

Istituto Istruzione Superiore "N. Pellegrini"
Istituto Tecnico Agrario - Via Bellini, 5 - 07100 Sassari

PROGRAMMAZIONE OPERATIVA NAZIONALE - PON "PER LA SCUOLA" - 2014-2020
AZIONE 7 : LABORATORI TERRITORIALI PER L'OCCUPABILITA'
PIANO NAZIONALE SCUOLA DIGITALE (PNSD)

OPERA PUBBLICA

"LAB SMART RURALITY"

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

ELABORATO

TAVOLA

RELAZIONE GENERALE

A

AGGIORNAMENTO
REV. 1

DATA
DICEMBRE 2017

RUP : GEOM. SATTA SABATTINO ANTONIO

PROGETTISTA CAPOGRUPPO : -- STUDIO DI INGEGNERIA CIVILE --
DOTT. ING. VIA MANNO 7
FRANCESCO BOSINCU 07100 SASSARI - TEL. 079238513
MANDANTI :
DOTT. GEOL. DONATELLA GIANNONI
DOTT. ING. ELENA DEMARTIS
DOTT. ING. ANTONIO MEDDA
DOTT. AGR. MARCO PERRA
P. I. ANTONELLO BIDDAU
DOTT. ARCH. SILVIA MARCHINU

PER L'AMM/NE APPALTANTE

IL PROGETTISTA CAPOGRUPPO

**Istituto Istruzione Superiore “N. Pellegrini”
Istituto Tecnico Agrario via Bellini, 5 – 07100 Sassari**

**PROGRAMMAZIONE OPERATIVA NAZIONALE – PON “PER LA SCUOLA” – 2014-2020;
AVVISI NAZIONALI
AZIONE 7: LABORATORI TERRITORIALI PER L'OCCUPABILITA'
PIANO NAZIONALE SCUOLA DIGITALE (PNSD)
CUP [C87B16001030001] – CIG [7043126B6E]**

LAB SMART RURALITY

**Progetto definitivo - esecutivo
(Studio di fattibilità tecnico ed economica)**

RELAZIONE GENERALE

Novembre 2017 – Rev. 1

1 - PREMESSE

Il progetto prevede la realizzazione di 3 serre tecnologiche e didattiche nei siti delle aziende agrarie dell'Istituto Tecnico Agrario di Sassari e dell'Istituto Tecnico “Fermi” di Ozieri (a Chilivani).

Si tratta evidentemente di strutture leggere e poco invasive, per le quali – comunque – si è curato l'inserimento nel paesaggio periurbano di Sassari e in quello di Chilivani.

L'incarico professionale – a seguito di regolare procedura aperta – è stato conferito al RTP costituito dall'Ing. F. Bosincu, Agr. M. Perra, Ing. A. Medda, Geol. D. Giannoni, Ing. E. Demartis, P.I. A. Biddau, Arch. S. Marchinu, con determinazione dirigenziale del 18.08.2017.

L'incarico riguarda sostanzialmente il servizio di progettazione, D.L., contabilità per una serra ipertecnologica e 2 serre hi-tech (tunnel o serra tunnel), dotate di soluzioni avanzate per il monitoraggio e la gestione avanzata delle colture agricole, con sensoristica di ultima generazione.

2 - L'INIZIATIVA

La valenza educativa/formativa e la sostenibilità realizzativa, gestionale, economico/finanziaria e sociale del progetto “Lab Smart Rurality” si inquadra in una prospettiva di azione strategica comune e condivisa. Si prevede la canalizzazione delle risorse umane e strumentali, all'interno del segmento didattico e formativo agricolo, con trasversalità di azione nel sociale attraverso politiche inclusive, oltre che per il recupero e lo sviluppo delle competenze dei cosiddetti N.E.E.T.

Attraverso laboratori, le istituzioni scolastiche ed educative perseguono i seguenti obiettivi:

- a) apertura della scuola al territorio e possibilità di utilizzo degli spazi anche al di fuori dell'orario scolastico;
- b) orientamento della didattica e della formazione ai settori strategici del made in Italy, in base alla vocazione produttiva, culturale e sociale di ciascun territorio;
- c) fruibilità di servizi propedeutici al collocamento al lavoro o alla riqualificazione di giovani non occupati.

Il progetto “Lab Smart Rurality” intende coinvolgere sia gli studenti inseriti nei percorsi formali di formazione, sia i cosiddetti NEET (Not engaged in Education, Employment or Training) per la realizzazione di attività finalizzate a favorire la conoscenza, l'inserimento e il reinserimento dei giovani nel mondo del lavoro, mediante la valorizzazione delle specificità e delle vocazioni territoriali.

Il progetto “Lab Smart Rurality” prevede la realizzazione di n. 3 serre, delle quali una tecnologicamente avanzata, supportate da una piattaforma web per la didattica (LCMS: Learning Contest Management System), volta a favorire lo sviluppo delle conoscenze e delle figure professionali specializzate.

Come detto, il progetto prevede di realizzare, in un’area della Azienda agraria annessa all’Istituto di Istruzione Superiore “N. Pellegrini” di Sassari, due serre, di cui una ipertecnologica e, all’interno della Azienda agraria di pertinenza dell’I.I.S. “Enrico Fermi” di Ozieri, una terza serra.

Con la delibera del Consiglio d’Istituto n. 2 del 14/02/2017, è stato approvato il Programma Annuale per l’anno 2017, nel quale è previsto l’intervento “Lab Smart Rurality” dell’importo complessivo di € 846.600,00 (finanziamento MIUR € 750.000,00).

L’iniziativa è stata costruita con la creazione di una rete di istituzioni scolastiche secondarie di secondo grado proponenti e di istituzioni scolastiche partecipanti.

Complessivamente sono presenti 60 partners, tra cui:

i comuni di Sassari, Thiesi, Perfugas, Ittiri, Badesi, Buddusò, Bono, Bonorva, Osilo, le unioni dei comuni di:

- Meilogu
- Logudoro
- Alta Gallura

e la comunità montana del Goceano.

Le adesioni al progetto hanno riguardato anche:

- Università di Sassari, con:
 - Dipartimento di Agraria dell’Università,
 - Dipartimento di Scienze della Natura del Territorio,
 - Dipartimento di Medicina Veterinaria,
 - Dipartimento di Scienze Biomediche,
 - Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica,

nonché:

- Porto Conte Ricerche,
- CRS4;
- LAORE, AGRIS, ARPAS.

Tra i privati, segnaliamo:

- Industria casearia F.lli Pinna S.p.a. di Thiesi;
- Pastificio artigianale “Tanda e Spada” S.n.c. di Thiesi;
- Società Cooperativa “Primo Principio” con sede a Tramariglio;
- Società Cooperativa “Conforma” a.r.l.;
- Società Abinsula S.r.l.;
- Società Coop. Sociale consortile “Andalas”;
- Assoliva – Coop. Produttori associati olivicoli;
- Confagricoltura;
- Coldiretti;
- CIA;
- Legacoop.

Il progetto “LAB SMART RURALITY” sarà un laboratorio integrato dall’uso avanzato delle tecnologie dell’informazione e comunicazione, che punterà a creare competenze moderne nel campo dell’agroalimentare, spaziando dal marketing all’agricoltura di precisione, dall’agricoltura sociale ai processi di trasformazione di alta qualità.

Il Lab vedrà la realizzazione di serre iper tecnologiche, di una moderna piattaforma web per la didattica, spazi d’apprendimento aumentato dalle tecnologie dell’informazione e della comunicazione; sarà un prototipo di laboratorio per lo sviluppo di nuove competenze, di inclusione sociale e di compenetrazione tra scuole, aziende, istituti di ricerca e associazioni del territorio.

L’I.I.S. N. Pellegrini vuole portare avanti la sperimentazione didattica attraverso esperienze di cooperazione didattica, con l’uso delle reti di comunicazione e delle Tecnologie e strumenti per E-Learning. All’interno di questo contesto, l’I.I.S. ha voluto dotarsi di avanzati esempi di tecnologia ICT per il monitoraggio e l’elaborazione dati ambientali a supporto di tecniche di agricoltura integrata.

E’ stato installato un nodo di misura della linea WiForAgri di Primo Principio.

Attraverso la piattaforma web ideata dalla società Primo Principio, le colture sono costantemente monitorate e, mediante tablet dedicati, il personale docente e gli alunni possono compiere acquisizioni di dati di campo direttamente sul posto, per poi elaborarli successivamente per sperimentazioni e casi di studio.

3 - LA STORIA DELL'ISTITUTO TECNICO AGRARIO "N. PELLEGRINI"

Ci sembra doveroso riportare le notizie sulle vicende storiche dell'Istituto N. Pellegrini.

In occasione del Centenario della nascita della Scuola Agraria di Sassari, il 29 Aprile 1995, il prof. Pietro Zuccarello espone i cento anni della storia della Scuola Agraria.

“La nascita di Scuole di Agricoltura fu un fenomeno che caratterizzò l'intero territorio nazionale. La legge che ne codificò le strutture, l'organizzazione ed il modo di funzionare fu la n. 3141 del 6-6-1885. In tale legge era prevista come obbligatoria la presenza di un convitto e di un podere, ove addestrare concretamente gli alunni.

Fu in tale contesto che sorse la Regia Scuola Pratica di Agricoltura di Nulvi, istituita con R.D. 19-4-1883, per la quale il Comune di Nulvi cedette gratuitamente il fabbricato già adibito a convento dei Cappuccini.

Ma le cose a Nulvi, ove in pochi anni si avvicendarono 4 o 5 rettori, non andarono troppo bene.

Il Ministero propose il trasferimento della Scuola in località più appropriata, che giudicò conveniente nelle vicinanze di Sassari.

Tale progetto andò avanti talchè, nella riunione del Consiglio Provinciale di Sassari del 3-9-1882, il Consigliere Garavetti relazionò sull'impianto della Scuola Pratica di Agricoltura di Sassari, riferendo che, per detto impianto, erano stati individuati “un predio degli eredi del marchese di San Saturnino, nella località Baddimanna, che a giudizio della Commissione si riconobbe avere tutti i requisiti voluti, ad eccezione dell'acqua di irrigazione” disponibile, invece, nell'attiguo predio del Duca di Vallombrosa, patrizio sassarese dimorante a Parigi. Il tutto acquisibile per la somma complessiva di ca. £. 46.000.

Si procedette quindi all'acquisto dei due predi: il predio di Vallombrosa, secondo i periti Dott. Leonardo Taras e Sig. Manzoni Antonio, giaceva “a circa 2 campi di distanza dalla città” e vi si accedeva “mediante la strada consortile Sassari-Sorso, tenuta ora in discreto stato”. Il fondo era destinato in parte ad agrumeto ed a seminativo e, nella parte prevalente, ad oliveto. Il Predio San Saturnino, invece, era destinato parte a vigna e parte ad oliveto e, secondo gli stessi periti, distava “dall'abitato circa 10 minuti, sempre accedendovi dalla strada Sassari-Sorso”.

L'avviso, relativo all'apertura delle iscrizioni al primo anno scolastico, fu pubblicato dal giornale “L'isola” del 20 luglio. Si richiedeva come titolo di studio la promozione alla quarta classe elementare.

La Scuola venne inaugurata il 7 ottobre 1894, con l'intervento del Comm. Miraglia, Direttore generale del Ministero dell'Agricoltura.

Diversamente da quanto accade oggi, le Scuole agrarie dell'epoca erano alle dipendenze del Ministero dell'Agricoltura, che le considerava non solo come strumento di formazione agraria ma anche come fondamentale veicolo diretto di tecnologia per il progresso agricolo del territorio. E proprio per perseguire meglio tale obiettivo, la Scuola agraria di Sassari venne dotata, dal menzionato Ministero, di apposite strutture quali un vivaio di viti americane di 5 ettari (che si aggiunsero ai 27 ettari da cui era costituita l'azienda agraria), una Stazione zootecnica bovina, ovina e suina, un deposito di macchine agricole ed un incubatoio di piscicoltura.

L'attenzione, che il Ministero dell'Agricoltura portava alla Scuola quale strumento di promozione dello sviluppo agricolo del territorio, è dimostrata dall'istituzione dell'oleificio, costituito da un frantoio a macelli e da tre torchi idraulici, che iniziò a funzionare con la campagna olearia 1895/96, dal finanziamento di concorsi vari e dal finanziamento del “Corso Speciale di Caseificio, inteso ad istruire praticamente i casari della Sardegna”. Il primo corso fu tenuto nell'a.s. 1895/96.

Il 1° novembre del 1897 la direzione della scuola agraria passò al Prof. Nicolò Pellegrini. Tre anni dopo, nel 1900, la Scuola partecipò alla Esposizione Universale di Parigi, meritandosi la medaglia d'argento per l'insegnamento speciale agricolo. Fu, quello a cavallo degli anni di inizio secolo, un periodo di grande impulso alle attività della scuola. Gli iscritti salirono fino alle quasi 40 unità del 1901, le attività della Scuola, sotto l'impulso continuo ed appassionato del Prof. Pellegrini, procedevano senza soste.

Nello stesso periodo l'azienda medesima si arricchì di altri 4 ettari circa di buon terreno. Fu infatti, all'inizio del 1900, che si dette corso alle pratiche per l'acquisto degli Orti del Paradiso,

confinanti con l'orto della scuola e di cui era proprietario il Marchese di Saint-Just.

Tali strutture, così come il caseificio sperimentale e l'incubatoio di piscicoltura, erano in piena attività ancora negli anni intorno al 1910. Ed è nel primo decennio del secolo che alle altre attività prenderà avvio la successiva riforma delle Regie Scuole Pratiche di Agricoltura, poi trasformate in Regie Scuole agrarie medie con R.D. 30-12-1923, n. 3214.

Il Prof. Pellegrini dovette lasciare la direzione della Scuola agraria di Sassari perché, con nota del 10 agosto 1915, n. 19287, il Ministro lo trasferiva "per imprescindibili necessità di servizio" alla direzione della Regia Scuola Pratica di Agricoltura di S. Ilario Ligure.

4 – AZIONI RELATIVE ALLE PROBLEMATICHE SPECIFICHE DELL'INTERVENTO, DEI VINCOLI CORRELATI E DELLE INTERFERENZE ESISTENTI

Il RTP ha esaminato le problematiche più importanti che sono state già riportate nel progetto di fattibilità tecnica ed economica e riguardano:

- problematiche “urbanistiche” relative alla necessità di ottenere singoli permessi di costruzione in 2 diversi comuni (Sassari e Ozieri) con verifica della sussistenza di vincoli ambientali e idrogeologici;
- problematiche “agronomiche” e geotecniche;
- problematiche di “coordinamento della progettazione integrata” di strutture con alta componente impiantistica e con apparecchiature elettroniche e digitali, correlate alla prevista piattaforma Web e al sistema LCMS allo stato dell’arte.

