762,30 € | 81.209,40 € |
| Crediti verso clienti | | 14.805,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 19.278,00 € |
| crediti Iva | 2.109,64 € | 26.451,02 € | 26.155,02 € | 24.159,02 € | 22.553,42 € |
| Disponibilità liquide | 2.008,36 € | 26.389,06 € | 128.326,25 € | 239.792,28 € | 349.746,03 € |
| TOTALE ATTIVO | 16.500,00 € | 204.713,18 € | 301.696,47 € | 393.613,60 € | 472.786,85 € |
| PASSIVO | | | | | |
| capitale sociale | 32.000,00 € | 187.000,00 € | 187.000,00 € | 187.000,00 € | 187.000,00 € |
| Utili / perdite a nuovo | | - 15.500,00 € | 10.967,78 € | 105.440,89 € | 193.087,54 € |
| Utile perdite di esercizio | -15.500,00 € | 26.467,78 € | 94.473,12 € | 87.646,65 € | 79.683,47 € |
| TOTALE CAPITALE NETTO | 16.500,00 € | 197.967,78 € | 292.440,89 € | 380.087,54 € | 459.771,02 € |
| Debiti verso fornitori | | 6.011,00 € | 6.952,00 € | 7.074,00 € | 7.149,60 € |
| Debiti verso istituti di previdenza sociale | | 369,48 € | 738,97 € | 1.108,45 € | 1.108,45 € |
| Fondo TFR | | 364,92 € | 1.564,61 € | 3.343,61 € | 4.757,68 € |
| Debiti IVA | | | | | |
| TOTALE PASSIVITÀ | | 6.745,41 € | 9.255,58 € | 11.526,06 € | 13.015,74 € |
| TOTALE PASSIVO | 16.500,00 € | 204.713,18 € | 301.696,47 € | 391.613,60 € | 472.786,85 € |

Flussi di cassa

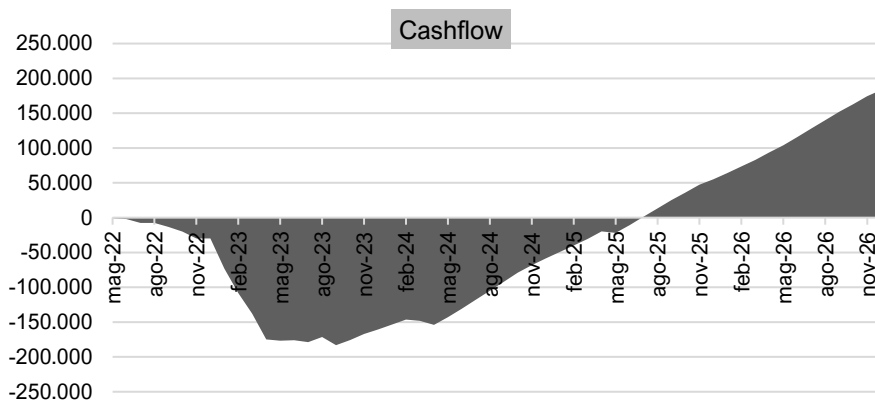
| MESE | mag-22 | giu-22 | lug-22 | ago-22 | set-22 | ott-22 | nov-22 | dic-22 |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| immobilizzazioni + iva | | | 2.149,64 € | | 5.632,00 € | 6.710,00 € | | |
| Merci + iva | | | | | | | | |
| Servizi | | | | | | | | |
| Fitti passivi | 1.000,00 € | | | | | | 1.000,00 € | |
| Altri costi | | 1.000,00 € | 3.500,00 € | | | | 9.000,00 € | |
| Salari e stipendi | | | | | | | | |
| Oneri sociali | | | | | | | | |
| Pagamenti per iva | | | | | | | - 2.109,64 € | - 2.109,64 € |
| Totale flussi in uscita | 1.000,00 € | 1.000,00 € | 5.649,64 € | | 5.632,00 € | 6.710,00 € | 10.000,00 € | |
| Entrate da clienti | | | | | | | | |
| Totale flussi in entrata | | | | | | | | |
| Flusso netto mensile | - 1.000,00 € | - 1.000,00 € | - 5.649,64 € | | - 5.632,00 € | - 6.710,00 € | - 10.000,00 € | |
| Flussi cumulati | - 1.000,00 € | - 2.000,00 € | - 7.649,64 € | - 7.649,64 € | - 13.281,64 € | - 19.991,64 € | - 29.991,64 € | - 29.991,64 € |
| apporto di equity | 10.000,00 € | | 10.000,00 € | | | 12.000,00 € | | |
| disponibilità liquide | 9.000,00 € | 8.000,00 € | 12.350,36 € | 12.350,36 € | 6.718,36 € | 12.008,36 € | 2.008,36 € | 2.008,36 € |

| MESE | gen-23 | feb-23 | mar-23 | apr-23 | mag-23 | giu-23 | lug-23 | ago-23 | set-23 | ott-23 | nov-23 | dic-23 |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| immobilizzazioni + iva | 42.491,78 € | 35.050,60 € | 29.200,00 € | 33.550,00 € | 2.440,00 € | 2.440,00 € | 10.000,00 € | - € | 18.906,00 € | - € | - € | 1.220,00 € |
| Merci + iva | | | | | 630,00 € | 1.260,00 € | 2.142,00 € | 2.142,00 € | 2.142,00 € | 2.142,00 € | 2.961,00 € | 2.961,00 € |
| Servizi | | 122,00 € | 488,00 € | 488,00 € | 610,00 € | 1.342,00 € | 488,00 € | 488,00 € | 488,00 € | 488,00 € | 1.220,00 € | 2.684,00 € |
| Fitti passivi | | | | | 1.200,00 € | | | | | | 1.200,00 € | |
| Altri costi | 500,00 € | | | 3.000,00 € | | | | | | | | |
| Salari e stipendi | | | | | | 615,81 € | 615,81 € | 615,81 € | 615,81 € | 615,81 € | 615,81 € | 1.231,62 € |
| Oneri sociali | | | | | | - € | 184,74 € | 184,74 € | 184,74 € | 184,74 € | 184,74 € | 184,74 € |
| Pagamenti per iva | - 2.109,64 € | - 9.724,42 € | - 16.133,02 € | - 19.421,02 € | - 25.461,02 € | - 25.903,02 € | - 26.023,02 € | - 25.703,02 € | - 25.383,02 € | - 26.669,02 € | - 26.325,02 € | - 26.245,02 € |
| Totale flussi in uscita | 42.991,78 € | 35.172,60 € | 29.688,00 € | 37.038,00 € | 4.880,00 € | 5.657,81 € | 13.430,55 € | 3.430,55 € | 22.336,55 € | 3.430,55 € | 6.181,55 € | 8.281,36 € |
| Entrate da clienti | | | | | 3.150,00 € | 6.300,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € |
| Totale flussi in entrata | | | | | 3.150,00 € | 6.300,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 10.710,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € |
| Flusso netto mensile | - 42.991,78 € | - 35.172,60 € | - 29.688,00 € | - 37.038,00 € | - 1.730,00 € | 642,19 € | - 2.720,55 € | 7.279,45 € | - 11.626,55 € | 7.279,45 € | 8.623,45 € | 6.523,64 € |
| Flussi cumulati | - 72.989,42 € | - 108.156,02 € | - 137.844,02 € | - 174.882,02 € | - 176.612,02 € | - 175.969,83 € | - 178.690,38 € | - 171.410,93 € | - 183.037,48 € | - 175.758,03 € | - 167.134,58 € | - 160.610,94 € |
| apporto di equity | 75.000,00 € | 20.000,00 € | 60.000,00 € | | | | | | | | | |
| disponibilità liquide | 34.016,58 € | 18.843,98 € | 49.155,98 € | 12.117,98 € | 10.387,98 € | 11.030,17 € | 8.309,62 € | 15.589,07 € | 3.962,52 € | 11.241,97 € | 19.865,42 € | 26.389,06 € |

| MESE | gen-24 | feb-24 | mar-24 | apr-24 | mag-24 | giu-24 | lug-24 | ago-24 | set-24 | ott-24 | nov-24 | dic-24 |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| immobilizzazioni + iva | - | | 8.906,00 € | 14.030,00 € | | | | | | | | |
| Merci + iva | 2.961,00 € | 2.961,00 € | 2.961,00 € | 2.961,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € |
| Servizi | 3.050,00 € | 3.172,00 € | 3.172,00 € | 1.952,00 € | 1.220,00 € | 1.464,00 € | 610,00 € | 610,00 € | 610,00 € | 610,00 € | 1.342,00 € | 2.806,00 € |
| Fitti passivi | | | | | 1.200,00 € | | | | | | 1.200,00 € | |
| Altri costi | | | | | | | | | | | | |
| Salari e stipendi | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 1.231,62 € | 2.463,23 € |
| Oneri sociali | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € | 369,48 € |
| Pagamenti per iva | - 26.451,02 € | - 26.459,02 € | - 26.467,02 € | - 27.861,02 € | - 29.891,02 € | - 29.435,02 € | - 28.825,02 € | - 28.215,02 € | - 27.605,02 € | - 26.995,02 € | - 26.517,02 € | - 26.303,02 € |
| Totale flussi in uscita | 7.612,10 € | 7.734,10 € | 16.640,10 € | 20.544,10 € | 7.801,10 € | 6.845,10 € | 5.991,10 € | 5.991,10 € | 5.991,10 € | 5.991,10 € | 7.923,10 € | 9.418,72 € |
| Entrate da clienti | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € |
| Totale flussi in entrata | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 14.805,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € |
| Flusso netto mensile | 7.192,90 € | 7.070,90 € | - 1.835,10 € | - 5.739,10 € | 11.098,90 € | 12.054,90 € | 12.908,90 € | 12.908,90 € | 12.908,90 € | 12.908,90 € | 10.976,90 € | 9.481,28 € |
| Flussi cumulati | - 153.418,04 € | - 146.347,14 € | - 148.182,24 € | - 153.921,34 € | - 142.822,44 € | - 130.767,54 € | - 117.858,64 € | - 104.949,74 € | - 92.040,84 € | - 79.131,94 € | - 68.155,04 € | - 58.679,75 € |
| apporto di equity | | | | | | | | | | | | |
| disponibilità liquide | 33.581,96 € | 40.652,86 € | 38.817,76 € | 33.078,66 € | 44.177,56 € | 56.232,46 € | 69.141,36 € | 82.050,26 € | 94.959,16 € | 107.868,06 € | 118.844,96 € | 128.326,25 € |