4.1 – PROBLEMATICHE URBANISTICHE

Sassari

La serra dell’I.I.S. “N. Pellegrini” dovrà essere realizzata in un’area che il vigente P.U.C. di Sassari (pubblicato nel BURAS n° 58 dell’11.12.2014) indica quale sottozona G1.1.1: Strutture per la scuola secondaria superiore.

In tale sottozona qualsiasi nuovo intervento dovrà essere inquadrato in uno studio attuativo da far approvare secondo le vigenti disposizioni (L.R. n° 8/2015 e L.R. n° 11/2017), con intervento I8 e destinazione d7.1 e d9.1.

A seguito di incontro, presso l’ufficio tecnico del comune (Dott. Piras e geom. Frau) si è convenuto sulla procedura che è stata seguita, mediante la presentazione di una SCIA del progetto definitivo (inoltrata nel nov. 2017).

Ozieri Chilivani

Il terreno della serra da realizzare a Chilivani ricade in una sottozona H1 della vigente variante generale del PUC di Ozieri, all’interno del grande incrocio a raso tra la S.P. n° 1 e la S.P. n° 63. Poiché nell’area insiste l’azienda agraria realizzata, una decina di anni or sono, a seguito di una deroga al P.U.C., approvata con delibera di C.C. n° 48 in data 14.10.2004, si sta percorrendo il medesimo iter burocratico.

Nella suddetta delibera si legge che nella zona H1 (con i.f.t. = 0,001 mc/mq elevabile fino a 2,00 mc/mq ai sensi dell’art. 16 della legge 06.08.1967, n° 765, ora art. 14 del D.P.R. 06.06.2001, n° 380) è possibile approvare in deroga al P.U.C., il progetto dei “LAVORI DI REALIZZAZIONE SPAZI ATTREZZATI DI ORIENTAMENTO SCIENTIFICO E TECNOLOGICO E DI SIMULAZIONE PER PROCESSI PRODUTTIVI PRESSO L’AZIENDA AGRARIA DELL’ISTITUTO TECNICO”.

Anche per la serra di Chilivani è stata presentata una SCIA, come concordato con l’ufficio tecnico comunale.

Quadro legislativo

A solo titolo informativo, riportiamo l’art. 15 – Interventi di edilizia libera, della L.R. 03.07.2017, n° 11.

“1. Nel rispetto delle prescrizioni sugli strumenti urbanistici comunali e delle altre normative di settore

aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia e, in particolare, delle norme antisismiche, di sicurezza, antincendio, igienico-sanitarie, di quelle relative all'efficienza energetica e delle disposizioni contenute nel decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), e successive modifiche ed integrazioni, i seguenti interventi sono eseguiti senza alcun titolo abilitativo edilizio;

a), b), c), d): omissis.

e) installazione di serre mobili stagionali e piccoli loggiati amovibili di superficie non superiore a 30 mq entrambi sprovvisti di strutture in muratura, funzionali allo svolgimento dell'attività agricola;

f) e g): omissis.

h) opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per aree di sosta, che siano contenute entro l'indice di permeabilità stabilito dallo strumento urbanistico comunale;

i) installazione di elementi di arredo negli spazi esterni delle unità immobiliari e nelle aree pertinenziali degli edifici esistenti;

j) realizzazione di aree ludiche o destinate ad attività sportive senza creazione di volumetria.

4.2 – CENNI SULLE PROBLEMATICHE AGRONOMICHE

Da un punto di vista agronomico si sono verificati, in via preliminare, i fattori limitanti alla coltivazione, con i seguenti indirizzi operativi:

- i. Le serre dovranno essere posizionate in luoghi non ombreggiati anche parzialmente, da edifici e/o alberi, e non dovranno ombreggiarsi reciprocamente. A parte le piante da interni, tutte le altre coltivazioni risentono pesantemente anche per diminuzioni di appena il 20% dell'intensità luminosa (particolarmente sensibili gran parte delle ortive). Questo aspetto sarà di massimo rilievo anche per la tettoia fotovoltaica. E' stato effettuato uno studio preliminare degli ombreggiamenti che riguarderà tutte le stagioni e della "trasparenza" delle superfici esposte delle serre.
- ii. Le serre non saranno posizionate in luoghi che siano soggetti a risalite di falda a meno di 1,00-1,50 dal piano di coltivazione o che siano soggette a ristagni. In caso di impossibilità di individuare eventuali localizzazioni alternative, si procederà alla predisposizione di drenaggi, dopo verifiche preventive idrogeologiche e calcolo della sottospinta. Lo studio è stato effettuato con analisi della vegetazione erbacea esistente e analisi diacronica di foto aeree satellitari e oblique. Si veda la relazione geotecnica.
- iii. Se le serre prevederanno coltivazioni su suolo, si dovranno effettuare analisi del terreno in modo da verificare l'eventuale necessità di interventi ammendanti o correttivi.
- iv. Per le serre in acciaio/plastica sarà importante verificare l'esposizione ai venti, preferendo le esposizioni più riparate.
- v. Le serre non saranno posizionate al di sotto delle linee aeree a media e alta tensione, le quali diminuiscono la qualità delle connessioni wireless necessarie per i controlli da remoto. Non esistono interferenze elettromagnetiche significative.
- vi. Si farà particolare attenzione al livello di trasmissione luminosa (es. 90%) e alla classe di durata delle materie plastiche dell'involucro (secondo norma UNI EN 13206: 2017).
- vii. Spinta dell'acqua di falda. Non si hanno sovrapressioni (positive e negative) dell'acqua se la falda è posta al di sotto del piano delle fondazioni.

4.3 – PROBLEMATICHE TECNOLOGICHE DELLE SERRE E DELLA IMPIANTISTICA CONNESSA

Le caratteristiche costruttive e dimensionali della serra iper-tech e di quelle hi-tech, con impianti di automazione e monitoraggi anche in remoto, coordinati con la piattaforma web per la didattica e le attività seminariati sono state sviluppate principalmente da 3 esperti di settore: l'Ing. Antonio Medda, l'Agr. Marco Perra ed il perito industriale Antonello Biddau, appartenenti al R.T.P. e con il supporto del materiale già in possesso dell'Istituto Pellegrini come documento preliminare di progettazione:

- a) è previsto che, per la posa in opera delle serre, si dovrà scorticare lo strato erbaceo che sarà accumulato separatamente. Si procederà, in seguito, all'esportazione dello strato fertile di suolo che dovrà essere accumulato a parte per il successivo riutilizzo in serra.
- b) La tettoia fotovoltaica potrà essere chiusa, con successivi lavori, lungo l'intero perimetro per ottenere, con minimi costi compensati da economie sulle altre serre.
- c) Tutte le serre verranno dotate di gronde e pluviali per il recupero delle acque di pioggia a fini irrigui e fertirrigui per la ridotta conducibilità, con vasche interrato di accumulo, anche per il rispetto del principio della invarianza idraulica.
- d) Serra iper tech
 - i. Un comparto sarà dotato di bancali sovrapposti con illuminazione a led ad ogni singolo bancale, per studiare la coltivazione superintensiva per unità di superficie di serra.
 - ii. I led in dotazione saranno di tre colori diversi, variamente dimmerabili, in modo da ottenere risultati ottimali in relazione ai diversi utilizzi previsti per la produzione vegetale.
 - iii. Tutti i bancali saranno dotati di tappetini riscaldanti.
 - iv. Sarà verificata, con l'appaltatore, la possibilità di utilizzo per l'involucro di materiali plastici provenienti da trattamenti di recupero di rifiuti plastici pre e/o post consumo.
 - v. Sono stati adottati sistemi avanzati di monitoraggio e controllo delle condizioni microclimatiche delle serre per abbattere i costi del fabbisogno energetico.

4.4 – L'ECOPROGETTAZIONE

Tutta la ecoprogettazione ha avuto come riferimento la legge 28.12.2015, n° 221: "Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali", nonché l'art. 217, D.Lgs. n° 50/2016: "Incremento progressivo dell'applicazione dei CAM...". Il RTP ha previsto di rispettare le specifiche tecniche e le clausole contrattuali dei criteri ambientali minimi (CAM), secondo il vigente D.M. 11.10.2017: "Criteri ambientali minimi per.....e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" (G.U. 06.11.2017, n° 259).

- a) verifica della compatibilità dell'opera con il quadro normativo in materia ambientale e della conformità rispetto agli strumenti di pianificazione (valutazione del ciclo di vita: LCA);
- b) descrizione degli impatti dovuti ai lavori e delle eventuali misure compensative da prevedersi;
- c) abbattimento delle barriere architettoniche;
- d) invarianza idraulica, efficientamento energetico e sicurezza intesa a tutti i livelli.

Le opere sono state improntate all' "Energy landscape" (ecosostenibilità e biocompatibilità), tenendo sempre presente il paesaggio come fonte di ispirazione e prevedendo:

- relazione e piano di utilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, con bilancio della qualità/quantità dei materiali e verifica dell'opportunità di utilizzare materiali lapidei (da cava), previo controllo del livello di contaminazione (inerti) e materiali a km zero;

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

- utilizzazione di materiali riciclati negli appalti (D.M. 08.05.2003, n° 203: con minimo del 30%);
- rinaturalizzazione di superfici impermeabili (es. uso masselli alveolati inerbiti);
- controllo emissioni elettromagnetiche e presenza di radon;
- illuminazione a LED abbinati a sensori di presenza che spengono automaticamente e sensori (dimmer) per la riduzione del flusso luminoso;
- sistemi automatici di regolazione della temperatura ambiente.

L'approccio richiede un'analisi conoscitiva di base con valutazioni già dall'inizio (art. 23, D.Lgs. n° 50/2016) per la fattibilità tecnica in linea con:

- L. n° 221/2015 sulle disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali ("collegato ambientale"), legge già citata;
- Criteri ambientali minimi (CAM) sia per il verde (D.MATTM 13.12.2013) che per la gestione del cantiere (D.MATTM 11.10.2017);
- Norme per la manutenzione con un piano di tipo avanzato (UNI EN 13306: 2010, UNI EN 10147: 2013, UNI 11134: 2013; UNI EN 13269: 2016);
- D.G.R. n° 22/19 del 22.05.2012 sull'utilizzo di sfridi da cave (es. aggregante granulare);

La minimizzazione dell'impatto ambientale dei lavori rientra nel quadro della green economy con attenzione anche al progetto di un eventuale sistema di monitoraggio. Nella progetto esecutivo si è posta attenzione a:

- predisposizione del PSC con tutte le fasi del lavoro e con le singole categorie;
- imposizione nel CSA di particolari obblighi "ambientali" quali:
 - utilizzo di camion EURO 6 o con emissioni equivalenti,
 - utilizzo di macchine con cabine ROPS (Roll over protective structures) a prova di ribaltamento,
 - controllo degli inquinanti (CO, NO_x, SO_x, COV, PM10),
 - controllo delle emissioni acustiche nel rispetto dei PCA dei 2 comuni (Sassari e Ozieri).

In particolare, si sono seguiti, per quanto possibile, i CAM di cui all'allegato del D.M. 11.10.2017.

5 – MODALITA' DI ESECUZIONE DEL PROGETTO

Tra gli elementi che hanno guidato la redazione del progetto definitivo/esecutivo, sono stati presi in considerazione alcuni fattori che, pur non essendo tutti riferibili ad obblighi di legge, portano alla sicurezza e alla durabilità delle opere. Sono stati verificati i seguenti “fattori di rischio” con una chek list:

1 – caduta degli elementi dall’alto ed elementi di pericolosità potenziali:

- 1a – corpi illuminanti interni ed esterni
- 1b – elementi metallici sporgenti
- 1c – altri elementi (serramenti, vetratura serra, ecc.).

2 – Incendio ed emergenza

- 2a – percorsi di esodo, illuminazione di emergenza con lunghezza e larghezza conformi alla norma
- 2b – compartimentazione per le attività soggette con adeguate porte e strutture REI
- 2c – sistemi di rilevazione incendio (fumo e calore) impianto conforme alla norma UNI 9795: 2013
- 2d – impianti di estinzione (se necessario) impianto conforme alla norma UNI 10779:2014
- 2e – segnaletica di sicurezza sufficiente, conforme e correttamente installata
- 2f – deposito prodotti per irrorazione staccato in un locale ad uso esclusivo
- 2g – analisi di rischio antincendio in riferimento ai film termoplastici

3 – Impianto elettrico, fotovoltaico e rischio folgorazione

- 3a – quadri elettrici conformi o adeguabili a norma CEI
- 3b – impianto di terra e protezione scariche atmosfer. impianto di terra e parafulmini (norme CEI)
- 3c – linee di distribuzione cavidotti e conduttori conformi al DM n. 37/08
- 3d – prese ed interruttori prese e interruttori conformi al D.M. n. 37/08
- 3e – illuminazione artificiale conforme (UNI 10840: 2007
- 3f – impianto fotovoltaico e UNI 12464-1: 2011) e sistema dimmerabile conforme alla Guida CEI 82-85 e alla guida VV.F. 2012

4 – Rischi diversi

- 4a – microclima condizioni previste per le coltivazioni
- 4b – illuminazione naturale condizioni di benessere per tutti gli utenti
- 4c – rumore (D.Lgs. 10 aprile 2006 n. 195) nessun utente esposto oltre i limiti
- 4d – pavimenti interni di servizio controlli
- 4e – vetrate vetrate di sicurezza sul 100% del totale
- 4f – componenti contenenti fibre di amianto controlli preventivi sui materiali
- 4g – rischi chimici, biologici o meccanici controlli preventivi sui materiali
- 4h – radon controlli

5 – Barriere architettoniche

- 5a – percorsi e pavimentazioni esterne Conformi
- 5b – superamento dislivelli e accesso dall’esterno Conformi al D.P.R. n° 503/96
- 5c – percorsi interni (porte e relativi spazi di manovra) Conformi al D.P.R. n° 503/96
- 5d – maniglie porte e finestre Conformi al D.P.R. n° 503/96

6 – Certificazioni e documentazione

- 6a – cert. idoneità statica o collaudo e agibilità Conforme a L. n° 1086/1971
- 6b – autorizzazione allo scarico conforme al modello Abbanoa
- 6c – cert. prevenzione incendi o dich. inizio attività ai fini p.i. conforme al D.M. N° 37/08 e norme CEI
- 6d – dich. conformità imp. elettrici e fotovoltaici conforme norme VV.F.
- 6e – dich. conformità apparecchiature antincendio conforme norme INAIL (mod. 462-DE)
- 6f – denuncia impianto di terra

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

(da verificare se dovuta)

6g – verifica biennale impianto di terra

6h – verifica imp. protezione scariche atmosferiche

6i – documento di valutazione rischi (DUVRI)

conforme norme D.P.R. n° 462/2001

valutazione in sito

coordinato con quello della scuola.

6 – NORME DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE ESEGUITA

D.P.C.M. 05.12.1997	Requisiti acustici anche D.Lgs. 10.04.2006, n° 195
UNI EN 12354-1: 2002	Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – isolamento del rumore per via aerea tra ambienti
UNI EN 12600: 2004	Vetro per edilizia – Prova del pendolo
UNI EN 13363-2 : 2006	Dispositivi protezione solare - Parte 2 : Metodo di calcolo dettagliato
UNI EN ISO 10077-1: 2007	Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti
UNI EN 13363-1 : 2008	Dispositivi di protezione solare in combinazione con vetrate – Calcolo della trasmittanza solare e luminosa. Parte 1 : Metodo
UNI EN 12464-1 :2011	Illuminazione posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN ISO 12543-4: 2011	Vetro per edilizia – Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza – Parte 4 – Metodi di prova per la durabilità
UNI EN 12020 : 2011	Norme sui vetri
UNI EN ISO 10077-2 : 2012	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza
UNI EN 1838:2013	Illuminazione d'emergenza – Applicazione dell'illuminotecnica
UNI EN 1838 : 2013	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza
UNI 10779: 2014	Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti – Progettazione, installazione ec
UNI 7697: 2015	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie
UNI EN 14351-1: 2016	Finestre e porte – Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali – Parte 1
UNI EN 1027: 2016	Infissi: tenuta all'acqua – Metodo di prova
UNI EN 12210:2016	Infissi: resistenza al carico del vento anche UNI EN 12216
UNI EN 1026:2016	Infissi : permeabilità aria – Metodo di prova
UNI EN 12207:2017	Infissi: permeabilità aria – Classificazione
UNI 11673-1 : 2017	Posa in opera di serramenti – Parte 1 : Requisiti e criteri di verifica
UNI EN 14501 : 2006	Tende e chiusure oscuranti – Benessere termico e visivo – Caratteristiche prestazionali e classificazione
UNI EN 14500 : 2008	Tende e chiusure oscuranti – Benessere termico e visivo – Metodi di prova
EC 1-2015 UNI EN 13120: 2014	Tende interne – Requisiti prestazionali compresa la sicurezza
UNI 7697 : 2015	Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie
UNI EN 378-3 : 2017	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 3. Sito di installazione e protezione delle persone.

Per le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici si sono seguite le seguenti norme:

UNI EN ISO 1461: 2009	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazione e metodi di prova
UNI EN ISO 14713-1: 2017	Rivestimenti di zinco – Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi – Parte 1: Principi generali di progettazione e di resistenza alla corrosione
UNI EN ISO 14713-2: 2010	Rivestimenti di zinco – Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi – Parte 2: Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo
UNI EN ISO 14713-3: 2017	Rivestimento di zinco – Linee guida e raccomandazioni per la protezione contro la corrosione di strutture di acciaio e di materiali ferrosi – Parte 3; Sherardizzazione
UNI EN ISO 14732: 2013	Personale di saldatura – Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

7 – METODOLOGIA E CONTROLLI SUL CAMPO DELL'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Particolare cura è stata rivolta ai consumi energetici. Si utilizzeranno i software di ultima generazione sia in sede di progetto che in sede di D.L. e di certificazione. In particolare il software TerMus CE®, aggiornato alle UNI/TS 11300/2016 e UNI 10349-1: 2016, consente di costruire efficacemente il modello del sistema serre-impianti:

- energia primaria rinnovabile e non rinnovabile, - indici di prestazione energetica;
- trasmittanza termica periodica (UNI EN ISO 13786:2008) e della massa superficiale,
- rischio alla formazione di condensa (superficiale ed interstiziale),
- rendimenti degli impianti di climatizzazione, - consumi per l'illuminazione artificiale,
- contributi energetici da FER (Solare termico e/o fotovoltaico e Pompe di Calore).

Tra le norme UNI più importanti che si seguiranno:

- UNI 10351: 2015 - Materiali e prodotti per edilizia – Proprietà termoigrometriche
- UNI EN ISO 14683: 2008 - Ponti termici in edilizia – Coefficienti di trasmissione termica lineica
- D.Lgs. 115/2008; D.P.R. 59/2009; Decreto 26 giugno 2009; Decreto 31 marzo 2011, n. 28
- UNI/TS 11300-1 (revisione 2014); UNI/TS 11300-2 (revisione 2014); UNI/TS 11300-3
- UNI/TS 11300-4 (revisione 2016); UNI/TS 11300-5: 2016; UNI/TS 11300-6: 2016
- UNI 10349-1: 2016; UNI/TR 10349-1-2-3: 2016
- UNI EN ISO 13789: 2008: Prestazione termica degli edifici-Coefficienti di trasfer. calore
- UNI EN ISO 13370: 2008: Prestazione termica degli edifici-Trasferim. calore attraverso terreno
- UNI EN ISO 6946: 2008: Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo
- UNI EN 13206: 2017: Materie plastiche – Film termoplastici di copertura per uso in agricoltura ed orticoltura
- UNI EN ISO 15512: 2017: Materie plastiche – Determinazione del contenuto in acqua.

8 – SCELTE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Circa le pareti trasparenti e gli infissi veri e propri, le problematiche saranno confrontate anche con la tecnologia del fornitore per conto dell'appaltatore in sede di cantierizzazione per ciò che riguarda:

- scelta materiali involucro esterno;
- scelta tipologia infissi serra (profilati, vetratura, serramentistica, ecc.), con diversi campioni.

9 – SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

Sono stati tenuti presenti soprattutto i prodotti che meglio si adeguano ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) che attuano il Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione (PAN GPP o Green Public Procurement), in riferimento ai CAM (ristrutturazione e manutenzione edifici e gestione dei cantieri) indicati nel D.M. 24.12.2015 e nei DD.MM. 24.05.2016. I prodotti (es. pigmenti, malte, ecc.) saranno conformi a criteri ecologici e prestazionali secondo la Direttiva 2014/312/UE (maggio 2014) per la concessione del marchio di qualità ecologica (Ecolabel), etichetta conforme alla UNI EN ISO 14024:2001 o dichiarazione conforme alla UNI EN 15804:2014 sulla sostenibilità delle costruzioni.

Non sarà consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanze ritenute dannose per lo strato d'ozono, p.es cloro-fluoro-carburi CFC, perfluorocarburi PFC, idro-bromo-fluoro-carburi HBFC, idro-cloro-fluoro-carburi HCFC, idro-fluoro-carburi HFC, esafluoruro di zolfo SF₆, Halon. Non saranno usati materiali contenenti sostanze elencate nella Candidate List o per le quali è prevista una "autorizzazione per usi specifici" ai sensi del Regolamento REACH (prodotti chimici non adatti in edilizia).

10 - COMUNICAZIONE – CANTIERE AMICO

Il progetto e poi i lavori saranno sviluppati per relazionarsi con il contenuto e per quali siano le sue funzioni, anche per rendere partecipe gli interessati dei lavori in itinere. La particolare “geografia” delle 2 zone rende il progetto “altamente figurabile” e capace di comunicare un’idea delle serre atta a definire un dialogo tra il mondo dei fruitori e la futura opera.

Già con il “concept” di progetto si instaurerà un primo approccio con elaborati che potranno assumere la funzione di presentazione della filosofia dell’intervento e coinvolgendo soprattutto il committente nella fase di ideazione.

Fotomontaggi, realizzati con Cad 3D e rielaborati con Photoshop®, Cinema 4D o Rhinoceros, esprimeranno al meglio la visione progettuale, con rilievi di dettaglio e un proprio modello tridimensionale delle serre stesse.

Il concetto di “cantiere amico” sarà portato avanti e interesserà la “scuola” e gli stakeholder con riunioni, ove sarà presentato con slides l’avanzamento lavori e verrà valutata l’opportunità di somministrare un questionario finalizzato non solo a fornire informazioni ma anche a riceverne (con utili feedback), anche con l’ausilio dei social network, così diffusi tra gli studenti.

11 – PROBLEMATICHE GEOTECNICHE AREA CHILIVANI

La presenza di falda acquifera sub affiorante (come accertato nei lavori effettuati all’ippodromo negli anni 2000 – 2002) non comporta particolari preoccupazioni, almeno per ciò che riguarda la realizzazione di una struttura come la serra a tunnel.

Si tenga presente che, nell’area di sedime dell’azienda agraria, sono già presenti cunette e trincee che raccolgono le acque meteoriche, quelle di un tubolare della S.P. e – probabilmente – quelle di falda.

In relazione alla suddetta serra, si potrebbe ipotizzare la esecuzione (anche dopo la realizzazione della serra) di un sistema di dreni orizzontali, con profondità compatibile con le cunette esistenti e le quote finali di scarico verso il compluvio del rio Rizzolu.

Le acque defluirebbero per gravità entro i dreni (di diametro D 160 mm) aventi apposite fessurazioni e rivestiti con garza al fine di evitare l’ingresso di particelle fini.

Al fine di inquadrare l’argomento, riportiamo alcune conclusioni della geol. Giovanna Farina, tratte da un lavoro eseguito negli anni scorsi nel vicino ippodromo:

“L’analisi geotecnica sui terreni interessati dal progetto per la “Ristrutturazione e ampliamento dell’ippodromo di Chilivani”, ha evidenziato una serie di problematiche relative alla presenza di una falda sub-affiorante. Qui di seguito verranno riassunti i principali aspetti trattati e le ipotesi di intervento.

- a) Le litologie rilevate si riferiscono al complesso conglomeratico fluvio deltizio terziario, affiorante in tutta la piana di Chilivani. Nella fattispecie si tratta di terreni composti da un ampio vaglio granulometrico, nei quali predomina la componente sabbiosa se pur con variazioni considerevoli del contenuto di frazioni argillose.
- b) Da un punto di vista idrogeologico, l’area indagata si inserisce nel bacino del rio Rizzolu. La falda principale risiede nel complesso conglomeratico e nei livelli sabbioso – arenacei della successione marina affiorante presso Ardara. La morfologia della falda risulta abbastanza movimentata in relazione alla presenza di livelli a maggior contenuto di argilla e limo. Nonostante la permeabilità del complesso conglomeratico garantisca un buon drenaggio, si è rilevato che, in concomitanza di precipitazioni intense, si verifica la saturazione dei livelli più superficiali. Infatti le repentine cadute di permeabilità nei livelli più argillosi creano una sorta di piccole falde sospese le quali, comunque, presentano una continuità laterale.

La misura del livello piezometrico nel mese di Dicembre 1999 (max depressione piez.), indicava la profondità della falda a -1,10 mt dal p.c.; si ritiene quindi che, nei periodi di massima risalita, si possa avere una coincidenza delle due quote;

- c) Da un punto di vista meccanico, l'eventuale risalita del livello freatico, soprattutto in considerazione della presenza di frazioni argillose, potrebbe innescare delle sovrappressioni interstiziali difficilmente dissipabili dal terreno. Infatti anche se le frazioni granulometriche percentuali maggiori ricadono nel campo delle sabbie, le argille influenzano notevolmente le caratteristiche di compressione di questi terreni.

Si consiglia di procedere nel senso di un abbattimento del carico idraulico, stabilizzando la quota della falda.

A tale scopo si ritiene indispensabile la creazione di un sistema di drenaggio.

- d) La valutazione della capacità portante si è sviluppata in considerazione delle caratteristiche idrogeologiche del sito analizzato. I parametri geotecnici utilizzati sono stati quindi modificati in considerazione della presenza dell'acqua e quindi delle condizioni immerse nelle quali potrebbero trovarsi questi terreni. Le formule applicate per il calcolo del carico ammissibile si riferiscono a quanto proposto da Terzaghi ottenendo una pressione ammissibile di 1,35 Kg/cmq per profondità = 100 mt e di 1,86 kg/cmq per profondità = 1,50 mt.

Per la serra a tunnel di Chilivani è prevista la esecuzione di 4 pozzetti geognostici.

12 - PREVISIONI DEL DOCUMENTO PRELIMINARE DI PROGRAMMAZIONE

Si riportano, per opportuna conoscenza, le previsioni del D.P.P. inizialmente redatto.

1) – SERRA IPER-TECH (da ubicare a Sassari)

Caratteristiche costruttive e dimensionali (tipo)	Impiantistica
<ul style="list-style-type: none"> • Serra a campata singola in ferro-vetro • Dimensioni: m 20 x m 9.6 - area mq 200 • Altezza alla gronda: 3.95 m • Aperture laterali e di colmo con reti antinsetto • Compartimentazione in 4 aree indipendenti e accesso tramite corridoio centrale • Area tecnica • Coibentazione indipendente per compartimento con teli coibentanti riflettenti e film plastici selettivi a effetto termico su due compartimenti • Bancali mobili in ogni compartimento • Controllo automatico di tutti gli impianti installati (aperture laterali e di colmo, fertirrigazione, condizionamento, coibentazione e illuminazione supplementare) indipendente per compartimento, predisposti per essere integrati con sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata 	<p>Irrigazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impianto di fertirrigazione a goccia • Punti acqua in tutti i compartimenti • Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata <p>Condizionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pompe di calore elettriche aria/aria • Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata <p>Illuminazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impianto di illuminazione supplementare a LED in almeno un compartimento • Illuminazione di servizio in tutti i compartimenti e nel corridoio • Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata <p>Automazione e monitoraggio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stazione di monitoraggio e controllo microclimatico • Memorizzazione dati e monitoraggio anche in remoto • Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata
<p>Importo stimato struttura 140.000 euro</p>	<p>Importo stimato impiantistica 115.000 euro</p>

2) – N° 2 SERRA HI-TECH (da ubicare una a Sassari e una a Chilivani)

Caratteristiche costruttive e dimensionali (tipo)	Impiantistica
<ul style="list-style-type: none"> • Serra a campata singola in ferro- plastica x coltivazione in terra su suolo • Dimensioni: area minima mq 200 • Altezza alla gronda: libera • Aperture laterali scorrevoli 	<p>Irrigazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impianto di fertirrigazione a goccia <p>Illuminazione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Illuminazione di servizio <p>Automazione e monitoraggio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Centralina di monitoraggio microclimatico e controllo automatico delle aperture laterali con predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata
<p>Importo stimato per 2 strutture 37.500 euro</p>	<p>Importo stimato impiantistica per 2 strutture 19.900 euro</p>

3) – IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 50 Kw (a Sassari)

- a servizio della serra IPER-TECH da realizzare su tettoie fotovoltaiche in ferro zincato max 400 mq

Importo stimato impianto **90.000** euro

Importo stimato strutture tettoie **31.200** euro

4) – N° PIATTAFORMA WEB PER LA DIDATTICA E LE ATTIVITA' SEMINARIALI

- Learning Content Management System (LCMS) per la creazione, gestione e archiviazione dei contenuti didattici.