| MESE | gen-25 | feb-25 | mar-25 | apr-25 | mag-25 | giu-25 | lug-25 | ago-25 | set-25 | ott-25 | nov-25 | dic-25 |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| immobilizzazioni + Iva | | | | | 12.200,00 € | | | | | | | |
| Merci + Iva | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € | 3.780,00 € |
| Servizi | 3.172,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 2.074,00 € | 1.342,00 € | 1.586,00 € | 732,00 € | 732,00 € | 732,00 € | 732,00 € | 2.074,00 € | 4.148,00 € |
| Fitti passivi | | | | | 1.200,00 € | | | | | | 1.200,00 € | |
| Altri costi | | | | | | | | | | | | |
| Salari e stipendi | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 3.694,85 € |
| Oneri sociali | 738,97 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € |
| Pagamenti per Iva | - 26.155,02 € | - 26.029,02 € | - 25.903,02 € | - 25.557,02 € | - 25.079,02 € | - 26.845,02 € | - 26.257,02 € | - 25.669,02 € | - 25.081,02 € | - 24.603,02 € | - 24.257,02 € | - 24.285,02 € |
| Totale flussi in uscita | 9.538,39 € | 9.475,65 € | 9.475,65 € | 8.255,65 € | 20.923,65 € | 7.767,65 € | 6.913,65 € | 6.913,65 € | 6.913,65 € | 8.723,65 € | 8.255,65 € | 12.177,07 € |
| Entrate da clienti | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € |
| Totale flussi in entrata | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € | 18.900,00 € |
| Flusso netto mensile | 9.361,61 € | 9.424,35 € | 9.424,35 € | 10.644,35 € | - 2.023,65 € | 11.132,35 € | 11.986,35 € | 11.986,35 € | 11.986,35 € | 10.176,35 € | 10.644,35 € | 6.722,93 € |
| Flussi cumulati | - 49.312,14 € | - 39.887,79 € | - 30.463,44 € | - 19.819,09 € | - 21.842,74 € | - 10.710,39 € | 1.275,96 € | 13.262,31 € | 25.248,66 € | 35.425,01 € | 46.069,36 € | 52.792,28 € |
| apporto di equity | | | | | | | | | | | | |
| disponibilità liquide | 137.687,86 € | 147.112,21 € | 156.536,56 € | 167.180,91 € | 165.157,26 € | 176.289,61 € | 188.275,96 € | 200.262,31 € | 212.248,66 € | 222.425,01 € | 233.069,36 € | 239.792,28 € |

| MESE | gen-26 | feb-26 | mar-26 | apr-26 | mag-26 | giu-26 | lug-26 | ago-26 | set-26 | ott-26 | nov-26 | dic-26 |
|--------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| immobilizzazioni + Iva | | | | | | | | | | | | |
| Merci + Iva | 3.780,00 € | 3.786,30 € | 3.792,60 € | 3.798,90 € | 3.805,20 € | 3.811,50 € | 3.817,80 € | 3.824,10 € | 3.830,40 € | 3.836,70 € | 3.843,00 € | 3.849,30 € |
| Servizi | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € | 3.294,00 € |
| Fitti passivi | | | | | 1.200,00 € | | | | | | 1.200,00 € | |
| Altri costi | | | | | | | | | | | | |
| Salari e stipendi | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 1.847,42 € | 3.694,85 € |
| Oneri sociali | 1.108,45 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € | 554,23 € |
| Pagamenti per Iva | - 24.159,02 € | - 24.031,82 € | - 23.903,42 € | - 23.773,82 € | - 23.643,02 € | - 23.511,02 € | - 23.377,82 € | - 23.243,42 € | - 23.107,82 € | - 22.971,02 € | - 22.833,02 € | - 22.693,82 € |
| Totale flussi in uscita | 10.029,88 € | 9.481,95 € | 9.488,25 € | 9.494,55 € | 10.700,85 € | 9.507,15 € | 9.513,45 € | 9.519,75 € | 9.526,05 € | 10.732,35 € | 9.538,65 € | 11.392,37 € |
| Entrate da clienti | 18.900,00 € | 18.931,50 € | 18.963,00 € | 18.994,50 € | 19.026,00 € | 19.057,50 € | 19.089,00 € | 19.120,50 € | 19.152,00 € | 19.183,50 € | 19.215,00 € | 19.246,50 € |
| Totale flussi in entrata | 18.900,00 € | 18.931,50 € | 18.963,00 € | 18.994,50 € | 19.026,00 € | 19.057,50 € | 19.089,00 € | 19.120,50 € | 19.152,00 € | 19.183,50 € | 19.215,00 € | 19.246,50 € |
| Flusso netto mensile | 8.870,12 € | 9.449,55 € | 9.474,75 € | 9.499,95 € | 8.325,15 € | 9.550,35 € | 9.575,55 € | 9.600,75 € | 9.625,95 € | 8.451,15 € | 9.676,35 € | 7.854,13 € |
| Flussi cumulati | 61.662,41 € | 71.111,96 € | 80.586,71 € | 90.086,66 € | 98.411,81 € | 107.962,16 € | 117.537,71 € | 127.138,46 € | 136.764,41 € | 145.215,56 € | 154.891,91 € | 162.746,03 € |
| apporto di equity | | | | | | | | | | | | |
| disponibilità liquide | 248.662,41 € | 258.111,96 € | 267.586,71 € | 277.086,66 € | 285.411,81 € | 294.962,16 € | 304.537,71 € | 314.138,46 € | 323.764,41 € | 332.215,56 € | 341.891,91 € | 349.746,03 € |



4.13. Economia circolare: ottimizzazione delle risorse

Lympha vuole adottare sistemi di controllo e ottimizzazione per l'utilizzo delle risorse primarie, quali acqua, energia elettrica e calore. Per questo motivo si è scelto di investire una somma considerevole del contributo (maggiori dettagli nel piano economico e finanziario) per poter garantire al modulo acquaponico e allo spazio in generale un approvvigionamento da risorse rinnovabili.

Di seguito si elencano le azioni progettate:

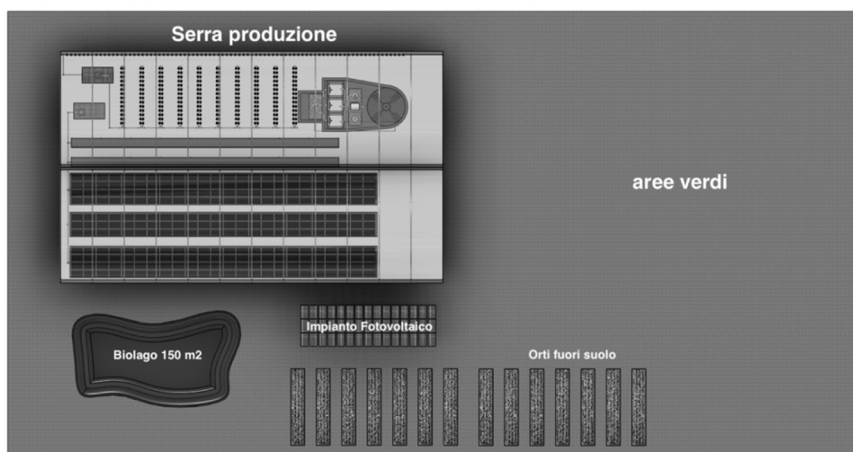
- installazione di 10 Kw di impianto fotovoltaico. I pannelli solari saranno posizionati sul terreno nella zona più a sud del fondo;
- batteria Tesla ad accumulo 13,5 kWh con potenza: 7kW di picco / 5kW continua per garantire l'autonomia anche durante le ore notturne a tutti gli impianti considerando che durante la notte, grazie al sistema brevettato DWT le torri di coltivazione non avranno la necessità di essere irrigate potendo quindi ridurre i consumi dai 2,5kW necessari durante le ore di luce a 0,5 KW.

In ogni caso si stipuleranno anche contratti di rete esclusivamente con aziende che garantiscono una produzione 100% da fonti rinnovabili. Questa energia verrà utilizzata esclusivamente in caso di manutenzione dell'impianto fotovoltaico o eventualmente in caso di condizioni climatiche avverse che non permettono, nonostante le batterie di accumulo, di sfruttare l'energia prodotta con il sole.

- Implementazione di una caldaia a biomassa, in grado di bruciare tutti gli scarti provenienti dalla produzione e dalla pulizia del fondo in uso e quelli adiacenti, in modo da utilizzare gli scarti come input per il riscaldamento della serra.
- Vermicompostiera per la produzione di humus e percolato da utilizzare nei sistemi di acquaponica disaccoppiata partendo da scarti vegetali già presenti all'interno degli spazi di Lympha.
- Il progetto prevede inoltre il recupero delle acque piovane sfruttando il tetto dell'impianto serricolo, con annesso sistema di filtrazione da inquinanti a base di carbone attivo. Per lo stoccaggio dell'acqua piovana si prevede la realizzazione di un bacino artificiale isolato da circa 150mq in prossimità della serra, il quale verrà utilizzato allo stesso tempo anche per lo stoccaggio degli esemplari più grandi di carpe koi. Questo sistema di raccolta permette di ridurre a zero la necessità di rifornirsi di acqua dalla rete pubblica, in quanto si prevede un consumo medio mensile tra 3 metri cubi di acqua per il modulo acquaponico.