Moduli base:

- Interfaccia agriculture management system;
- Digital repository;
- Virtual classrooms;
- Organizzazione eventi dal vivo;
- Forum;
- Ambiente wiki;
- Creazione di test;
- Blog;
- Chat;
- Sviluppo di glossari.

Importo stimato **34.400** euro

13 - PIATTAFORMA WEB

Piattaforma web per la gestione remota dei parametri ambientali e di controllo ambiente serre e la didattica laboratoriale. Implementazione di un ambiente e-learning su piattaforma web per:

- 1) Agricultural Management System (AMS) per il monitoraggio e la gestione remota dei parametri ambientali e di controllo ambiente serre (monitoraggio microclimatico, sistemi di riscaldamento/raffreddamento, illuminazione, fertirrigazione);
- 2) Learning Content Management System (LCMS) per la creazione, gestione e archiviazione dei contenuti didattici, formazione a distanza nell'ambito del contesto del "LAB SMART RURALITY".

Caratteristiche generali

- la piattaforma è raggiungibile dalla rete Internet;
- l'architettura server è configurata per l'alta disponibilità e la ridondanza;
- la piattaforma deve supportare la fruibilità dei contenuti in ambiente mobile, e deve dunque "responsive";
- la piattaforma deve garantire la corretta visualizzazione dei browser più comunemente utilizzati;
- la piattaforma deve gestire un sistema integrato di profilazione utenti tale da permettere creazione di gruppi di utenti, utenti speciali; deve poter gestire l'accesso ad aree riservate a seconda della validazione gerarchica;
- la struttura modulare dell'ambiente deve consentire lo sviluppo di plugin per estendere le funzionalità;
- la piattaforma deve implementare un layout grafico di base personalizzabile con il brand LAB SMART RURALITY. Le aree personalizzabili sono:
 - inserimento del logo LAB;
 - banner in home;
 - colori di sfondo;
 - colori etichette;
 - immagine login.

Moduli e caratteristiche del Learning Content Management System

La piattaforma gestisce l'offerta formativa del LAB SMART RURALITY strutturata in laboratori di apprendimento; il layout standard permette un'immediata visualizzazione dei corsi presenti. Nello specifico:

- i laboratori possono essere raggruppati in categorie ed associati a gruppi di utenti specifici. Prevede la possibilità per l'ente gestore di creare un numero di corsi sulla base delle esigenze dell'offerta formativa erogata;
- Con riferimento allo stato di iscrizione e frequenza ad un singolo corso, i corsi sono raggruppati in Tab che comprendono:
 - i corsi assegnati all'utente;
 - tutti i corsi disponibile in autoapprendimento;
 - i corsi (sia assegnati che disponibili completati);
 - i corsi conclusi vengono spostati all'interno del tab completati.

Per quanto riguarda i materiali didattici, la piattaforma deve poter supportare la possibilità di inserire varie tipologie di risorsa, nello specifico:

- file video, audio, ppt, word, excel, scorm ed altro;
- la piattaforma deve prevedere la possibilità di propedeuticità tra le diverse risorse all'interno di un corso basandosi su differenti criteri prestabiliti quali:
 - accesso ad una risorsa in base alla tipologia di profili;
 - accesso ad un oggetto in base a criteri temporali ed altro,

in modo da consentire la creazione di differenti percorsi di formazione.

La piattaforma deve supportare la creazione di quiz di valutazione dell'apprendimento e di sondaggi.

La piattaforma mette a disposizione numerosi strumenti per l'interazione e la creazione di una dimensione sociale tra cui:

- *Forum*: può essere inserito in ogni corso e gestisce discussioni, gli utenti possono innescare nuove discussioni; mediante questo modulo è possibile creare degli spazi pubblici di discussione relativa a un determinato argomento: attraverso questa modalità docenti e studenti possono chiedere supporto su una particolare questione, aprire una discussione o eventualmente consultare discussioni passate e trovare risposta a problemi già affrontati da altri in passato.
- *Blog*: ogni utente ha a disposizione un uno spazio personale dove prendere appunti, scrivere articoli, commentare i post degli altri partecipanti alla piattaforma e condividerli; tale modulo consente la rapida scrittura di diari o report abilitando altri utenti all'interazione mediante commenti e integrazioni
- *Wiki*: consente di strutturare documentazione (testo, immagini ed elementi multimediali) che tutti i partecipanti possono integrare per rendere più completa la struttura informativa. Tale modulo consente di classificare voci enciclopediche in maniera collaborativa. Ogni utente può occuparsi della scrittura di una singola voce, contribuendo al lavoro di un altro o aprendo una discussione in merito a quanto già scritto in precedenza.
- *Classi virtuali*: possibilità di creare classi virtuali abbinate a un determinato laboratorio o percorso formativo dove gli studenti possono trovare materiali didattici e comunicare mediante strumenti di messaggistica e forum.
- *digital repository*: archivio di contenuti digitali multimediali di interesse didattico.
- *moduli per la creazione di test*: per l'implementazione di modalità di verifica interattive che possa integrare risorse multimediali varie.

Modulo per l'organizzazione di eventi dal vivo (con possibilità di registrare e archiviare le videoconferenze): in questo modo la piattaforma dota il laboratorio di una modalità di live streaming e condivisione in tempo reale di contenuti audio video.

Modulo Agricultural Management System

Questo modulo prevede l'integrazione con i dati ambientali e di monitoraggio di campo e delle serre. In questo modo sarà creato un ambiente didattico interattivo che permetterà lo studio e il controllo di variabili ambientali, nutrizionali, fenologiche, epidemiologiche e di irraggiamento e permettere automazioni se richiesto (fertilizzazione, riscaldamento/raffreddamento ambientale, ecc) : il sistema è pensato per mettere lo studente in una condizione di poter governare concetti chiave relativi

alla scienza agraria ma integrati in un contesto di scienze integrate (ICT, automazioni, studi di irraggiamento).

1) Interfaccia di monitoraggio, gestione e controllo remoto parametri ambientali serre hi-tech e iper tech:

- Ricezione, immagazzinamento ed elaborazione dati provenienti da sensori di monitoraggio microclimatico;
- Controllo e gestione remota e configurabile di: impianto di illuminazione, di apertura, riscaldamento/raffreddamento, fertirrigazione
- Visualizzazione e graficazione dati in tempo reale e storici provenienti dalle serre;
- Possibilità di impostazione allarmi mail/notifica al superamento di impostazioni di soglie di allerta/attenzione
- Possibilità di impostare automazioni al verificarsi di set di parametri configurabili
- Possibilità di export dei dati in formato tabellare (es. csv, xls, xml)
- Possibilità di export di grafici e report.

2) Interfaccia di caricamento dati di osservazione in serra

La piattaforma deve possedere delle maschere di interfaccia (form) per caricamento di osservazioni, note ed eventuali allegati relativi a rilevazioni su:

- Fasi fenologiche,
- Patologie delle piante,
- Presenza di fitofagi,
- Trattamenti fitosanitari,
- Irrigazione/fertirrigazione,
- Illuminazione.
- Funzionalità di reportistica dei dati di osservazione
- Graficazione progressione fasi fenologiche,
- Graficazione andamento irrigazione/fertirrigazione,
- Graficazione dati illuminazione,
- Graficazione osservazioni di campo in calendario/timeline,
- Possibilità export pdf dati di osservazione.

Tipi di utenti/profili

La piattaforma deve prevedere una profilazione degli utenti gerarchica e funzionale alle attività didattiche e di ricerca.

Admin:

Gestione generale della piattaforma:

inserimento, modifica e cancellazione di utenti;
analisi e risoluzione dei problemi legati alle problematiche di accesso alla piattaforma (ex: resettare password di un utente che l'ha smarrita).

Docenti/ Manager:

Nello specifico il personale interno potrà effettuare le seguenti operazioni:

- iscrizione/cancellazione degli utenti ai laboratori;
- inserimento di risorse in vari formati (video, testo ecc.);
- creazione quiz e test;
- consultazione e analisi della reportistica;
- inserimento, modifica e cancellazione di corsi;
- formazione sulle metodologie di strutturazione dei corsi;
- moderazione dei forum.

Studenti/Fruitori:

fruitori dei laboratori e delle schede didattiche interattive.

Lo sviluppo della piattaforma web si attua con l'interazione degli impianti previsti:

- **Irrigazione**
 - Impianto di fertirrigazione a goccia
 - Punti acqua in tutti i compartimenti
 - Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata
- **Condizionamento**
 - Pompe di calore elettriche aria/aria
 - Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata
- **Illuminazione**
 - Impianto di illuminazione supplementare a LED
 - Illuminazione di servizio in tutti i compartimenti e nel corridoio
 - Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata
- **Automazione e monitoraggio**
 - Stazione di monitoraggio e controllo microclimatico
 - Memorizzazione dati e monitoraggio anche in remoto
 - Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata.

1 - Automazione e monitoraggio

Tutti gli impianti della serra previsti devono essere predisposti tecnologicamente ad azioni di automazione e monitoraggio permettendo a distanza il piano controllo delle seguenti funzionalità:

- accensione spegnimento di ciascun impianto;
- settaggio e modifica dei parametri principali di ciascun impianto (per parametri principali si devono intendere quelli che necessitano di una modifica giornaliera o più frequente per garantire il pieno e corretto funzionamento di lavoro della serra);
- controllo dello stato attuale di funzionamento di ciascun impianti ossia la lettura dei suoi parametri principali attualmente configurati;
- controllo dello stato di salute di ciascun impianto segnalando eventuali anomalie e malfunzionamenti.

Le operazioni di automazione saranno disponibili da remoto 24 ore su 24 da diversi utenti autorizzati che controlleranno gli impianti tramite un software di terze parti.

Le operazioni di monitoraggio dovranno avvenire on-demand, ossia su richiesta di un utente autorizzato tramite un software di terze parti, e/o periodicamente ed automaticamente con una risoluzione temporale di massimo 6 ore.

1.1 Stazione di monitoraggio e controllo micro-climatico

La stazione di monitoraggio micro-climatico dovrà essere in grado di inviare tutti i dati misurati in formato file-testo o CSV tramite protocollo FTP verso un Server FTP di terze parti. È obbligo del fornitore degli impianti della serra fornire al committente ed al fornitore del SW di telecontrollo un manuale tecnico esaustivo, supporto tecnico e quant'altro necessario al fine di permettere la corretta interpretazione del file-dati caricato sul server FTP.

Requisiti minimi tecnici e funzionali relativi alla stazione di monitoraggio micro-climatico:

- risoluzione temporale minima di misura: 15minuti
- risoluzione temporale minima di spedizione dati via FTP: 60minuti
- Tecnologie alternative per trasmissione dati verso Server FTP esterno: LAN, GPRS. Entrambe le tecnologie dovranno essere disponibili ed utilizzabili sulla stazione.
- Batteria tampone in grado di mantenere attiva la stazione per almeno 48ore in assenza di energia elettrica da rete tradizionale (220V-AC); circuito di ricarica della batteria da rete elettrica tradizionale o da pannello fotovoltaico (questo ultimo non fornito ma integrabile in un momento successivo).

1.2 - Memorizzazione dati e monitoraggio anche in remoto

Tutti gli impianti e gli annessi dispositivi che, per loro funzionalità standard e/o per permettere il loro telecontrollo, hanno necessità di inviare e salvare dati dovranno essere compatibili con il protocollo FTP e le specifiche indicate per la stazione di monitoraggio e controllo micro-climatico.

1.3 Predisposizione a integrazione sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata

Tutti gli impianti richiesti (irrigazione, condizionamento ed illuminazione) devono prevedere ed includere una scheda o apparato di controllo con uscita digitale che permetta il tele-controllo ed il pilotaggio degli impianti utilizzando un protocollo di comunicazione standard e non proprietario.

- Porte digitali di comunicazione ammesse (almeno una delle due): LAN, SERIALE;
- Protocolli di comunicazione ammessi per il telecontrollo degli impianti tramite porte digitali (almeno uno dei due): HTTP, MODBUS.

Questo per rendere indipendente l'impianto da controllare (irrigazione, condizionamento ed illuminazione) rispetto alle tecnologia hardware-software utilizzata per il tele-controllo (una piattaforma web con annessi apparati locali hardware/software di interfacciamento verso gli impianti previsti).

Ciascun impianto dovrà quindi essere tele-controllabile da soluzioni software di terze parti tramite porte di comunicazione digitali (LAN e/o SERIALE) e protocolli di comunicazione standard (HTTP e/o MODBUS). Tramite delle semplici richieste remote basate sul protocollo HTTP e/o MODBUS dovrà essere possibile integrare il telecontrollo di ciascun impianto in soluzioni software di supervisione e telecontrollo sviluppate da terze parti con qualsiasi linguaggio di programmazione (C, C++, C#, .NET, ASP.NET, PHP, PERL, PYTHON, JAVA e JAVASCRIPT) e funzionanti su qualsiasi Sistema Operativo. È Obbligo del fornitore degli impianti fornire al committente ed al fornitore del SW di telecontrollo un manuale tecnico esaustivo, supporto tecnico, eventuali librerie software e quant'altro necessario al fine di permettere il telecontrollo del proprio impianto tramite una piattaforma web di terze parti.

La piattaforma web dedicata al telecontrollo insieme agli apparati hardware/software di interfacciamento locale con gli impianti previsti dovrà essere compatibile con impianti diversi di diversi Vendors purché muniti di una interfaccia digitale di pilotaggio e di un protocollo standard di comunicazione.

14 – COSTO DELLA SERRA IPER – TECH

Trattandosi di prodotti ormai realizzati a livello industriale, sono stati chiesti alcuni preventivi con i seguenti risultati:

SERRA ditta A (ditta francese)	COSTI €
A) Struttura completa della serra con montaggio (A)	159.800,00
B) Complementi:	
Rete antinsetti	15.600,00
Ombreggiatura schermo termico	15.400,00
Bancali	12.700,00
Riscaldamento	36.900,00
Raffreddamento	16.900,00
Irrigazione	2.700,00
Nebulizzatore	29.900,00
Impianto elettrico	36.800,00
Impianti di regolazione	12.500,00
Totale (B)	179.400,00
Totale A + B	339.200,00
Costi di trasporto	10.000,00
TOTALE	349.200,00

Un primo preventivo relativo alla serra iper-tech da posizionare presso l'I.I.S. "N. Pellegrini" portava ad un costo di fornitura e trasporto di € 349.200,00, con esclusione delle opere relative alle fondazioni.

Un secondo preventivo (ditta italiana) ha riportato un costo totale (sempre di fornitura e montaggio) di 350.000,00 euro.