Per rispettare i principi imposti dal decreto legislativo 128/2008, il biolago sarà isolato dalla rete idrica territoriale attraverso un tessuto in EPDM impermeabile che si usa per rivestire e impermeabilizzare appunto lo scavo del laghetto.

Fig. 19 – Fondo Lympha



4.14. Sistema di sensoristica e controllo remoto (NetCom Group)

Il sistema di Gestione e Supervisione dell’Impianto acquaponico che si intende realizzare prevede un controllo a 360° dell’impianto acquaponico, dal monitoraggio del habitat ittico alla sorveglianza dei sistemi idroponici, grazie appunto a piattaforme internet, sistemi di software attuatori, strumentazione e sensoristica multi parametrica per monitoraggio e controllo in tempo reale delle variabili legati alla produzione in un sistema di Acquaponica. L’impianto sarà suddiviso in sottosistemi distribuiti al fine di rendere l’impianto il più autonomo possibile. Rendere l’impianto autonomo mediante DCS (“Sistema di controllo distribuito”), in altre parole, consente al sistema di prendere decisioni secondo regole imposte dall’operatore in autonomia permettendo a quest’ultimo di dedicarsi all’analisi delle campionature e affinare sempre di più i controlli automatici per ottimizzare la produttività dell’impianto, con conseguente riduzione di sprechi.

L'integrazione di un PLC ("Controllo Logico Programmabile") permette non solo una supervisione dei sistemi in maniera costante, efficiente e funzionale, ma permette anche all'operatore di avere accesso a tutte le risorse dell'impianto in modo diretto e chiaro, e di poter regolare in modo ottimale i setpoint dei vari DCS.

I macro-sottosistemi attualmente sono i seguenti:

- Vasca di Raccolta (VdR);
- Reintegro;
- Unità Torri;
- Unità Floating;
- Unità Pompe;
- Valvole impianto;
- Videosorveglianza;

I sottosistemi, per natura dell'impianto, potranno essere aggiunti a seconda delle necessità e delle migliorie richieste senza compromettere quanto al momento in esecuzione. Infatti la scalabilità è un'altra parola chiave dell'impianto, ovvero, la possibilità di implementare e modificare sistemi senza compromettere il funzionamento complessivo del progetto. Proprio per questo motivo, si potranno integrare sottosistemi sviluppati da terzi (come potrebbe essere quello di videosorveglianza) senza dover modificare l'impianto. L'impianto base è costituito dal sottosistema "Vasca di Raccolta" e dal PLC. Il sistema Vasca di Raccolta, presenta sonde atte a tenere sotto controllo i sistemi "vitali" di tutto il processo. Questi valori sono costantemente monitorati dal PLC centrale; il quale, oltre che registrarli in una struttura dati li mostra all'utente mediante grafici.

L'utente può capire se l'impianto sta funzionando correttamente o se deve modificare set-points o interagire in prima linea. La centralina del sottosistema VdR, oltre a monitorare lo stato dell'acqua, è in grado di autoregolare certi valori, mediante l'introduzione di reagenti, secondo quanto parametrizzato dall'utente. Ad esempio, se la lettura del Ph risulta fuori soglia, il sistema, mediante un sistema chiuso, è in grado di introdurre soluzioni che lo riportino a livelli accettabili. In questo caso l'utente vedrà in Control Room (locale nel quale è situato il PLC principale) una variazione del grafico con relativa normalizzazione. Il sottosistema Floating consente il monitoraggio del suo stato di riempimento e la costanza con la quale quest'ultimo richiede acqua al sistema. Questo permette di verificare se il sottosistema di Reintegro, che verrà descritto in seguito, funziona correttamente e se l'impianto presenta perdite.

Questo sottosistema sarà costruito con una logica "Hard-Wired", ovvero che gestisce in modo elettromeccanico l'apertura o no della elettrovalvola ed

avere come feedback solo il passaggio o meno dell'acqua. Integrare un controllore intelligente a questo sistema consente ad esempio di parametrizzare il tempo di intervento dell'elettrovalvola, impostando un valore di isteresi (ovvero far aprire l'elettrovalvola solo se effettivamente il livello si è abbassato per "consumo" o l'abbassamento è momentaneo dovuto a cause esterne), questo permette di ottimizzare i consumi ed evitare eccessi.

Un altro sottosistema importante è quello del Reintegro, ovvero un sottosistema intelligente che è in grado di reintegrare l'acqua nella VdR. I valori ottenuti dal monitoraggio di questo sottosistema, incrociati con le varie "utenze" derivate dall'Unità Pompe permette di verificare quanta acqua viene persa per evaporazione, quanta "consumata" dai floating, quanta dalle torri e quanta, se eventualmente presenti, dalle perdite.

Il sistema prevede il monitoraggio delle seguenti variabili del sistema:

- Ph;
- Ossigeno Disciolto;
- Conducibilità elettrica;
- Salinità;
- Solidi Disciolti;
- Temperatura;
- Videosorveglianza.

Queste sonde verranno installate nella vasca di raccolta e i dati verranno costantemente monitorati e salvati nel database.

Le sonde selezionate sono quelle essenziali per un'analisi qualitativa dell'acqua.

Un esempio riguarda la sonda del PH, uno dei valori più importanti da tenere monitorato, infatti la sonda sarà in grado di leggere fino al secondo valore decimale dopo lo 0.

Questa tecnologia permetterà di effettuare una raccolta dati molto importante sia per una ottimale produzione, che per favorire la ricerca in questo settore. Tutto ciò permetterà di verificare in tempo reale in che modo varie azioni svolte da parte dell'operatore, come la somministrazione del mangime o l'introduzione di nuova biomassa possano modificare tale valore.

Altri parametri come NH_3/NH_4 , NO_2 e NO_3 non sono attualmente monitorabili digitalmente perchè non esistono sonde durature per il controllo di tali valori in quanto lavorando su caratteristiche molecolari, le sonde attualmente in commercio sono poco affidabili.

Attualmente i valori verranno aggiunti a mano dall'utilizzatore mediante un'interfaccia grafica. Nulla vieta di aggiungere sonde all'impianto quando le tecnologie saranno mature in quanto, come detto precedentemente, l'impianto è scalabile.

I dati saranno centralizzati in un database strutturato ad-hoc per adattarsi al meglio alle nostre esigenze. Gli accessi allo stesso saranno limitati al fine di evitare danni irreversibili da parte di utenti poco esperti.

Inoltre, in funzione dei parametri rilevati, sarà possibile far compiere a distanza i comandi di attivazione o disattivazione di tutti gli elementi/strumentazioni all'interno dell'impianto acquaponico o nei sistemi innovativi di integrazione citati in precedenza grazie ad appositi arduini.

La fornitura e la posa in opera del Sistema di Gestione e Supervisione dell'impianto sarà effettuata da collaboratori terzi coinvolti dal Team di Aquaponic Design.

La scelta di investire nella sensoristica al secondo anno di produzione permette di capire sul campo e con l'esperienza il grado di automazione che di cui l'impresa avrà bisogno.

4.15. Divulgazione e promozione

Il progetto Lympha, in linea con l'orizzonte internazionale, è in grado di intercettare le priorità poste dagli Obiettivi dell'Agenda ONU 2030 in quanto persegue:

- Obiettivo 3: Buona salute: il progetto mira a promuovere uno stile di vita sano attraverso attività all'aria aperta e naturalmente attraverso la produzione e il consumo locale di cibo di qualità la cui produzione non impatta negativamente sull'ambiente circostante.
- Obiettivo 4: Istruzione di qualità: attraverso percorsi di formazione mirati e condivisione delle esperienze. Divulgazione del proprio know how per incentivare il coinvolgimento delle persone verso i sistemi di acquaponica in collaborazione con Aquaponic Design che ha già raccolto una Community nazionale di appassionati e professionisti.
- Obiettivo 7: Energia rinnovabile: l'intero progetto funzionerà completamente con l'energia pulita prodotta mediante l'impianto fotovoltaico in quanto la rinuncia ai combustibili fossili, oltre che doveroso per le generazioni future, è completamente in linea con il futuro che Lympha contribuirà a creare.
- Obiettivo 8: Lavoro dignitoso e crescita economica: per uno sviluppo urbano più sostenibile crediamo che nuove figure professionali debbano nascere alla luce delle innovazioni sia scientifiche che culturali nel settore dell'Urban Farming. Lympha si farà promotore della diffusione di nuove figure professionali all'avanguardia organizzando corsi di formazione, laboratori didattici ed eventi di disseminazione.

- Obiettivo 9: Innovazione: il progetto per la sua natura nasce con l'idea di innovare in maniera attiva il settore primario, uno dei settori più importanti del nostro paese e della nostra regione.
- Obiettivo 10: ridurre le disuguaglianze favorendo uno scambio intergenerazionale e interculturale così da poter coinvolgere nelle attività produttive scuole, associazioni, cooperative interessate ad acquisire competenze nella gestione di impianti di acquaponica da poter poi sperimentare all'interno dei propri spazi.
- Obiettivo 11: città e comunità sostenibili: le città saranno sempre più coinvolte nel cambio di marcia decisivo per il recupero della biodiversità e per creare comunità più resilienti contro il cambiamento climatico. I luoghi di cooperazione e connessione saranno la nuova ricchezza delle città. Le innovazioni tecnologiche e le tecniche di coltivazione urbana sostenibile permetteranno la trasformazione degli spazi urbani, più vivibili, inclusivi e accoglienti;
- Obiettivo 12: consumo e produzioni responsabili: riduzione del 90% del consumo idrico per quantità prodotta, ottimizzazione della coltivazione, produzione in loco ovunque senza utilizzo di pesticidi e concimi di sintesi.
- Obiettivo 13: lotta contro il cambiamento climatico: riduzione dell'emissione di gas serra grazie alla produzione in loco, riduzione immissione in commercio di nuovi imballaggi, riduzione della lavorazione intensiva dei terreni, ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse;
- Obiettivo 14 e 15: la vita terrestre e acquatica: favorendo il ripopolamento, in aree rurali, di flora e fauna incentivando e promuovendo lo sviluppo della biodiversità.

Il progetto Lympha inoltre prevede:

- sensibilizzare verso le tematiche alimentari, compresa la produzione, e alla grande importanza che esse ricoprono nell'educazione alla salute, nel contrasto alle povertà alimentari e nella promozione della sostenibilità economico-ambientale, in maniera anche concreta grazie alla possibilità di veder crescere il proprio prodotto;
- applicare facilmente orti acquaponici in spazi molto differenti, senza consumo di suolo, ad esempio in aree urbane, contribuendo sia alla produzione urbana, sia al contrasto dell'effetto isola di calore, grazie all'aumento di zone verdi e promuovendo inoltre la nascita di comunità agricole cittadine. Infatti, oltre che avviare una produzione in acquaponica Lympha offrirà la possibilità di realizzare moduli su misura

in funzione delle esigenze, forte dell'esperienza maturata nella gestione dell'impianto pilota;

- contribuire alla formazione digitale nelle scuole primarie e secondarie, attraverso la fornitura di materiale didattico online e facilmente fruibile sia dagli studenti che dai professori per andare incontro alle necessità di digitalizzazione acuite dal periodo di pandemia;
- promuovere il riciclo, infatti piccoli impianti possono essere realizzati attraverso il riuso di materiali come bottiglie di plastica e pallet, facilmente reperibili e che stimolano la pratica del riciclo sia in un'ottica ambientale che creativa. In queste attività saranno coinvolti soprattutto i più piccoli grazie alle collaborazioni instaurate con scuole locali;
- creare "buone pratiche creative" che portano all'emulazione e al coinvolgimento dei cittadini, che possono sperimentare e implementare il cambiamento, secondo l'approccio della Citizen Science. La tecnica acquaponica, infatti, aiuta a comprendere e sperimentare l'importanza di un sistema circolare basato sul risparmio idrico e sull'equilibrio di tutti gli organismi, senza l'utilizzo di concimi o pesticidi di sintesi, stimolando il fruitore nell'applicare una coltivazione organica che rispetti sia l'uomo che la natura. Si tratta, quindi, di un metodo di coltivazione e di un approccio capaci di svolgere una funzione divulgativa e culturale, sia in ambito pedagogico che civico.
- creare zone verdi con fasce fiorite, alberi e realizzare specchi d'acqua, seguendo i principi dell'agro ecologia. Questo permette di creare nel tempo una vera e propria oasi, con effetti benefici per tutto il territorio circostante.

Lympha, come descritto, si presenta come un progetto polifunzionale: partendo da un sistema modulare di acquaponica intorno ad esso si è costruito un ecosistema di attività correlate ad alto impatto sociale e ambientale.

Proprio per questo motivo sono previste delle collaborazioni con realtà del terzo settore e pubbliche amministrazioni per organizzare visite guidate, corsi di formazione e laboratori didattici per coinvolgere attivamente i frequentatori dello spazio e diffondere più velocemente le potenzialità dei sistemi di circular farming, come l'acquaponica.

Inoltre, i visitatori potranno anche acquistare direttamente i prodotti scegliendo facilmente dai sistemi di coltivazione in serra.

Mensilmente, infatti, verranno organizzati degli Open Day durante i quali si potrà visitare l'azienda e tutte le attività, seguire dei laboratori gratuiti e a pagamento organizzati ad hoc e acquistare prodotti acquaponici appena raccolti.

Una volta all'anno invece, in collaborazione con il Team di Aquaponic Design verranno tenuti all'interno di Lympha corsi di acquaponica professionalizzanti con l'obiettivo di intercettare nuovi imprenditori in giro per l'Italia che vogliano avviare attività di circular farming.

Il progetto prevede la realizzazione di uno spazio al di fuori della serra che permetta di essere vissuto dalle persone, permettendo loro di avvicinarsi sempre di più all'urban farming e alle tecniche di coltura fuori suolo.

A tale scopo si prevede la realizzazione di:

- affitto di orti fuori suolo, per un totale di 200mq², posizionati al di fuori della serra nella zona marcata nell'immagine;
- diverse tematiche riguardanti l'urban farming, come appunto la coltivazione in acquaponica, la vermicompostiera. Questi corsi sono tenuti presso Lympha da Aquaponic Design, così da avere la possibilità di attirare il maggior numero possibile di partecipanti. In questo Aquaponic Design svolgerà un ruolo attivo pubblicizzando i vari eventi direttamente sulle sue piattaforme social;
- eventi di degustazione dei prodotti acquaponici organizzati una volta al mese;
- possibilità di poter acquistare gli eccessi di produzione direttamente nel punto vendita;
- Workshop con le scuole;
- realizzazione di eventi gratuiti legati a tematiche ambientali, come la proiezione di film e altre attività ludiche/divulgative, come ad esempio workshop gratuiti sull'acquaponica, agroecologia, allevamento sostenibile, ect. Questi eventi gratuiti hanno lo scopo di far conoscere il posto e favorire l'acquisto della verdura in eccedenza;
- realizzazione di aree verdi e ricreative in prossimità del biolago con tavoli, panchine, e zone ombreggiate da alberi e strutture apposite.

4.16. Conclusioni

Il prodotto principale dell'attività sarà il basilico Napoletano.

Lympha con la catena di pizzeria cliente intende valorizzare i prodotti campani in un'ottica moderna.

Perché mai una pizza Napoletana dovrebbe preferire un basilico Genovese a quello Partenopeo?

Oltre il concetto territoriale questa varietà di basilico essendo più resistente, gestisce meglio lo stress termico della pizza bollente, conservando un aspetto vivo.

Lympha non vuole solo installare moduli di acquaponica altamente innovativi e a controllo automatizzato, ma vuole avviare un vero e proprio percorso virtuoso di sviluppo sostenibile producendo a stretto contatto con il consumatore finale, sensibilizzando sia le comunità locali sia nazionali.

Fig. 20 – Pianta viva coltivata in via sperimentale da Lympha



Lympha è un modello immediatamente applicabile, ad alto impatto sociale, commerciale ed unico in Italia in grado di generare un cambio di rotta

deciso rispetto all'ottimizzazione delle risorse e alla produzione sostenibile di cibo.

Da un nostro sondaggio su un campione di studenti laureati nostri coetanei, abbiamo riscontrato che il 95% degli intervistati non conosce il termine "acquaponica". Proprio al fine di dare maggiore diffusione e risonanza a questo termine e al concetto che esso esprime, crediamo sia importante renderlo alla portata di tutti: a tal scopo pensiamo possa essere funzionale applicarlo ad un prodotto di uso comune, provando quindi a contrastare l'idea ormai diffusa che la pratica dell'acquaponica debba riguardare necessariamente settori "di nicchia". Ecco perché la scelta di specializzarsi sul basilico, così noto e utilizzato nel nostro territorio.

E quale modo migliore di diffondere la cultura acquaponica se non attraverso uno dei cibi più tipici della cultura popolare? La pizza!

Lympha, attraverso la pizza, cercherà di "bonificare" il concetto di "Terra dei fuochi". Proporremo sulle tavole di Milano, vetrina nazionale, un prodotto organico, sano ed ecosostenibile nato proprio in quelle terre martoriate, che purtroppo influenzano negativamente ancora oggi l'opinione pubblica sulla nostra regione.

Non conosciamo mai il valore dell'acqua finché il pozzo è asciutto.
Thomas Fuller

5. M-FARM

di *Maria Cristina Colucci*¹, *Federica D'Angelo*², *Stefano De Rosa*³,
*Alfredo Di Mezza*⁴, *Michelangelo Nappi*⁵, *Milena Pepe*⁶
e *Vincenzo Serino*⁷

Prevedere per prevenire.

Abstract

Questo progetto nasce nel 2022 dall'intuizione di applicare le tecniche di manutenzione predittiva in aziende vitivinicole. M-Farm è un software che riesce ad integrare sensori di manutenzione per pompe peristaltiche e diraspatrici evitando fermo macchina per guasti improvvisi o non prevedibili empiricamente. Utilizziamo grandezze di riferimento che vengono monitorate costantemente ed in base a dei valori di soglia viene deciso se agire o meno andando quindi a sostituire il componente che sta per guastarsi. L'obiettivo è migliorare l'efficienza dei macchinari ad attuare una giusta analisi predittiva. Per fare ciò esistono attualmente diversi sensori che andremo ad utilizzare realizzando un micro-bundle hardware da installare sulle macchine prese come riferimento. Ad esempio, il focus è stato quello di studiare l'andamento dell'usura all'interno dei cuscinetti di pompe peristaltiche. Infine, lo studio si è concentrato sui benefici anche in campo sociale e sostenibile. Attuare un nuovo paradigma di manutenzione porta non solo vantaggi dal punto di vista economico ma anche una riduzione delle emissioni e dei rischi per gli operatori connessi al malfunzionamento delle macchine.

¹ Laureata in Scienze per la Formazione e la Consulenza Pedagogica nelle Organizzazioni è un'educatrice e formatrice professionale.

² Studentessa di Economia Aziendale presso l'università Federico II di Napoli.

³ Studente di Green Economy presso l'università Suor Orsola Benincasa.