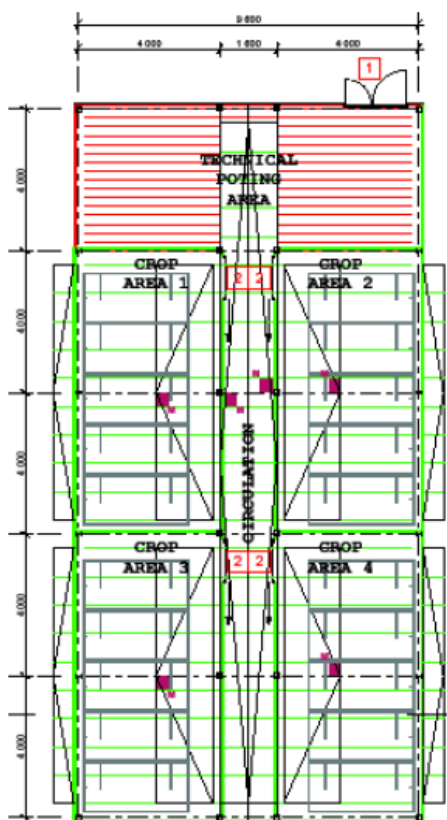
15 - DESCRIZIONE GENERALE INIZIALE DELLE SERRE

Descrizione sintetica dell'intervento

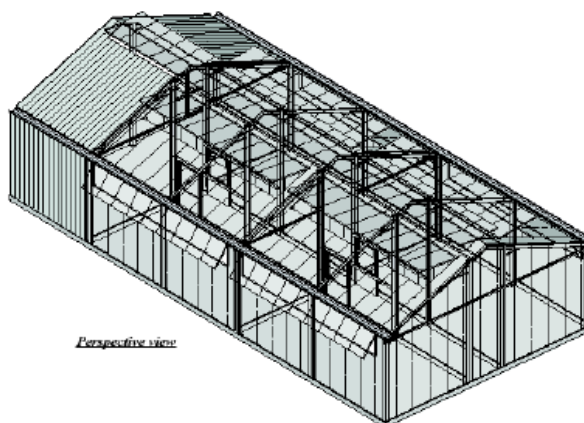
La Stazione appaltante ha programmato la realizzazione delle serre volte al completamento delle strutture didattiche dei 2 istituti tecnici agrari.

PROPOSTA DI SERRA SPERIMENTALE PER L'ISTITUTO TECNICO AGRARIO "PELLEGRINI"

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI – SERRA IPER-TECH



- Serra a campata singola in ferro-vetro
- Dimensioni: 20 x 9.6 m, area 200 m²
- Altezza alla gronda: 3.95 m
- Aperture laterali e di colmo con reti antinsetto
- Compartimentazione in 4 aree indipendenti e accesso tramite corridoio centrale
- Area tecnica
- Bancali mobili in ogni compartimento



IMPIANTISTICA

- **IRRIGAZIONE**
 - Impianto di fertirrigazione a goccia
 - Punti acqua in tutti i compartimenti
- **CONDIZIONAMENTO**
 - Pompe di calore elettriche aria/aria
- **COIBENTAZIONE**
 - Teli coibentanti riflettenti indipendenti per compartimento
 - Film plastici selettivi a effetto termico su due compartimenti
- **ILLUMINAZIONE**
 - Impianto di illuminazione supplementare a LED in almeno un compartimento

- Illuminazione di servizio in tutti i compartimenti e nel corridoio
- **AUTOMAZIONE E MONITORAGGIO**
 - Stazione di monitoraggio e controllo microclimatico
 - Controllo automatico di tutti gli impianti installati (aperture laterali e di colmo, fertirrigazione, condizionamento, coibentazione e illuminazione supplementare) indipendente per compartimento
 - Memorizzazione dati e monitoraggio anche in remoto

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONALI – SERRE TUNNEL

- N°2 serre tunnel con copertura plastica
- Coltivazione in terra su suolo
- Area: minimo 200 m² cadauna
- Aperture laterali scorrevoli

IMPIANTISTICA

- **IRRIGAZIONE**
 - Impianto di fertirrigazione a goccia
- **RISCALDAMENTO**
 - Generatori di aria calda a gasolio
- **AUTOMAZIONE E MONITORAGGIO**
 - Centralina di monitoraggio microclimatico con controllo automatico delle aperture laterali

Dimensioni delle aree di sedime dell'intervento

Il progetto riguarda la sistemazione di 3 serre.

- superficie complessiva intera area azienda agricola Sassari ha 28,50 circa
- superficie complessiva intera area azienda agricola Ozieri ha 3,61 circa

16 – SERRA IPER TECH

Riportiamo l'intera descrizione della serra iper tech prevista.

- serra con struttura portante in acciaio zincato, calcolata secondo le norme UNI EN vigenti, completa di testate, fiancate, aperture, vetro tipo 33.2 mm, come da disegni e da successiva descrizione dettagliata.

1. Caratteristiche della serra

- **4 aree di coltivazione** : 2 sezioni da 4,00 x 4,00 m (o equivalente); **Superficie = 128 m²**
- **Corridoio comune** : 4 sezioni di 1,60 x 4,00 m (o equivalente); **Superficie = 25,60 m²**
- **Deposito e locali tecnici** : 1 sezione di 9,60 x 4,00 m; **Superficie = 38,40 m²**
Superficie minima netta richiesta = 192,00 m²

1.1 Dimensioni minime previste

- Larghezza minima = 9,60 m
- Lunghezza = 20,00 m
- Altezza al livello di gronda = 3,95 m
- Altezza del colmo = 6,15 m
- Pendenza tetto = 42%

1.2 Norme tecniche e standard di riferimento

- Acciaio : S 275 conformi alla norma UNI EN 10025
- Calcoli struttura metallica: D.M. 14.01.2008 e UNI EN 1993-1-1: 2014 (Eurocodice 3)
- Progettazione dei collegamenti secondo UNI EN 1993-1-8: 2005
- Classe della serra secondo le norme UNI EN 13031-1: 2004 = A 30 (copertura con materiali rigidi che non sopportano grandi deformazioni sotto carico)
- Carico sulle aree di coltivazione: 15 kg/m²
- Sollecitazione del vento: per zona 6 del D.M. 14.01.2008, velocità 28 m/sec
- Carico della neve: secondo norme D.M. 14.01.2008 e UNI EN 1991-1-3: 2015
- Altitudine serra: inferiore a 200 m
- Progettazione strutturale contro l'incendio secondo UNI EN 1993-1-2: 2005.

La serra dovrà essere fornita di appositi calcoli statici della struttura firmati da tecnico abilitato che dovranno essere validati dal D.L. e presentati allo STOISS ai sensi della L. n° 1086/1971.

Tutti i materiali e i prodotti da costruzione devono essere marcati secondo Regolamento CPR 305/2011 e D.M. 14.01.2008.

2. La serra

2.1 Fondazioni

Fondazioni come da calcoli allegati al progetto definitivo/esecutivo, dimensionate secondo le risultanze della relazione geologica – geotecnica, nel rispetto delle vigenti norme UNI EN.

Plinti con relativi tirafondi per ogni ritto collegati da cordulo in c.a. (questi pagati a parte).

Indagini e prove geotecniche secondo UNI EN ISO 17892: 2017.

E' compreso l'inghisaggio mediante piastre, contropiastre e bulloni.

2.2 Struttura

- Struttura metallica con zincatura tipo Sendzimir Z 275 ad alta resistenza alla corrosione (secondo UNI EN ISO 10042: 2007 e UNI EN 10346: 2013)
- Classificazione acciaio: S 275 strutture principali – S 235 strutture secondarie
- Normativa di riferimento acciaio e alluminio : UNI EN 1090-5: 2017
- Controventature verticali e orizzontali in acciaio zincato. Normativa per i profilati a freddo: UNI EN 1993-1-3: 2007
- Serraggio della bulloneria strutturale secondo UNI EN 1090-2.

Zincatura a caldo : secondo UNI EN ISO 1461 e linee guida UNI EN ISO 14713-1:2017

Bulloni zincati: classe 8.8 con marcatura speciale SB (marchio CE) a norma UNI EN 15048-1 per i collegamenti non precaricati.

Montanti: profili tubolari per le pareti di vetro e profili IPE per il resto.

Capriate: profili tipo IPE con supporti agli angoli per le aree di coltivazione.

Arcarecci: laterali e di copertura, in acciaio zincato.

Grondaie: in acciaio, spessore 20/10, con forma aperta a V.

Larghezza minima: 320 mm.

Base: in acciaio zincato a caldo atto a sostenere un carico di 120 kg applicato a metà della distanza tra ciascun supporto.

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

Profilo in Al per collettare le acque di condensa, posto sotto i canali di gronda.

Tubi di raccolta dell'acqua: in PVC Ø 125 mm dalla grondaia fino a 20 cm dall'altezza del suolo.

Stabilità: Controventi del tipo croce di Sant'Andrea, con tubi di acciaio zincato nelle pareti laterali

Strutture di protezione e finiture: Grondaie, montanti e capriate sono zincati a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461: 2009. I controventi a croce di Sant'Andrea e gli arcarecci sono in acciaio zincato a caldo secondo le norme EN 10147, sostituita da UNI EN 10346: 2015.

I profilati metallici devono essere marcati secondo le norme UNI EN 1090-1/2: 2012.

2.3 Copertura a vetri

- **Vetro laminato semplice, spessore 33.2 a norma UNI 7697: 2015**
Posizione: sopra le celle 1,2,3 ed il corridoio.
- **Profili tubolari in alluminio (nel rispetto della norma UNI EN 1090-1: 2012: Esecuzione di strutture in acciaio ed alluminio.**

Profilo con cappuccio in alluminio.

Tenuta: con gomma nera e doppio punto di fissaggio che copre il colmo.

Barre di vetro-alluminio con gomma di supporto di EPDM nera.

Copertura in vetro float 4 mm trasparente e temperato.

Fissaggio sugli arcarecci mediante bulloni inox.

Chiusura del vetro sulla grondaia mediante profilo in alluminio avente ammortizzatore in gomma.

Protezione e finitura: profili di alluminio senza alcun tipo di trattamento protettivo.

Tubi in acciaio speciali per serramenti a norma UNI EN 10305-3: 2016.

I materiali in Al dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI EN ed in particolare alla UNI EN 573-3: 2013 "Alluminio e leghe di Al – Composizione chimica e forma dei prodotti".

2.4 Copertura

- **Pannelli sandwich isolanti**
Posizione: il vano tecnico e in area coltivazione
Spessore: 40 mm (con poliuretano all'interno)

Pannelli sandwich, nel rispetto della norma UNI EN 14509: 2013: "Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici – Prodotti industriali – Specifiche : Spessore minimo 40 mm, trasmittanza secondo UNI EN 14509: 2013 a 8 gg non inferiore a 0,61/0,56, certificato in classe B-s2 e conforme alla norma UNI EN 13823: 2014: "Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione".

Lamiera ondulata, smaltata in nero \underline{u} 25 (superficie esterna), disponibile nei colori RAL

Lamiera ondulata, smaltata 10 \underline{u} (superficie interna), disponibile nei colori RAL (bianco 901, bianco 102 o 902).

Lato superiore e bordi, lamiera isolante smaltata

Impermeabilità/tenuta: pannelli sandwich isolanti fissati sulla gronda e sugli arcarecci del tetto.

2.5 Pareti laterali in vetro

- Vetro tipo float trasparente tipo 33.2 e largo 0,80 m a norme UNI 7697 a rottura controllata secondo UNI EN 12600: 2004 (prova del pendolo).

Posizione: tutte le pareti

- **Telaio in alluminio:** profili con intelaiatura preassemblata

Profilo principale in profilo di alluminio

Supporto per le coltivazioni in acciaio zincato con cappellotto in alluminio

- **Arcarecci sotto le grondaie:** profilo in alluminio fissato sotto la grondaia e chiusura a tenuta mediante gomma di supporto di EPDM nera
- **Arcareccio inferiore:** profilo in alluminio adattato su una lastra di cemento prefabbricata
- **Coefficiente di trasparenza:** da 0,80 a 0,90
- **Stratificato di sicurezza**
- **Sistema di barre vetrate**

Profili tubolari in alluminio con gomma nera EPDM.

Chiusura a tenuta del vetro assicurata da un profilo continuo "a cappuccio" di alluminio e guarnizione in gomma nera EPDM, fissati tramite viti inossidabili.

Fissaggio agli arcarecci tramite bulloni inossidabili.

Giunzione orizzontale del profilo: cross-bar in alluminio e profilo "a cappuccio" in alluminio, fissati alle lastre vetrate e posto di fronte agli arcarecci intermedi. Tenuta e impermeabilità garantite dalla gomma nera EPDM.

Posa in opera infissi: Nel rispetto della norma UNI 11673-1: 2007 e della UNI 10818: 2015.

Protezione e finitura: profili di alluminio senza alcun tipo di trattamento protettivo.

2.6 Pareti laterali

- Pannelli sandwich isolanti da 30 mm di spessore per installazione verticale.

Posizione: magazzino e area tecnica.

- **Pannello sandwich isolante**
- **Lamiera ondulata**, smaltata di nero μ 25 (superficie esterna), disponibile nei colori RAL
- **Lamiera ondulata**, smaltata 10 μ (superficie interna), disponibile nei colori RAL (bianco 901, bianco 102 o 902).
- **Lamiere d'angolo**, isolate e verniciate a fuoco.
- **Arcareccio sotto le grondaie:** profilo in alluminio fissato sotto la grondaia e chiusura a tenuta mediante gomma di supporto di EPDM nera
- **Arcareccio inferiore** con profilo di alluminio adatto per la lastra di calcestruzzo prefabbricato. Flange a tenuta idraulica, lamiera verniciata e smaltata.

2.7 Sistema di ventilazione

Bocchette d'aria su 2 livelli

- Ventilazione mediante bocchette d'aria continue a 1,75 m di altezza per il tetto.
- Ventilazione mediante bocchette d'aria continue a 1,00 m da terra.
- Telaio in Al premontato con chiusura
- Tubolare in alluminio di apertura e di chiusura in acciaio galvanizzato.
- Posizione: 2 bocchette per ogni area di coltivazione, una sulla parete laterale e una sul tetto.
- Posizione: 2 bocchette per l'area tecnica e di circolazione, poste sulla copertura.

Sistema motorizzato, su ogni linea delle prese d'aria. **quantità attuatori elettrici: 10**

2.8 Porte

- **Porta a 2 battenti, larghezza 1,80 m – altezza 2,10 m**

Posizione: accesso principale

Porta in alluminio anodizzato fissata al telaio in acciaio zincato con immersione a caldo con apertura verso l'esterno, ferramenta di posa e chiusura pesante, 3 cerniere per anta.