⁴ Laureato in Scienze e Tecnologie agrarie presso l'Università Federico II attualmente addetto al controllo qualità nel pastificio Rummo.

⁵ Studente in Ingegneria Gestionale presso l'università degli studi di Salerno.

⁶ Imprenditrice vitivinicola azienda "Tenuta Cavalier Pepe".

⁷ Imprenditore edile, Amministratore Unico ARKEDIL.

5.1. Introduzione: genesi dell'idea

Vi raccontiamo di un pomeriggio d'autunno passato in Irpinia durante un'escursione con alcuni amici; quanto mi accadde ha suscitato l'idea che di seguito verrà illustrata.

Il nostro viaggio si interruppe bruscamente a motivo di un blocco stradale costituito da numerosi operatori di alcune aziende vitivinicole del territorio. Ci sembrò opportuno chiedere informazioni su quanto stava accadendo; alcuni di questi operatori ci spiegarono che la lunga attesa scaturiva da un blocco rallentamento dei loro cicli di produzione a causa di continue avarie ai macchinari che grandi aziende utilizzavano per la trasformazione agraria e non solo; questi lamentavano che le aziende presso le quali conferivano non adottano processi di manutenzione adeguati, per evitare l'insorgenza dei guasti ai macchinari.

Così, ricordando quest'episodio, nell'ambito del progetto “Suite Tecnologica per una fattoria 4.0” ci è venuto in mente di sviluppare un ecosistema di sensori integrati ai macchinari, capace di riuscire a prevedere e ad avvisare in tempo, sui possibili guasti di qualsiasi macchinario e delle sue singole componenti: M-Farm!

5.2. M-FARM: la quinta essenza dell'IoT (Internet of Things)

5.2.1. *Un App per un ecosistema?*

M-FARM è un software pensato per migliorare la produttività e sostenibilità delle aziende vitivinicole italiane. L'App integra in un unico sistema diversi sensori di manutenzione predittiva mettendoli in continua comunicazione tra loro. In particolare, grazie ad un sistema informatico altamente sviluppato e predisposto, i dati raccolti da ciascun sensore, analizzati ed interpretati, vengono costantemente aggiornati e resi disponibili su un'interfaccia virtuale, permettendo così a ciascun utente di avere una panoramica generale, costantemente aggiornata, sul livello di efficienza, qualità e sicurezza interna dei propri processi produttivi. In altre parole M-farm si propone di costituire quell'anello di congiunzione finora mancante ma essenziale tra macchine e persone. Darà voce alle macchine, unendo finalmente uomini e tecnologia, sapere pratico e teorico in un unico circolo virtuoso, un ecosistema funzionale al benessere generale, nonché alla produttività e sostenibilità delle aziende utilizzatrici.

5.3. Sistemi di manutenzione predittiva

5.3.1. Cos'è la manutenzione predittiva e in cosa si differenzia dalle altre

Parlando di manutenzione possiamo immaginarne 4 tipologie differenti:

- Manutenzione REATTIVA (o ad evento);
- Manutenzione PREVENTIVA (o periodica);
- Manutenzione PRO-ATTIVA;
- Manutenzione PREDITTIVA (o basata sulle condizioni).

Cercando di dare un quadro generale all'argomento possiamo semplificare i tipi di manutenzione con dei semplici esempi:

Manutenzione reattiva = immagino uno scenario in cui ho le ruote della mia automobile lisce e fino a quando non buco non le vado a sostituire; attendo l'evento drammatico per effettuare la manutenzione.

Manutenzione preventiva = immaginando lo stesso scenario e avendo come esempio l'automobile, un tipo di manutenzione preventiva è il cambio di olio che viene effettuato ogni 10.000 km; in questo caso ho una manutenzione che avviene con una cadenza precisa e senza avere informazioni sul processo.

Manutenzione pro-attiva = in questo caso io intervengo sulla macchina, non per gestire le normali condizioni di funzionamento della macchina stessa, ma per migliorarne le prestazioni: ad esempio posso pensare di montare degli pneumatici differenti migliorare le mie prestazioni

Manutenzione predittiva = in questo specifico caso, utilizzo delle grandezze di riferimento che vado a monitorare costantemente ed in base a dei valori di soglia decido se agire o meno.

Il nostro obiettivo sarà proprio questo: migliorare l'efficienza dei macchinari andando ad attuare una giusta analisi predittiva.

Per assolvere però questo compito ci sono diversi sensori che vanno ad occuparsi specificatamente di vari guasti attraverso misurazioni standardizzate (Tab. 1).

Fatta quindi una panoramica generale su quelli che possono essere i principali guasti monitorati andiamo a valutare gli step da effettuare per una manutenzione predittiva:

1. in primis, si procede all'identificazione dei beni soggetti a particolari criticità, che necessitano di essere monitorati attentamente e costantemente;
2. sulla base di tali preliminari valutazioni, si crea un database nel quale andranno a confluire tutte le informazioni provenienti dai macchinari;

3. si progetta un modello di analisi delle informazioni, sulla base delle peculiarità proprie della macchina e delle indicazioni del produttore, nonché dei principali malfunzionamenti dei quali si ha esperienza diretta;
4. si elaborano i valori soglia di riferimento dei quali il sistema di analisi dovrà tener conto nel processo di generazione degli alert;
5. si inserisce nel sistema una prima pianificazione, in via preliminare, delle tempistiche di manutenzione, anche in questo caso sulla base dell'esperienza e delle indicazioni fornite dal produttore;
6. il sistema manutentivo viene implementato e messo a regime;
7. si procede a una analisi costante dei dati elaborati dal CMMS (Computerized Maintenance Management System) da parte di tecnici specializzati in tecnologie 4.0;
8. sulla base dei risultati ottenuti, i tecnici implementano e adattano costantemente il CMMS e il programma di manutenzione, anche in base a nuovi fattori sopravvenuti e all'esperienza fornita dai lavoratori che utilizzano il macchinario. Ogni passaggio deve essere formalizzato all'interno di policies aziendali che prendano in esame i **rischi**, connessi anche alla prevenzione degli infortuni sul lavoro: derivanti dal mero impiego dei macchinari (per l'utilizzatore);
 - derivanti da possibili interferenze con altri macchinari collegati al primo;
 - derivanti dalla conclusione della vita utile del macchinario e dei componenti destinati a far funzionare lo stesso in condizioni di massima sicurezza;
 - connessi all'interruzione della produzione, specialmente in termini di aumento dei costi e di inefficiente gestione delle commesse.

A ogni rischio si associa uno specifico valore di riferimento (detto anche "KPI" o "Key Point Indicator") che consentirà di tenere traccia del funzionamento di ogni singolo macchinario.

Tab. 1 – Sensori specifici per analisi predittiva dei guasti ai macchinari

| Misurazione | Sensore | Informazioni principali | Guasti |
|---------------------|------------------------------|--|--|
| Vibrazione | Accelerometro piezoelettrico | Rumore limitato, frequenze fino a 30 kHz, ben consolidato nelle applicazioni CbM | Condizione dei cuscinetti, ingranaggi, cavitazione della pompa, allineamento errato, squilibrio, condizione del carico |
| Vibrazione | Accelerometro MEMS | Costo/consumi/dimensioni ridotti, frequenze fino a 20 kHz+ | Condizione dei cuscinetti, ingranaggi, cavitazione della pompa, allineamento errato, squilibrio, condizione del carico |
| Pressione del suono | Microfono | Costo/consumi/dimensioni ridotti, frequenze fino a 20 kHz | Condizione dei cuscinetti, ingranaggi, cavitazione della pompa, allineamento errato, squilibrio, condizione del carico |
| Pressione del suono | Microfono a ultrasuoni | Costo/consumi/dimensioni ridotti, frequenze fino a 100 kHz | Perdite di pressione, condizione dei cuscinetti, ingranaggi, cavitazione della pompa, allineamento errato, squilibrio |

| | | | |
|-------------------|---------------------------------------|--|---|
| Corrente motore | Shunt, trasformatore di corrente | Costo ridotto, non invasivo, generalmente misurata in corrispondenza dell'alimentazione del motore | Rotori eccentrici, problemi relativi all'avvolgimento, alla barra del rotore, ai cuscinetti, squilibrio di alimentazione |
| Campo magnetico | Hall, magnetometro, bobina di ricerca | Costo ridotto, frequenze fino a 250 Hz, stabile rispetto alla temperatura | Problemi relativi alla barra del rotore, all'anello terminale |
| Temperatura | Termografia a infrarossi | Caro, preciso, più risorse/fonti di calore in una volta | Rilevamento della fonte di calore dovuta all'attrito, variazioni del carico, avvii/arresti eccessivi, alimentazione insufficiente |
| Temperatura | RTD, termocoppia, digitale | Costo e dimensioni ridotti, preciso | Variazione della temperatura dovuta all'attrito, variazioni del carico, avvii/arresti eccessivi, alimentazione insufficiente |
| Qualità dell'olio | Monitoraggio delle particelle | Viscosità, particelle e contaminazione | Rilevamento di detriti causati dall'usura |

5.4. La manutenzione predittiva applicata in M-Farm

Come abbiamo appena visto, le modalità d'intervento che i nuovi sistemi di manutenzione predittiva offrono sono davvero numerose e svariate. L'interesse di M-Farm si concentra però solo su tre di esse, le più adeguate ed efficaci all'interno del nostro ambito d'intervento. Tenendo conto quindi della specificità dei macchinari su cui andranno applicati sensori e sulla base delle indagini svolte grazie alla collaborazione della nostra principale azienda partner (Tenuta Cavalier Pepe) abbiamo deciso facendo riferimento ai seguenti parametri di misurazione:

- vibrazione (per verificare la condizione di cuscinetti, ingranaggi e del carico);
- campo magnetico (per analizzare viscosità, particelle ed eventuali contaminazioni);
- qualità dell'olio (per identificare eventuali problemi relativi alla barra del rotore e all'anello terminale);

5.4.1. *Manutenzione e sicurezza sul lavoro*

Perché è ancora importante parlare di sicurezza sul lavoro, implementare strategie e tecniche di prevenzione degli infortuni e come la manutenzione predittiva può incidere su di essa.