Le parti inferiori e superiori sono in vetro di sicurezza da 6 mm di spessore.

Nell'anta apribile: sistema di chiusura mediante cilindro di sicurezza (tipo europeo), doppia maniglia con profilo antinfortunistico.

Sul pannello semi-fisso: chiusura mediante sistema a passante in alto e in basso.

- **Porta metallica a 1 battente, larghezza 0,90 m – altezza 2,10 m**

Posizione: per l'accesso a ciascuna area di coltivazione

Telaio pre-verniciato in acciaio zincato, secondo colore scelto dalla D.L.

UNI EN 573-3: 2013: Alluminio e leghe di Al – Composizione chimica e forme dei prodotti.

Apertura verso l'esterno – telaio da avvitare – chiusura tramite cilindro di sicurezza (tipo europeo), fuori e dentro la maniglia.

Fissaggio con 3 cerniere adatte al peso del battente della porta.

3. Schermi termici e ombreggianti

3.1 Generalità

Lo schermo termico protettivo ha la funzione di proteggere le coltivazioni dalle alte temperature e di contenere i consumi energetici.

- Aree di coltivazione 1-2-3-4: sistema motorizzato
- Area di circolazione: sistema fisso.

Posizionamento: a 3.80 m di altezza

3.2 Sistema di funzionamento

Il sistema comprende i cavi di acciaio di sostegno alla base e alla cima dello schermo.

Per le aree di coltivazione, un sistema di cavi in acciaio montati su tubi in acciaio zincato D32 sostiene un tubo in acciaio zincato a caldo con clip robuste sullo schermo.

Il sistema permette di avere schermi alle pareti laterali per proteggere dalla luce del sole al mattino e alla sera.

In pratica, sarà installato uno schermo termico fisso e ombreggiante.

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

Funzionamento motorizzato, attuatori elettrici, predisposti con scheda per il telecomando, accensione e spegnimento. Il movimento sarà garantito da un insieme di cremagliere, che ricevono il moto tramite accoppiamento ad ingranaggi o sistema equivalente purchè approvato dalla D.L.

Tale sistema sarà comandato attraverso una serie di cornici traslanti il movimento di una serie di segmenti di telo.

I segmenti di telo dovranno essere posizionati trasversalmente rispetto alla dimensione maggiore della serra, in modo da occupare, in posizione ombreggiante-coibente un'interasse della serra.

Ogni telo, sarà fissato alla propria cornice mobile comandata dai tubi traslanti, con appositi passafilo convogliatori in modo da impedire lo scavalco della cornice stessa in fase di raccoglimento.

Durante il movimento il tratto di telo sarà sostenuto da una serie di cavi guida e da un sistema di finecorsa.

Il sistema di apertura dovrà essere in piano sull'interasse ogni 2,5 m circa.

I materiali e la struttura dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Cavo di trascinamento in acciaio inox, con morsetti zincati;
- Cornice di trascinamento con profilo alluminio;
- Motoriduttore con finecorsa incorporato con rapporti studiati per il movimento dei teli.
- Centralina lux per 2 motori.

Lo schermo termo riflettente e ombreggiante dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

Impianto di coibentazione ed ombreggiamento, o di regolazione del fotoperiodo, realizzato con teli tipo SVENSSON o similari, forniti di strisce alluminate non propaganti l'incendio, garantiti 5 anni

Ombreggiamento non inferiore al 60%, compresi comandi automatici per la piegatura dei teli, fili, carrucole, motoriduttori, centralina di comando, collegamenti elettrici, tubi, cremagliere, quadro elettrico e montaggio.

3.3 Tessuto

Il tessuto dovrà garantire un'ombreggiatura fino al 60%, con telo in alluminio e poliestere.

- Resistenza al fuoco con obbligo di presentazione di certificazione.

4. Protezione dagli insetti

4.1 Descrizione

- Ogni apertura è dotata di rete per proteggere dagli insetti, con un materiale compatto e perfettamente pieghevole, di durata garantita minima di 4 anni.
- La protezione si applica alle bocchette di areazione in modo da garantire il massimo della luce quando le bocchette sono chiuse.
- Il profilo di gomma fissato sulla parte superiore della apertura funziona anche come protezione del tessuto quando è chiuso
- La sua forma a fisarmonica consente una buona ventilazione

4.2 Caratteristiche

- Sistema a cassetta
- La tenuta delle cassette è garantita dalla guarnizione

4.3 Supporto

- Speciali guide saranno installate perché mantengano la forma del sistema di protezione con il tessuto/rete ed è sistemato con ganci in acciaio inox. Le guide vengono installate dall'interno.

4.4 Reti

- **Rete in HDPE: mono filamento di UV-poliestere stabilizzata.** Maglia da 70 mm.

Le caratteristiche della maglia saranno indicate in fase di cantierizzazione dal D.L.

5. Bancali

5.1 Bancali semicircolari e rettangolari

- Ciascuna area di coltivazione sarà dotata di:

5 bancali delle dimensioni minime 1,40 x 3,00 m (= 4,20 mq)

Devono essere forniti bancali per una superficie minima complessiva di $4 \times 5 \times 4,20 = 84$ mq

- Portata: 70 kg/m²
- Altezza della superficie di lavoro: 0,75 m

5.2 Cavalletti

- **Cavalletti in acciaio zincato a caldo per essere fissati nel terreno con barre di regolazione in altezza regolabile mediante** perno avvitato + dadi e viteria zincata 8.8
Piede da sistemare nel terreno, con tubo D30 in acciaio zincato a caldo.
Tubi di scorrimento in acciaio zincato. Staffe antirovesciamento con pattini autoscivolanti.
Larghezza passaggio libero: 0,60 m

5.3 Vassoio (Ripiano)

- Ripiano costituito da una lastra in alluminio o in acciaio inox, di spessore idoneo o in polistirene.
- Altezza minima delle sponde e rompitratta: 12 mm traversini in alluminio posti ogni 0,50 m (h = 5 cm).

Tutto il sistema è fissato tramite viti e angoli di plastica.

5.4 Riempimento

- Piastre di flusso e riflusso in polistirene rinforzato con scarico.

6. Trattamento dell'aria per le aree di coltivazione

6.1 Generalità

E' previsto un impianto completo che possa gestire il raffreddamento, condizionamento e riscaldamento in stretta connessione tra le condizioni esterne e il clima interno richiesto.

L'impianto deve permettere di mantenere la pressione se ne è richiesto il controllo e il mantenimento, deve essere predisposto per l'integrazione ad un sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata.

6.2 Sistema per il trattamento dell'aria

Nel rispetto della norma UNI EN 1886: 2008.

Le unità di ventilazione dovranno rispettare il Regolamento UE 1253/2014 con gli standard obbligatori dal 01.01.2018 (BVU = unità di ventilazione bidirezionale, con flusso di mandata e di ripresa e trattamento di aria esterna; HRS = recupero di calore; UVU = unità di ventilazione unidirezionale con flusso o di mandata o di ripresa).

L'aria calda verrà distribuita a mezzo termoconvettori dalla potenzialità di circa Kcal/h 10.500 e portata d'aria di circa 1.500 mc/h.

Scambiatore: Tubi di rame, alette in alluminio, dim. mm 550x550 – 2 ranghi, pannellatura smontabile in lamiera zincata preverniciata Bianco Ral 9010.

Telaio portante in alluminio anodizzato.

Boccaglio uscita aria con raddrizzatori di flusso diam. 350 mm.

Scatola collegamenti elettrici IP55 GW 120x80 con morsettiera.

Attacchi acqua 1".

Controllo dei settori mezzo valvole miscelatrici a tre vie e pompa di ricircolo.

Si riportano le specifiche del regolamento CE 1253/2014/CE di recente pubblicazione:

ErP-Stage

BVU: Sistema di Recupero di calore

BVU: Free Cooling

η_{t,nrvu} Efficienza Minima del Recupero di calore

Batterie gemellari 68%
Altri tipi di recupero 73%

Gennaio 2018

OBBLIGATORIO

OBBLIGATORIO

Sistema di monitoraggio della pressione differenziale dei filtri

Sistema di regolazione della velocità dei ventilatori

Efficienza del ventilatore UVU

$P_{sys} \leq 30$ kW 6,2% *ln(P)+42,0%
 $P_{sys} > 30$ kW 63,1%

SFPint

BVU

Batterie gemellari

$Q_{nom} < 2$ m³/s 1 600 + E - 300 *
q_{nom}/2 - F

[W/(m³/s)]

$Q_{nom} \geq 2$ m³/s 1 300 + E - F
230

UVU

1 unità di trattamento aria con macchina da scegliersi da parte del D.L. su 3 schede presentate dall'appaltatore, Potenza adeguata al volume d'aria da trattare a giudizio della D.L., nella base delle proposte dell'appaltante.

Ubicazione: in ciascuna area di coltivazione

7. Riscaldamento

7.1 Generalità

Riscaldamento aree di coltivazione con 4 settori indipendenti

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

- Temperatura esterna: 0 °C
- Temperatura interna: 15 °C
- Velocità del vento: 5 m/s

7.2 Produzione acqua calda

Riferimento norme UNI 11554: 2014 e direttive ErP e ELD, UNI 7129: 2015.

Con una caldaia a gas (boiler). Potenza adeguata al mantenimento delle temperature richieste, garanzia 7 anni.

Incluso un serbatoio da 2 mc fuori dalla serra.

7.3 La distribuzione

- 1 pompa con misurazione della temperatura e valvola di pressione.
- Tubi radianti in acciaio dalla pompa per ogni area coltivata
- Valvole miscelatrici a 3 vie per ogni area coltivata al fine di controllare la portata.
- Valvole multivie per ogni dispositivo accessorio.

7.4 Sistema di distribuzione

Con tubi radianti in acciaio protetti dall'umidità con 2 strati di vernice antiruggine o rivestito a caldo con polveri epossidiche, a norma UNI EN 10255: 2007.

Tutti i supporti delle tubazioni devono essere in acciaio zincato a caldo.

8. Raffreddamento

8.1 Generalità

Per garantire un'adeguata temperatura dell'aria durante i mesi estivi è necessario un sistema di raffreddamento di tipo evaporimetrico, predisposto per l'integrazione ad un sistema di monitoraggio e controllo remoto via piattaforma web dedicata.

Questo sistema permette di aumentare la durata di vita delle attrezzature e garantisce una buona temperatura per la crescita delle coltivazioni.

L'efficienza è ottenuta con 50 vol/h.

Il flusso d'aria richiesto è di 3200 m³/h

Ubicazione: in ogni area di coltivazione

Compresi attacco acqua, collegamenti elettrici

8.2 Materiale

- Evaporimetrico con cella umida di classe A, secondo gli standard WMO (World Meteorological Organization)
- Telai zincati e precablati
- Apertura con tre range di evaporazione, superficie minima 1,00 mq
- Uscita laterale per avere la diffusione dell'aria molto bassa
- Velocità dell'aria nelle aree di coltivazione < 0,2 m/s su ogni punto.
- Protezione dell'aria in ingresso: dal filtro tipo ove il 100% degli elementi > 5µm vengono filtrati.

8.3 Alternativa ammessa

Fornitura e posa in opera di 2 gruppi di raffrescamento evaporativo tipo Desert Cooling o equivalente, composti da:

- Telaio contenitore con profili in alluminio e pannelli in lamiera zincata plastificata bianco;
- Pannello evaporativo tipo COOL o equivalente dim.: 100x600xH.150;
- Collettore di distribuzione superiore;
- Pompa sommersa V.220;
- Vasca di raccolta in acciaio inox;
- Ventilatore: diam. 400 – 1000 giri/min. – Portata aria mc/h 3200;
- Boccaglio uscita con raddrizzatori d'aria diam. 400;
- Griglia di ripresa aria antivolatile;
- Attacco acqua 3/8" con galleggiante;
- Scatola di collegamenti elettrici.

9. Sistema di nebulizzazione

9.1 Caratteristiche principali

Sistema di nebulizzazione ad alta pressione per permettere la regolazione della temperatura e dell'umidità nell'area di coltivazione, massima dimensione delle gocce: 20 µm (dimensione ideale per avere una buona nebulizzazione nell'aria senza proiezione dell'acqua sulle piante della serra).

9.2 Unità compressore

- Trattamento dell'acqua con addolcimento e sterilizzazione a raggi UV.
- Bassa pressione di sistema di filtrazione equipaggiato con cartuccia da 5 micron cartuccia e un connettore da collegare alla canalizzazione dell'acqua.
- Quadro elettrico comprendente un relè termico per la protezione elettrica del motore, un contatore ON/OFF/AUTO, una luce per indicare se è acceso.
- Una pompa ad alta pressione.
- Un regolatore di pressione regolabile per impostare la pressione a 80 bar.

Il tutto è montato su un telaio dotato di supporto anti-vibrazione.

Acciaio inossidabile: qualità AISI 316.

9.3 Ugelli in acciaio inox ed emettitori

Ugelli di distribuzione in acciaio inossidabile.

Valvole a sfera in corrispondenza di entrambe le estremità delle tubazioni di distribuzione. L'uno in corrispondenza della testa consente di isolare manualmente ciascuna tubazione.

La valvola alla fine della rampa permette facilmente il ricircolo di acqua se necessario.

Gli irroratori sono equipaggiati con un no-drop del sistema.

10. Fertirrigazione

10.1 Generalità

Utilizzo di acqua limpida, necessaria per il corretto funzionamento dell'impianto.

Tutte le tubazioni devono essere in PVC PN 10.

10.2 La filtrazione

- Elemento filtrante costituito da dischi filtranti scanalati sovrapposti e precompressi da ghiera filettata;
- Un regolatore di pressione;
- Filtrazione 130 μ m/120 mesh con filtro manuale a disco dotato di 2 valvole e 2 manometri.

10.3 La fertilizzazione

La fertilizzazione con regolatore tipo DOSATRON o equivalente purchè approvato dalla D.L. tramite un sistema di tubi in PVC in by-pass.

- N°1 serbatoio in PEAD da 150 litri, filtro di aspirazione dotato di filtro a setaccio e valvola manuale;
- N° 1 misuratore di PH trasportabile a mano per verificare la fertirrigazione principale con semplice lettura.

Ubicazione: nell'area tecnica.

10.4 La distribuzione

Tubi in PVC per evitare prolungata esposizione UV.

Doppia rete di distribuzione dell'acqua: pulita e fertilizzata.

- 10 erogazioni di acqua pulita:
 - 2 in ciascuna area di coltivazione: acqua pulita e fertilizzata (totale n° 4)
 - 1 nel corridoio: acqua pulita
 - 1 nella zona tecnica: acqua pulita
 - Il tipo di montaggio dev'essere confermato.