Tra i vari benefici cui l'utilizzo di un sistema di manutenzione predittiva può apportare c'è appunto l'incremento della sicurezza per gli utilizzatori dei macchinari, che avvisati per tempo di eventuali malfunzionamenti, possono intervenire evitando non solo un fermo, un guasto di un macchinario, ma anche un probabile ed infausto incidente.

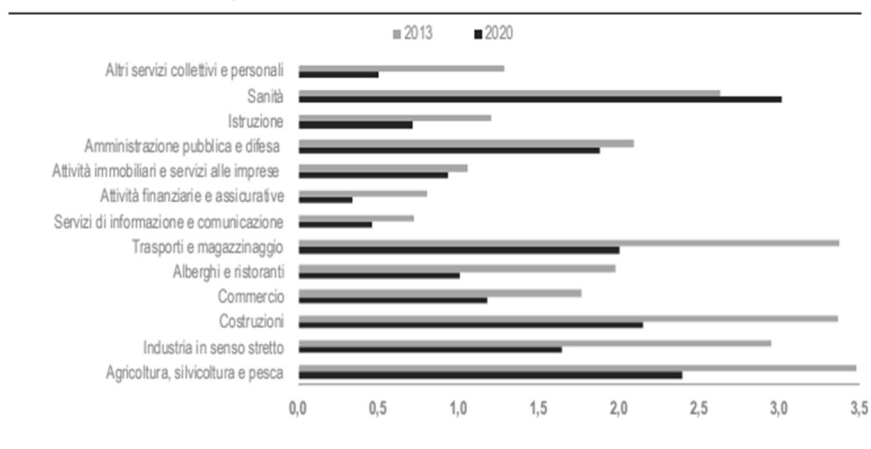
Per molti anni, la mancata prevenzione nel settore della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e gli effetti da essa derivanti, cioè morti, malattie e infortuni, sono andati di pari passo con la crescita economica e industriale europea. Negli ultimi anni la creazione di ambienti di lavoro più salubri e sicuri ha rappresentato maggiormente, nell'immaginario collettivo, un'opportunità per rendere il luogo di lavoro più produttivo, il dipendente più felice, l'azienda più attrattiva nei confronti del mercato del lavoro. Ciononostante molto ancora deve essere fatto per sensibilizzare la popolazione in toto riguardo queste potenzialità.

Si pensi solo che ad oggi l'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) riporta che ogni giorno, 6.300 persone muoiono a causa di incidenti sul lavoro o malattie professionali causando più

di 2,3 milioni di morti all'anno. Gli incidenti che si verificano annualmente sul posto di lavoro sono 317 milioni, molti dei quali portano ad assenze prolungate dal lavoro per malattia. Il costo umano di queste tragedie quotidiane è enorme e l'onere economico causato dalle scarse pratiche di messa in sicurezza dei luoghi di lavoro è stimato essere ogni anno nel 4 per cento del prodotto interno lordo mondiale.

In particolare dagli ultimi studi ISTAT risulta che, esclusi i lavoratori dell'Industria in senso stretto, sono proprio gli agricoltori, insieme con coloro che lavorano nel settore della Sanità, del Trasporto e magazzinaggio e delle Costruzioni, a configurare tra le categorie lavorative con i tassi di infortuni più alti rispetto alla media.

FIGURA 2. TASSO DI INFORTUNIO DEGLI OCCUPATI PER SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA.
Il trimestre 2013 e Anno 2020, valori percentuali



Fonte: Istat, Rilevazione sulle forze di lavoro, modulo ad hoc 2020

Da questo punto di vista i sistemi di manutenzione predittiva possono sicuramente incidere favorevolmente sulle problematiche connesse ai rischi e infortuni sul lavoro, contribuendo ad un ulteriore decremento del fenomeno.

5.5. Analisi di mercato

M-Farm vuole aiutare le aziende vitivinicole ad effettuare analisi predittive su quelli che sono i principali macchinari produttivi soggetti a manutenzione. Il mercato di riferimento è quindi quello delle aziende vitivinicole ita-

liane, che costituisce ad oggi una fetta piuttosto consistente del mercato agricolo generale.

Più esattamente, come riportato dai dati Istat, su un totale di 1.133.023, al 2020 sono ben 81.899 le aziende agricole che coltivano uva e producono vino.

Tab. 2 – Numero di Aziende vitivinicole in Italia (dati ISTAT, 2022)

| | |
|---------------------------|---|
| 1.133.023 | 81.899 |
| Aziende agricole italiane | Aziende agricole italiane produttrici di vino |

Il nostro obiettivo però sono le grandi aziende vinicole italiane, più che le aziende vinicole in generale. Queste infatti, dotate di più e importanti macchinari di produzione, impiegati in moli di produzione alquanto consistenti, avrebbero un maggior interesse nell'investire nella sensoristica e nell'IoT Internet of Things

In considerazione di ciò abbiamo quindi segmentato e valutato il nostro mercato di riferimento in maniera più mirata, prendendo come criteri di riferimento le dimensioni in termini di estensione per ettaro (< 10 hm) e per fatturato (< 180 mln).

Sulla base di questi criteri abbiamo individuato un range di circa 115 aziende attive sull'intero territorio italiano quali potenziali clienti. Aziende come Cantine Riunite, Caviro, Cavit, Antinori, Mezza Corona, etc., con un fatturato medio di 337 milioni di euro, attualmente responsabili del 55,6% del giro d'affari totale del settore.

Tab. 3 – Aziende vitivinicole target

| | |
|------------|-----------------|
| DIMENSIONE | FATTURATO MEDIO |
| < 10 hm | 337 mln |

5.6. Perché investire in sensoristica: *Il mercato del futuro*

Il mercato della manutenzione predittiva ha oggi un enorme potenziale, destinato per questo ad una crescita di tipo esponenziale. Se fino a pochi anni fa infatti il paradigma di manutenzione dominante era quello preventivo, basato sul tempo, e non il predittivo, invece basato sulle condizioni effettive delle apparecchiature. Oggi invece il passaggio dalla manutenzione preventiva a quella predittiva è in pieno svolgimento. Secondo l'ISTAT c'è stato

nel triennio 2018-2020 almeno un investimento in acquisizione di macchinari innovativi, attrezzature, hardware e software tecnologicamente avanzati o di altre tecnologie. Un mercato che nel 2016 era valutato a livello globale a quota 1,5 miliardi di dollari, un valore notevolmente inferiore al mercato della manutenzione basata sui presupposti tradizionali, la manutenzione predittiva nel 2021 è divenuta un mercato da 6,9 miliardi di dollari anche e soprattutto in virtù dei progressi nei sensori, nella scienza dei dati e nelle tecnologie di Intelligenza Artificiale. Non a caso negli ultimi due anni abbiamo assistito anche ad un aumento di start-up, attività di fusione e acquisizione relative a questo settore. Ma in realtà, è proprio il caso di dirlo: il meglio deve ancora venire! In tempi incerti sempre più aziende saranno interessate a realizzare i potenziali vantaggi offerti dalle soluzioni di manutenzione predittiva. Vantaggi quali il risparmio di tempo e dei costi di manutenzione, il miglioramento della capacità produttiva, nonché la riduzione dei fermi operativi non pianificati delle apparecchiature. Le stime di IoT Analytics indicano difatti un tasso di crescita globale per il mercato della manutenzione predittiva pari addirittura al 31% annuo per il prossimo quinquennio, il che permetterà di raggiungere i 28,2 miliardi di dollari di valore entro il 2026.

5.6.1. La manutenzione predittiva nel mondo

In relazione alla ripartizione geografica degli investimenti nella manutenzione predittiva, al momento si registra una netta prevalenza degli Stati Uniti con la Cina che si trova invece abbastanza indietro. Per quanto riguarda l'Europa la situazione è abbastanza variegata, specchio di diverse sensibilità sull'argomento.

Più nel dettaglio, in nazioni come Francia, Regno Unito e Belgio si sono registrati significativi investimenti, ma il Paese leader è al momento la Svizzera grazie ad un mega investimento da 200 milioni di dollari, peraltro operato da una sola società. Quanto all'Italia, occupa per ora una posizione residuale, circostanza, peraltro, non nuova nel nostro Paese quando si tratta di recepire una nuova tecnologia, soprattutto nel settore agricolo.

5.6.2. Analisi SWOT

Strength

La manutenzione predittiva presenta molti vantaggi; primo fra tutti, quello di controllare le performance dell'attrezzatura nel corso del suo nor-

male funzionamento. Tutto ciò permette di scoprire e tracciare eventuali anomalie, individuando quest'ultime con lo scopo di risolvere le falle prima che generino guasti. Inoltre consente di evitare “downtime imprevisi” dati dal fatto che la macchina, pur non essendo ancora guasta, potrebbe continuare a lavorare a minor intensità nel frattempo che ci si adopera per contattare i tecnici di riferimento per ordinare e sostituire i componenti a rischio.

La filosofia alla base della manutenzione predittiva è di operare nel momento giusto, una volta svolto l'approvvigionamento, quando sono disponibili i pezzi di ricambio e il personale addetto a intervenire. Lo scopo essenziale a cui mira tale tecnologia è quello di ottimizzare lo stato di funzionamento e non ultimo per importanza, sviluppare una saggia pianificazione allo scopo di evitare che il personale lavori sotto stress e corra rischi sul fronte della sicurezza sul lavoro (safety).