10.5 La distribuzione

L'impianto prevede l'irrigazione a goccia e a flusso e riflusso.

Goccia:

L'impianto a goccia avverrà per mezzo di tubicini tipo "capillar system" posizionati su speciale tubo semiprinale in polietilene, per un totale di 150 punti goccia per settore.

La linea di alimentazione principale partirà direttamente dalla centrale idrica e per ogni settore sarà diversa.

Flusso e riflusso:

Così come per l'impianto a goccia, l'irrigazione a flusso e riflusso avverrà in modo indipendente per ogni singolo settore. In questo caso un serbatoio di raccolta verrà installato sotto un bancale.

Una pompa sommersa provvederà a rilanciare l'acqua sui bancali.

Sono previste vasche in pvc-polietilene, resistenti agli agenti chimici.

Fornitura e installazione di carrello di sistema di irrigazione a barre mobili, per impianti d'irrigazione motorizzate complete di ugelli, tubo anti-alga, carrelli porta tubo, gestite da centralina automatica, con:

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

- carrello d'irrigazione completo di ruote per lo scorrimento sul binario singolo o doppio;
- supporto tubi irrigazione in Alluminio;
- porta getto completi di ugello per la distribuzione dell'acqua di irrigazione;
- porta getto completi di ugello per la distribuzione del liquido di trattamento;
- quadro elettrico 48 V corrente continua, programmabile, multi-selezione, da poter usare anche manualmente;
- carrelli porta tubo per il sostegno alle rotaie del tubo di alimentazione acqua e trattamento dotati di cuscinetto a sfere;
- effetto bordo a discesa;
- altezza barre variabile;
- motore 48 Volt c.c. per la massima sicurezza operativa, velocità della barra da 7,5 mt/min a 15 mt/min,
- portata acqua da 0,23 a 3,65 l/min per ogni ugello, spaziatura standard tra gli ugelli 40 cm;
- pressione impianto richiesta da 3 a 6 Bar, tubo alimentazione 1",

comprensivi di CENTRALINA COMANDO, con impostazione:

- MANUALE: La partenza e la fermata della barra si controlla manualmente. La velocità e le elettrovalvole possono essere impostate in lavoro.
- NUMERICA: La partenza della barra si controlla manualmente. La fermata avviene a conclusione del numero di cicli impostati. La velocità e le elettrovalvole possono essere impostate in lavoro.
- AUTOMATICA: Gli orari di partenza e il numero di cicli della barra come pure la velocità e l'azionamento delle elettrovalvole viene pre-impostata.

Le impostazioni della barra possono essere fatte eseguendo un ciclo di prova.

11. Impianti elettrici

11.1 Caratteristiche principali

La funzione principale è quella di fornire alimentazione elettrica per illuminazione e per le diverse utilizzazioni, nonché di proteggere tutti i sistemi e le unità elettriche, compreso il quadro generale, nel rispetto delle vigenti norme CEI.

11.2 Linee equipotenziali

Le fondazioni delle strutture della serra saranno messe a terra con cavi di rame da 1x25 mm² con picchetti di terra. Posizione: intorno alla serra.

11.3 Quadro elettrico generale

Interruttore generale comprendente interruttori di circuito e interruttori per i seguenti comandi:

- Motori di ventilazione
- Motori schermati
- 1 Caldaia/Boiler
- 1 pompa di riscaldamento
- 4 valvole a 3 vie
- 4 refrigeratori
- 1 sistema di compressione
- 6 prese
- 14 tubi neon 2x58 W con plafoniera stagna IP 65 o in alternativa equivalente illuminazione a led
- 1 autoclave.

Il quadro interno sarà equipaggiato con interfacce/Auto 0/Manuale, luci di emergenza per i guasti.

Completo di interruttore generale, 8 interruttori magnetotermici differenziali (per linea motorizzazione ombreggiatura, irrigazione, climatizzazione, sportellatura aperture, linea luci, linea monofase, linea trifase, linea di riserva.

Verniciato con polveri epossidiche in acciaio zincato, livello di protezione IP65, con possibilità di incremento del 20% in più, completo di profilati DIN 65 per il fissaggio a scatto delle apparecchiature e di sportello trasparente di apertura, dimensioni minime 300x550x90 mm a 36 moduli su 3 file. Realizzato nel rispetto delle norme CEI, installato, funzionante e collaudabile.

11.4 Prese di corrente, luci, luci di emergenza

- 6 prese femmina 220V/240V, tipo LEGRAND, tipo PLEXO o equivalente, livello di protezione IP65, 2 in area tecnica e 1 in ciascuna area di coltivazione.
- 6 luci 2x58W, tubi fluorescenti, tipo da scegliere su 3 campioni da presentare, livello di protezione IP65, interruttore on/off con interruttore 1 in area tecnica e 1 in corrispondenza dell'entrata del corridoio.
- 2 apparecchi da 45 lumen connessi alla centrale di telecomando: 1 nel corridoio e 1 sopra la porta di accesso principale.

11.5 Cavidotti e cavi elettrici

I cavidotti e i cavi elettrici serviranno l'area tecnica, il corridoio e le aree di coltivazione.

11.6 Impianto di terra

Costituito da corda in rame nuda da 35 mmq posata entro scavo della sezione non minore di cm 30x70 (h), 6 dispersori a croce in acciaio zincato da mt 1,50, 6 pozzetti 20x20x20 in PVC pesante con chiusino carrabile, collegamento al quadro generale con cavo giallo-verde tipo NO7V-K da 35 mmq, sezionatore di terra completo di barra equipotenziale.

12. Climatizzazione

12.1 Caratteristiche principali

Unità di controllo del clima al fine di gestire il clima e per l'irrigazione delle 5 aree diverse:

- 4 per le aree di coltivazione
- 1 per l'area tecnica e di circolazione

12.2 Unità di controllo climatizzatore

Unità di controllo climatizzatore specifico per le serre, che permette il controllo delle seguenti funzioni:

- Ventilazione
- Schermo termico e ombreggiatura
- Riscaldamento
- Raffreddamento
- Umidificazione

Ubicazione: vicino al pannello principale con un'interfaccia utente.

12.3 Sensori interni

- sensori di temperatura ed umidità (1 per ogni area di coltivazione).
- 1 sensore di temperatura (per l'area tecnica e di circolazione).

Tutti i sensori hanno un segnale 4-20 mA.

12.4 Sensori esterni

- 1 sensore di temperatura
- 1 sensore igrometrico
- 1 sensore del vento 0-360°
- 1 anemometro
- 1 rilevatore di pioggia
- 1 solarimetro

Tutti i sensori hanno un segnale 4-20 mA o un contattore.

12.5 Allarme

E' richiesto un allarme telefonico e un allarme con messaggio per informare l'utente che:

- Allarme di temperatura in una determinata area
- Allarme delle apparecchiature e in quale area

13. Software per computer

Gli impianti dovranno essere predisposti per essere gestiti da sistemi di automazione, telecontrollo e monitoraggi.

Il Software per computer deve consentire:

- Visualizzazione e modificazione di parametri di regolazione
- Tracciamento diagrammi
- Verificarsi di diversi eventi (condizioni climatiche, allarmi, ecc.)
- Archiviazione dati
- Impostazioni di allarme.

Il computer non fa parte dei magisteri compresi nella voce e sarà fornito a parte.

Sono compresi nella presente voce di elenco:

- Serra, in opera con il fissaggio alle fondazioni in c.a. (queste pagate a parte)
- Impianto di riscaldamento
- Sistema di raffreddamento
- Umidificazione
- Bancali
- Irrigazione
- Impianto elettrico

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

- Impianti di regolazione.

In definitiva:

Ogni settore, verrà controllato per mezzo di un software climatico in modo indipendente:

- N° 01 MASTER e n° 03 SLAVE verranno installati nell'Avanserra.

MASTER:

Il MASTER è dotato della sonda vento (direzione e velocità) – pioggia e luminosità, posizionate all'esterno e provvederà a sua volta a fornire i dati ai 3 SLAVE.

Inoltre è dotato di una capannina posizionata al centro del settore che rileva i valori della temperatura e dell'umidità relativa. Gli SLAVE sono dotati di una capannina posizionata al centro di ogni settore che rileva i valori della temperatura e dell'umidità relativa, mentre gli altri valori saranno acquisiti tramite il MASTER.

CONTROLLI:

Il MASTER verrà abbinato al settore 1 ed al corridoio, mentre i tre SLAVE ai restanti tre settori (oppure con altra configurazione prevista dalla D.L.).

CONTROLLI:

Aperture di colmo: Apertura e chiusura a mezzo di temperatura, umidità, pioggia, direzione e velocità del vento. Sul corridoio l'apertura dell'apertura di colmo dx e dx saranno completamente indipendenti.

Apertura di falda dei singoli settori: Apertura e chiusura mezzo temperatura, umidità, pioggia, direzione e velocità del vento.

Apertura laterale: Apertura e chiusura a mezzo temperatura, umidità, pioggia, direzione e velocità del vento.

Ombreggiamento: Apertura e chiusura a mezzo di controllo del valore dei lux (durante la notte, verrà utilizzato il sensore temperatura, per risparmio energetico).

Coibentazione: Apertura e chiusura a mezzo temperatura, per risparmio energetico.

Raffreddamento: Azionamento a mezzo di sensore di temperatura o umidità.

Riscaldamento: Azionamento a mezzo di sensore di temperatura.

Sistema di nebulizzazione: Azionamento a mezzo di sensore di temperatura o umidità.

I MASTER e gli SLAVE, verranno collegati per mezzo di un interfaccia ad un P.C., da posizionare in una sala controllo.

Non sono inclusi:

- Approvvigionamento di acqua per la sala tecnica sotto 4 bar di pressione, di buona qualità e pre-filtrata a 500µm.
- Alimentazione elettrica 380V-3 fase terra + neutro e connessione al quadro generale.
- Smaltimento dell'acqua piovana dalle grondaie
- Smaltimento delle acque sporche provenienti dall'irrigazione o dai bancali
- Smaltimento dell'acqua dei sistemi di refrigeramento e riscaldamento.

Sono comprese le certificazioni previste dalle norme e dal C.S.A., la garanzia biennale con rilascio di apposita polizza, l'inghisaggio delle strutture metalliche nella fondazione ed ogni altro onere per dare l'opera finita, collaudata e funzionante.

La serra dovrà essere fornita e posata con tutte le forniture ed i lavori necessari per dare il lavoro completamente compiuto.

Per l'impianto elettrico sono comprese misurazioni, deposito progetto, certificazioni ed espletamento pratiche ASL, dichiarazione di conformità (D.M. n° 37/2008).

17 – TETTOIA FOTOVOLTAICA

La previsione iniziale di una tettoia fotovoltaica di 400 mq porterebbe alla realizzazione di un impianto fotovoltaico di 50 KW di potenza e ad una conseguente produzione annua di 66.500,00 KWh/anno (dati della stima del DPP).

Il costo della tettoia, comprensiva dei pannelli fotovoltaici, è stato valutato inizialmente in circa 400,00 € al mq, esclusa la posa in opera.

In definitiva, per la realizzazione della tettoia, il costo sarebbe di:

$$- 400 \text{ mq} \times 400,00 \text{ €/mq} = 160.000,00 \text{ €}$$

Per contenere le spese entro le somme disponibili, si è dovuto ipotizzare un impianto con 81 moduli con una potenza nominale di 22.050 Kwp per una superficie di 132,36 mq, il cui costo complessivo sarebbe di 93.954,48 € (locale inverter compreso) con una incidenza di 709,84 €/mq.

Tale costo elevato deriva da un preciso calcolo e dalle elevate caratteristiche richieste a pannelli, nonché alla garanzia richiesta.

In definitiva, l'impianto stimato prevedeva un costo complessivo di 121.200,00 € e quello sviluppato nel progetto esecutivo prevede un costo di 100.097,48 €.

Si rimanda alla consultazione della relazione specialistica allegata.

18 – IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Premessa

Oggetto della presente paragrafo è il progetto di un impianto fotovoltaico connesso in rete BT da realizzarsi in comune di Sassari presso il complesso scolastico istituto tecnico agrario “ Pellegrini”, avente una potenza nominale circa pari a 22.500 kWp (precisamente 22.150kWp).

Normative Di Riferimento

Nella stesura del progetto dell'impianto sono state seguite le seguenti norme e fascicoli tecnici:

- norme CEI/IEC;
- per la parte elettrica convenzionale Norme CEI 64/8 V.7; (in particolare, le norme EN 60439-1;
- IEC 439 CEI;
- per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31;
- per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione,CEI 110-28 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF) le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8
- per i moduli fotovoltaici: norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
- parte 1 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- Norme ENEL DK 5940 “CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI IMPIANTI DI PRODUZIONE ALLA RETE BT DI ENEL DISTRIBUZIONE”
- La normativa CEI EN 61215 relativa a moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri, ai fini della qualifica di progetto e omologazione del tipo;
- La normativa CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2 contenente prescrizioni relative alla costruzione e alle prove di moduli fotovoltaici per verificarne la sicurezza elettrica e meccanica durante il periodo di vita atteso.
- Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, sono state seguite:
- il D.P.R. 547/1955 e il D. Lgs. 626/1994 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la legge 46/1990 e D.P.R. 447/1991 (regolamento di attuazione della legge 46/1990) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali sono conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- fascicolo DK 5950 marzo 2002 di ENEL Distribuzione;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;

Ulteriori Prescrizioni Specifiche Per I Pannelli Fotovoltaici

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici da impiegare essi devono essere provati e verificati da laboratori accreditati in conformità alla normativa UNI CEI EN ISO/IEC 7025. Questi laboratori devono essere accreditati da Organismi di accreditamento appartenenti ad EA (European co-operation for Accreditation) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento con EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation). A tal proposito sul sito del GSE è disponibile una lista di laboratori, aggiornata periodicamente, per i quali risultano soddisfatti i requisiti sopra citati.

Per comprovare l'avvenuta certificazione, qualora il GSE lo richieda, è necessario inviare un apposito Certificato di Conformità (redatto in lingua italiana o inglese) contenente sia l'indicazione del laboratorio che ha effettuato le verifiche, sia il numero del rapporto di prova del modulo. Tale Certificato deve essere rilasciato da un Organismo di certificazione avente i requisiti seguenti, indicati nella Guida CEI 82-25 V1:

- a) deve essere accreditato secondo la normativa EN 45011, per i moduli fotovoltaici, presso Organismi di accreditamento appartenenti ad EA o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento in ambito EA o IAF (International Accreditation Forum);
- b) deve essere membro della IECEE (IEC System for Conformity testing and Certification of Electrotechnical Equipment and Components) nell'ambito fotovoltaico.