Weakness

Se da un lato abbiamo innumerevoli aspetti favorevoli, non possiamo negare la sussistenza di talune criticità legate soprattutto ai costi. Infatti, rispetto alla manutenzione preventiva, il costo delle apparecchiature di monitoraggio necessarie per la manutenzione predittiva è elevato ed anche il livello di competenza e l'esperienza richieste per interpretare in modo accurato i dati del monitoraggio sono notevoli. Questi fattori, se combinati, possono incidere non poco sul costo iniziale; tuttavia, tale spesa verrà certamente ammortizzata col passare del tempo.

Opportunities

Il mercato globale della manutenzione predittiva raggiungerà i 23,5 miliardi di dollari entro il 2024 (IoT Analytics, 2019). Data la sua grande espansione, è auspicabile che il legislatore programmi una serie di incentivi fiscali volti all'incremento e allo sviluppo di questa tecnologia 4.0 per il nostro settore di riferimento, quello settore Agroalimentare.

Threats

Per il 2022 potrebbero esserci ancora degli ostacoli legati alla disinformazione: le aziende si pongono come problema principale quello dell'obsolescenza delle apparecchiature che assorbirà la maggior parte del budget. La diffusa mancanza di risorse e la necessità di una adeguata formazione di un personale altamente specializzato potrebbe comportare dei rischi. E' necessario fare una corretta comunicazione, informando le aziende anche dei numerosi finanziamenti ad agevolazioni messi in atto dalla comunità Europea in ambito dell'agricoltura ed in particolar modo in agricoltura 4.0

5.7. Action plan ed ipotesi di sviluppo

1. Project management (1.1.2023 – 15.1.2023)

In questa prima parte dell'attività, pensiamo di utilizzare i principi base del PM per andare a realizzare una line-up con tutte quelle che sono le attività, le risorse, e i costi che serviranno per portare il progetto sul nostro mercato di riferimento.

2. Stato dell'arte e ricognizioni preliminari (16.1.2023 – 31.1.2023)

Realizzata una scaletta delle attività da fare, la prima sarà quella di andare a valutare su banche dati nazionali e mondali se il nostro prodotto ha qualche processo/componente coperto da proprietà intellettuale o se è possibile brevettare parte del servizio.

3. Progettazione software – hardware (1.2.2023 – 28.2.2023)

Con il supporto di uno dei partner del progetto, Netcom, contiamo di concentrarci verticalmente per tutta la durata del mese di febbraio alla progettazione del hardware: quindi della scelta della sensoristica da installare in un ipotetico bundle e la realizzazione del software: quindi di una finestra grafica in cui il nostro cliente può monitorare lo stati dei componenti e di un gestionale che permetta a noi di M-FARM di studiare i parametri e la mole di dati che arriveranno durante le implementazioni del prodotto.

4. Implementazione e test soluzione tecnologica (1.3.2023 – 31.3.2023)

Una volta realizzato tutto l'ecosistema, valutando quelle che sono le grandezze da misurare e i sensori da montare; andremo a testare il nostro prodotto sulla nostra prima azienda pilota: Tenuta Cavalier Pepe. Il partner non è scelto a caso; visto che all'interno del nostro team di lavoro è presente l'amministratore delegato dell'azienda in questione. In questa fase monitoreremo l'azienda e cercheremo di capire quali sono gli elementi critici e quali quelli che non hanno bisogno di un'analisi molto approfondita.

5. Fase di analisi dei dati ottenuti dal test e completamento del prototipo finale (1.4.2023 – 15.4.2023)

Questa è l'ultima fase prima della vendita, se volessimo identificarla con il metodo TRL (Technology Readiness Levels) che valuta la maturità di una determinata tecnologia o processo con una scala da 1 a 9; saremmo nella fase numero 8. Quindi ci aspettiamo che il prototipo sia completo ed abbia dimostrato di funzionare nella sua forma finale e nelle condizioni previste. An-

dremo ad individuare i costi esatti e valuteremo in che modo passare dalla produzione di un singolo prototipo ad una produzione in scala.

6. Fase di vendita e di disseminazione della tecnologia (16.4.2023)

Nel momento in cui abbiamo validato e completato il nostro prodotto siamo pronti per iniziare la fase di commercializzazione. Questo attraverso canali social, quindi attraverso ads mirate al nostro target o attraverso marketing diretto.

7. Recupero di dati e serie storiche per ulteriori servizi (16.4.2023)

Nella fase di implementazione, dopo aver completato le prime vendite, saremo in grado di accogliere un numero elevato di dati che tramite analisi ci porteranno a comprendere meglio le criticità comuni e ad agire in maniera sempre più mirata.

Da questo punto in poi inizierà la nostra fase di regime in cui cresceremo come organico e in cui cercheremo di sperimentare servizi di manutenzione e assistenza a guasto.

5.7.1. Canali di contatto e metodologie di promozione

Il nostro obiettivo è arrivare a queste aziende attraverso eventi caratteristici del settore, come l'EIMA International e il MacFrut; fiere/eventi di categoria; o tramite rappresentanti diretti che recandosi personalmente in azienda potranno mostrare ancor meglio attraverso un approccio mirato i maggiori benefici del prodotto. In ultimo, attraverso pubblicità che sono sicuramente il mezzo più rapido e di larga diffusione a disposizione.

5.7.2. Analisi basilare dei costi a breve termine

| | | |
|--|--------------------|------------|
| Sviluppo applicazione | 6.000 € - 10.000 € | una tantum |
| Manutenzione app | 250 € - 500 € | annui |
| Sviluppo sito web a fini informativi - pubblicitari - e commerce | 3.500 € - 15.000 € | una tantum |
| Manutenzione sito web | 200 € - 400 € | annuo |
| Costo avvio legale dell'attività | 2.000 € - 2.500 € | una tantum |

| | | |
|---|---|---|
| pubblicità su social | 100 € - 500 € | mensile |
| partecipazione ad eventi e fiere | in "incognito" o meno. Bisognerebbe scegliere se è meglio investire in social advertising oppure su partecipazione a fiere | in base all'evento ed al numero di eventi |
| brochures cartacee + digitale biglietti da visita | 500 € il primo anno, 250 € i successivi a meno di restyling grafico | annuo |
| Formazione commerciale del tecnico / nuovo tecnico | 100 € - 500 € | annui |
| Database raccolta dati | dipende molto dalla tipologia. Se cloud prezzi superiori, se archiviazione "meccanica" si abbattano i prezzi. I prezzi sono relativi in base ai GB di memoria necessari all' IoT quindi è necessario uno studio in merito | |
| Installazione macchine | 250 € circa comprensivi di rimborso per la trasferta | per ogni azienda |
| Segreteria (gestione ordini, clienti e tecnici, piattaforme social) | 12.136 € (850 € circa al mese + fiscalità, riducibile sotto determinate condizioni) | Contratto part time 20 ore settimanali -smart working- 09.00 - 13.00 lun -ven annuo |
| Costo stazionamento macchine | Nessuno, potremmo operare in modalità "dropshipping", affidandoci però a fornitori accreditati ma soprattutto rapidi | |

5.7.3. Dalla teoria alla pratica: come funzionerà M-farm? M FARM: Step by Step

1. Si viene a conoscenza tramite brochure, social, fiere;
2. Contattare segreteria in orario lavorativo;
3. Preventivo orientativo telefonico;
4. Preventivo orientativo in loco (a pagamento), in cui si definisce il pacchetto consigliato;
5. Sottoscrizione contratto ed ordine;
6. Installazione;
7. Verifica ad un mese dall'impianto;
8. Verifiche periodiche e servizio di assistenza tecnica (gratuita per i primi mesi, poi a pagamento).

CONCLUSIONI: NUOVE COMPETENZE PER NUOVE PROFESSIONI 4.0

di *Andrea Iovene*¹ e *Serena Affuso*²

L'evento pandemico ha creato uno shock sistemico globale che ha contribuito ad accelerare e diffondere globalmente i processi connessi alla trasformazione digitale, inducendo cambiamenti profondi nel comportamento dei singoli, delle organizzazioni e della società.

Lo scenario del prossimo futuro, seppur caratterizzato da incertezze e instabilità, vede quattro macrotrend convergenti: la globalizzazione, il cambiamento climatico, la crescita delle disuguaglianze e la digitalizzazione. Le principali opportunità di rilancio saranno trainate in Europa e in Italia dagli obiettivi legati alla transizione ecologica, alla sostenibilità e alla resilienza.

La digitalizzazione, in particolare l'automazione dei processi, l'Intelligenza Artificiale, la Robotica e i Big Data, stanno impattando notevolmente su tutti i settori – servizi, industria e agricoltura – proiettandoli verso scenari futuri di transizione 4.0. Il primo comparto a mutare lungo queste direttrici è proprio il luogo dove si formano e si trasmettono saperi e competenze, il settore dell'*education*: dall'istruzione scolastica a quella universitaria, dalla formazione post lauream all'aggiornamento professionale. Il cambiamento radicale riguarda non solo le modalità di learning (sincrona, asincrona digitale e analogica) e apprendimento ma soprattutto il fabbisogno di conoscenze e competenze hard e soft richiesto dalle organizzazioni che è si presenta in continuo divenire.

Il cambiamento continuo delle attività lavorative e delle modalità di lavoro richiede in maniera sempre più insistente il cosiddetto “continuous life long learning” un aggiornamento continuo e permanente delle competenze delle persone durante tutta la vita (Lamborghini, 2020: 84). L'alta formazione e la formazione continua hanno la principale funzione di abilitare le

¹ Direttore del Progetto “Suite Tecnologica per una Fattoria 4.0”; Vice Direttore Generale IPE.

² Ufficio Studi IPE.

persone al cambiamento e favorirne l'adattamento continuo in base alle esigenze di employability.

Ciononostante, la quota di cittadini laureati in Italia non cresce abbastanza. La percentuale di giovani italiani tra i 25 e i 34 anni in possesso di titolo di studio terziario (laurea e post lauream) infatti è al 26,8% (dati Istat, 2021) al di sotto dell'obiettivo previsto dall'UE di raggiungere almeno il 40% della popolazione, valore obiettivo innanzato al 45% per il 2030 secondo il quadro europeo aggiornato. Nel 2021, la partecipazione degli adulti alle attività formative, fondamentale per favorire l'employability degli individui, interessa quasi il 10% della popolazione tra i 25 e i 64 anni. La percentuale, seppur bassa, risulta in salita dopo le restrizioni dovute alla pandemia. I giovani tra i 15 e i 29 anni che restano fuori dal mercato del lavoro e dalle attività formative, i cosiddetti Neet che non lavorano e non studiano sono ancora 2 milioni e 32 mila (il 23,1% della popolazione che sale al 25% per la componente femminile).

Se da un lato l'avanzare della tecnologia e dell'intelligenza artificiale sta trasformando il mondo del lavoro portando alla radicale trasformazione o all'obsolescenza di alcuni lavori, dall'altra fa emergere nuovi tipi di professione. Nel 2019, il World Economic Forum ipotizzava che il 15% dei posti di lavoro presentassero un alto rischio di obsolescenza per automazione e aspettandosi la creazione di nuove figure professionali per oltre il 7,8% della forza lavoro. L'effetto disruptive del Covid-19 ha in parte invertito le precedenti previsioni, facendo ipotizzare nel 2025 una distruzione inferiore di posti di lavoro (il 9%) in favore di una maggiore creazione di nuove figure professionali (13,5%).

Professioni diverse e nuove professioni dell'Industria e della Fattoria 4.0 richiedono nuove strategie di re-skilling e up-skilling che puntino a sviluppare nelle persone competenze ibride, un mix di competenze tecniche "hard" e competenze trasversali "soft", incluse quelle digitali. Altamira (2023) ha individuato tra i trend del prossimo futuro in ambito HR proprio il lavoro ibrido e l'automazione. I programmi di reskilling e upskilling che punteranno a dotare la forza lavoro di competenze, in primis soft, necessarie per fronteggiare un mondo del lavoro in rapido cambiamento costituiranno un importante vantaggio competitivo delle organizzazioni del prossimo futuro. Ma non basterà.

Saranno infatti il piano etico, dai valori alla cultura aziendale, la Corporate Social Responsibility, la sostenibilità ambientale a fare la differenza in termini di attraction e retention delle professionalità necessarie.

In Italia si sta assistendo ad una ripresa del mercato del lavoro con aumento dei tassi di occupazione al 60,5% e riduzione dei tassi di inattività

(34,3%) e disoccupazione (7,8%) rispetto ai dati registrati l'anno precedente e pre-pandemia (ISTAT, IV trimestre 2022). Se da un lato si presenta una situazione favorevole all'occupazione, dall'altro emergono difficoltà da parte delle aziende nel reperire le figure professionali e le competenze richieste. Nel 2021 si è registrato infatti l'1,7% di job vacancies in Italia e il 2,6% in UE. I posti vacanti in Europa sono passati dall'1,4% al 2,6% praticamente raddoppiati dall'inizio della pandemia. Pesano sul fenomeno sicuramente la denatalità e l'invecchiamento della popolazione che rendono fisiologica la contrazione del bacino di lavoratori. In aggiunta però, una domanda di lavoro più orientata a figure tecniche e specialistiche avrà l'effetto di aumentare il fabbisogno di lavoratori laureati (Unioncamere Anpal Sistema Informativo Excelsior 2021), ma anche il rischio di aumento del mismatch tra competenze richieste dalle aziende e offerte dal mercato del lavoro nel nostro Paese. La difficoltà di reperimento è in aumento per tutti i profili professionali: sono quasi due milioni le assunzioni per le quali le imprese nel 2022 hanno riscontrato difficoltà, circa 600mila in più rispetto al 2021, ma quasi il doppio (1 milione) di quanto evidenziato prima della pandemia (Unioncamere Anpal Sistema Informativo Excelsior 2022).

A seguito della pandemia si registra infine un fenomeno nuovo che riguarda il boom delle dimissioni volontarie. Nei primi nove mesi del 2022 circa 1,6 milioni di italiani hanno lasciato il lavoro e il 36% lo ha fatto a causa di un'incompatibilità con la vita privata (Ranstad, 2022). Il "grande esodo", secondo la ricerca Aidp (2021) riguarda la fascia di età tra i 26 e i 45 anni, in particolare i giovani neoassunti 26-35enni delle regioni del Nord. Tra le ragioni: la ripresa del mercato del lavoro, l'aspirazione ad un maggiore equilibrio lavoro famiglia, la ricerca di migliori opportunità di carriera, un clima organizzativo negativo, un nuovo senso della vita.

In questo scenario, le aziende vincenti del prossimo futuro, in grado di attrarre, sviluppare e trattenere talenti, saranno quelle in grado di mettere al centro le persone, favorire l'autonomia, la crescita personale, la condivisione di un *purpose*, di trasmettere valori etici e sostenibili e infine comunicare tutto questo all'esterno.

L'IPE crede fortemente nell'impresa come occasione di sviluppo e servizio alla società e che la persona umana, con la centralità dei propri diritti, libertà e dignità, debba rappresentare il fondamento di ogni organizzazione della società. Con le sue attività l'IPE aspira a contribuire alla crescita imprenditoriale e allo sviluppo economico e sociale dell'Italia con particolare attenzione al Mezzogiorno. Si propone di formare persone che siano capaci di fare impresa e assumere responsabilità in organizzazioni private e pubbli-

che contribuendo al miglioramento e crescita delle stesse, dell'ambiente di lavoro e delle persone.

Con questo spirito, il percorso formativo realizzato con il Progetto “Suite tecnologica per una Fattoria 4.0” ha puntato a sviluppare nuovi profili professionali in grado di apportare innovazioni manageriali, tecnologiche e sostenibili nel settore agri-food, persone con un bagaglio di competenze interdisciplinari e ibride: visione globale e green, leadership e teamworking, creatività e imprenditoriali, innovazione e problem solving, programmazione, analisi critica e innovazione come skill chiave per il prossimo futuro.³

Bibliografia

- Lamborghini B. (2020), “Dallo Smart Working al lavoro agile e competente”, *Harvard Business Review Italia*, n. 11/2020, pp. 81-84.
- PwC (2018), *Workforce of the Future*, 2018.
- Sassoon E. (a cura di) (2020), “Progetto Macrotrends 2020-21”, *Harvard Business Review Italia*, Supplemento al n. 11/2020.
- World Economic Forum (2020), *The Future of Jobs Report 2020*.

³ Le Top 15 skills per il 2025 secondo il World Economic Forum (2020): 1) Analytical thinking and innovation; 2 Active learning and learning strategies; 3 Complex problem-solving; 4 Critical thinking and analysis; 5 Creativity, originality and initiative; 6 Leadership and social influence; 7 Technology use, monitoring and control; 8 Technology design and programming; 9 Resilience, stress tolerance and flexibility; 10 Reasoning, problem-solving and ideation; 11 Emotional intelligence; 12 Troubleshooting and user experience; 13 Service orientation; 14 Systems analysis and evaluation; 15 Persuasion and negotiation

L'agricoltura è un settore che richiede innovazione per migliorare efficacia ed efficienza, ridurre i consumi e l'impatto ambientale. In chiave Industria 4.0, la Fattoria 4.0 realizza investimenti e soluzioni innovative per la trasformazione tecnologica e digitale dei processi produttivi e per rendere le imprese agricole sostenibili per il territorio e competitive su scala globale. Le applicazioni al settore agricolo e zootecnico delle tecnologie ICT, della robotica, di sistemi basati su Internet-of-Things e Intelligenza Artificiale richiedono che le aziende siano dotate di conoscenze e competenze interdisciplinari: dall'agronomia alla zootecnica, dall'informatica all'ingegneria, dall'economia alla managerialità.

È con questa finalità che è nato il Progetto "Suite Tecnologica per una Fattoria 4.0" finanziato dalle Misure di rafforzamento dell'Ecosistema innovativo della Regione Campania P.O.R. CAMPANIA FSE 2014/2020 asse III – Obiettivo Specifico 14 e realizzato dall'Associazione Temporanea di scopo costituita dall'IPE – Istituto per ricerche ed attività educative e dall'Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, in collaborazione con le aziende partner Graded S.p.A. e NetCom Group.

Questo volume racconta i risultati del progetto e presenta le tre idee tecnologiche e imprenditoriali Lympha, Data Farm ed M-Farm nate e sviluppate in team dai partecipanti in risposta ai fabbisogni espressi dalle aziende del settore agro-alimentare e zootecnico.

L'IPE Istituto per ricerche ed attività educative (www.ipeistituto.it) fondato nel 1979 a Napoli con la mission di facilitare l'accesso dei giovani all'educazione, alla cultura e al lavoro ed eretto Ente Morale nel 1981, è Collegio Universitario di Merito (CCUM) legalmente riconosciuto e operante sotto la vigilanza del Ministero dell'Università. Promuove e gestisce i collegi universitari di merito Monterone e Villalta a Napoli e Poggiolevante a Bari. Svolge da quarant'anni attività di ricerca scientifica, formazione e orientamento universitario e post lauream.

Il volume è finanziato da "Misure di rafforzamento dell'Ecosistema innovativo della Regione Campania" P.O.R. CAMPANIA FSE 2014/2020 ASSE III – OBIETTIVO SPECIFICO 14
Progetto: SUITE TECNOLOGICA PER UNA FATTORIA 4.0
CUP: B69J19000560007 CML: 19097AP000000014