Basi Teoriche Seguite Nel Progetto

Le Componenti Principali Di Quest'impianto Fotovoltaico sono:

1. **Moduli fotovoltaici** che, sfruttando particolari proprietà di alcuni materiali, convertono la radiazione luminosa ricevuta in corrente continua DC.
2. **Cavo elettrico unipolare**, a doppio isolamento e resistente ai raggi ultravioletti per connettere tra loro i moduli a formare delle stringhe e connettere le stringhe alla scatola di giunzione o all'inverter, o, in alternativa cavo ordinario di opportuna sezione con protezione contro le radiazioni e/o con protezione contro le sollecitazioni meccaniche canaletta o tubolatura rinforzata.
3. **Scatola di giunzione** che contiene le protezioni lato DC e funge da interfaccia tra le stringhe e l'inverter. Le protezioni lato DC sono costituite da diodi di blocco o fusibili (1 per stringa) che impediscono l'inversione di polarità (questi non sono strettamente necessari se le stringhe non sono soggette ad ombreggiamento), varistori e/o scaricatori per la protezione da sovratensioni atmosferiche, da fusibili e sezionatori DC o magnetotermici DC per la protezione da sovracorrenti e disconnessione delle stringhe. La scatola di giunzione o parte delle protezioni lato DC spesso sono contenute nell'inverter stesso.
4. **Inverter a commutazione forzata** con modulazione a larghezza di impulsi (PWM - Pulse With Modulation), in grado di operare in modo completamente automatico e contenente al suo interno uno o più inseguitori del punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (MPPT - Maximum Power Point Tracker) e il dispositivo di interfaccia di rete (a norma CEI 11-20) contenente le protezioni lato AC (interrompe l'immissione di corrente sia se la tensione o la frequenza della corrente immessa differiscono da quelle di rete oltre i limiti accettati dalla normativa vigente sia se viene isolato il ramo di rete a cui è connesso l'inverter).
5. **Dispositivi di contabilizzazione** sia dell'energia prodotta (cumulata) sia le ore totali di funzionamento. Questi dispositivi sono il più delle volte contenuti nell'inverter stesso.
6. **Cavo elettrico** per la connessione dell'inverter al quadro elettrico generale o di settore.
7. **Struttura di sostegno** dei moduli adatta per posizionamento su copertura piana o per posizionamento su tetto a falda (sia in retrofit sia in integrazione).

I moduli, il cavo e la scatola di giunzione formano il cosiddetto "Generatore Fotovoltaico" ovvero un generatore di corrente continua che in questo caso viene gestito, dal punto di vista delle connessioni tra masse e neutro come sistema IT (neutro e terra isolati, nessun polo connesso a terra).

L'inverter con il dispositivo di interfaccia di rete e i dispositivi di contabilizzazione formano il Gruppo di Conversione che converte la corrente continua prodotta dal Generatore Fotovoltaico in corrente alternata con frequenza e tensione pari a quelle della corrente di rete.

Il gruppo di Conversione deve essere connesso a valle del Quadro Generale o del Quadro di Settore contenente l'interruttore magnetotermico differenziale generale per la protezione dell'utenza. Tra il Gruppo di Conversione e il Quadro Generale o di Settore è corretto installare il Quadro di Campo

contenente un interruttore magnetotermico bipolare utilizzato anche in funzione di sezionatore sottocarico per la disconnessione del generatore FV ed eventualmente le protezioni da sovra-tensione di rete (varistori e/o scaricatori).

Con i sistemi descritti è possibile isolare il generatore fotovoltaico senza interrompere il prelievo dalla rete (tramite l'interruttore magnetotermico nel quadro di campo) oppure isolare l'utenza senza interrompere la consegna dell'energia prodotta dal generatore fotovoltaico (tramite l'interruttore magnetotermico differenziale nel quadro generale o di settore).

Se sull'edificio è stato installato LPS (impianto protezione fulmini) allora la struttura di sostegno e la cornice dei moduli del Generatore Fotovoltaico devono essere connessi a terra a meno che non si tratti di impianti staccati dall'edificio stesso e posizionati in una zona isolata.

Per ottenere una potenza generata dall'impianto FV maggiore della potenza di un generico sotto-impianto è possibile connettere in parallelo 2 o 3 di questi ultimi. In questo caso bisogna tenere conto che la Normativa Vigente impone le seguenti modalità di immissione in rete:

1) per impianti FV con potenza nominale *minore o uguale a 5 kWp* la connessione dell'impianto alle rete elettrica può essere sia di tipo Monofase che di tipo Trifase.

2) per impianti FV con potenza nominale *maggiore di 5 kWp* la connessione dell'impianto alle rete elettrica deve essere esclusivamente di tipo Trifase.

Inoltre, sebbene ciò non sia esplicitamente imposto dalla Normativa, per il collegamento in rete di sistemi fotovoltaici con più inverter, l'Enel prescrive l'installazione di un ulteriore quadro di interfaccia di rete omologato CEI 11.20 (in aggiunta alle protezioni già contenute nei singoli inverter). La funzione di questo quadro è quella di eseguire il monitoraggio della tensione e della frequenza di rete e di operare l'apertura del dispositivo di interfaccia (contattore) qualora si manifestino condizioni anomale rispetto a quelle fissate dalle Norme.

Per gli impianti in monofase (parallelo di 2 sotto-impianti) nel quadro di interfaccia è previsto l'impiego di un solo circuito che determina l'apertura di un contattore bipolare. Per gli impianti in trifase (parallelo di 3 sotto-impianti con inverter connessi a stella se le tensioni sono 230/400 V), l'interfaccia è costituita da tre circuiti distinti collegati ognuno tra una fase e il neutro, in modo completamente indipendente; l'intervento di uno dei tre circuiti determina l'apertura di un contatto ausiliario che a sua volta causa l'apertura di un relè, sconnettendo l'impianto dalla rete. Nel momento in cui si ripristinino le condizioni normali di funzionamento, il circuito dopo aver atteso un tempo prefissato, determina la richiusura del dispositivo e permette l'automatico riavviamento degli inverter.

Posizionamento Impianto Captante - l'energia elettrica producibile in un anno da un impianto fotovoltaico è direttamente proporzionale alla radiazione solare annualmente incidente sull'impianto. Quindi l'orientamento e l'inclinazione ottimali dei moduli devono essere tali da massimizzare tale radiazione:

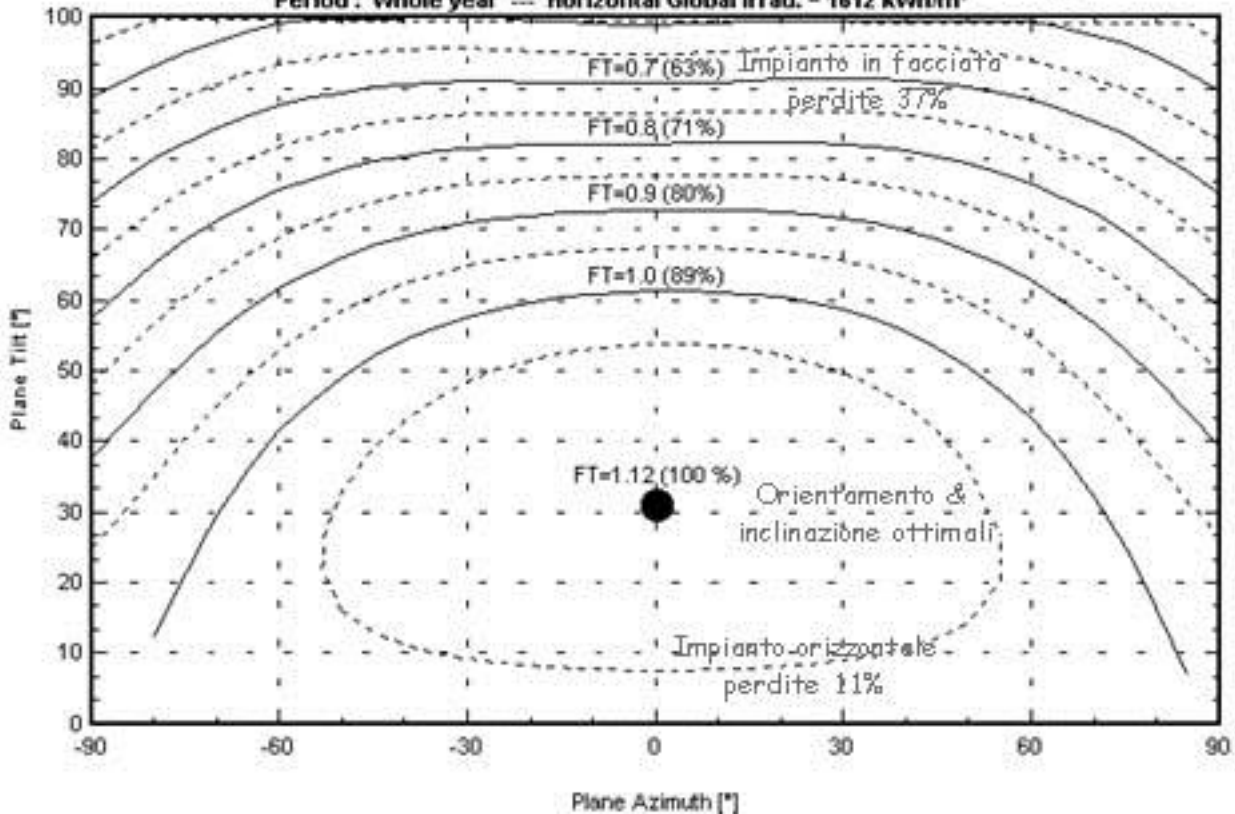
- 1) l'orientamento ottimale è il Sud;
- 2) l'inclinazione ottimale è invece dipendente dalla latitudine delle località in cui l'impianto viene installato, tuttavia in media in Italia si può assumere pari a 30°.

Il Fattore Di Trasposizione è il rapporto tra l'energia solare incidente annualmente su di un piano differentemente orientato e inclinato e quella incidente sul piano orizzontale.

Poiché la Città di Roma riproduce discretamente la situazione media italiana, la figura qui riportata ci mostra l'andamento del Fattore di Trasposizione in funzione dell'orientamento (angolo di azimut) e dell'inclinazione (angolo di tilt) dei moduli.

FATTORE di TRASPOSIZIONE (Roma - Norma UNI 10349)

Period : Whole year --- Horizontal Global Irrad. = 1612 kWh/m²



Tale figura aiuta a stimare la perdita di energia che si deve mettere in conto qualora l'orientamento e l'inclinazione dei moduli differiscano da quelli ottimali (FT=1,12).

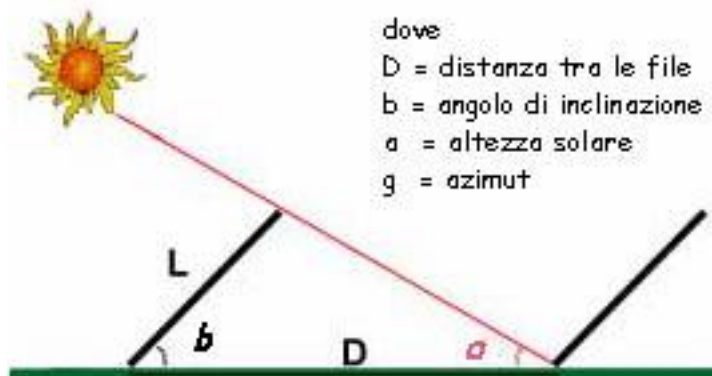
Se l'orientamento e l'inclinazione dell'impianto rimangono all'interno della prima linea tratteggiata si ottiene una perdita di energia prodotta inferiore a 5%.

Nel posizionamento degli impianti fotovoltaici, risulta fondamentale tenere conto dei possibili ombreggiamenti sull'impianto che si possono verificare durante il periodo dell'anno. I generatori fotovoltaici, infatti, sono estremamente sensibili a questo fenomeno: l'ombreggiamento anche solo di una piccola parte dell'impianto può ridurre drasticamente la produzione.

La stima degli effetti dell'ombreggiamento sulla produzione energetica annuale di generatori fotovoltaici è estremamente complessa. Occorre quindi, in fase d'installazione, posizionare l'impianto in maniera che questo non sia soggetto ad ombreggiamenti (soprattutto nel periodo primaverile ed estivo quando la produzione è massima), anche a costo di dover rinunciare all'orientamento o all'inclinazione ottimali.

Quando tuttavia si ha a disposizione una superficie piana e ci si trova a dover posizionare i moduli su diverse file, l'auto-ombreggiamento di una fila sulla fila successiva non è in alcun modo evitabile. In questo caso si dovrà ottimizzare la distanza tra le file in maniera che gli effetti dell'auto-ombreggiamento sulla produzione energetica annuale siano minimi.

$$D = L \cos(b) + (L \sin(b) \cos(g) / \tan(a))$$



Inserendo nella formula riportata qui sopra i valori relativi alla lunghezza dei moduli FV (L), dell'angolo di orientamento rispetto al Sud delle file (angolo di azimut g), dell'angolo di inclinazione dei moduli (angolo di tilt b) e dell'altezza solare critica ($a = 20^\circ$), si ottiene la distanza ottimale tra le file (D). In questo modo si assicura la completa assenza di ombreggiamento quando il sole si trova ad altezza solare maggiore 20° sull'orizzonte, e le perdite di energia sono molto limitate.

In pratica considerando che solitamente è possibile realizzare un impianto fotovoltaico con i moduli disposti su più file orientate a Sud e inclinate a 30° con una superficie captante non maggiore del 45% della superficie piana disponibile, per valutare l'ombreggiamento ed i relativi spazi di non interferenza si considera una superficie di appoggio maggiorata del 65% rispetto a quella effettivamente occupata dai pannelli. Nello specifico interessa valutare la dimensione della parte inclinata di 30° che risulterà pari a ml 6,84, e conterrà un sistema fotovoltaico costituito un massimo di quattro ordini di pannelli (compresi gli spazi per montaggio e manovra degli stessi).

Sostituendo nell'equazione i valori alle lettere si ha: $\alpha = 20^\circ$; $\beta = 30^\circ$ $\gamma = 0^\circ$, per cui la scritta formula diviene:

$$L = 6,84 * \cos 20^\circ + (6,84 \sin 20^\circ) / \tan 20^\circ = 12,80 \text{ Ovvero } 13 \text{ metri.}$$

Stima di massima dell'energia producibile e dimensionamento

L'energia elettrica producibile annualmente da un impianto fotovoltaico di potenza nominale unitaria viene detto **indice di produzione (Final Yield)** e dipende dai seguenti fattori:

- L'Energia Solare media annua incidente su di un metro quadro di superficie orizzontale nella località dove si desidera installare l'impianto: H0 (kW/mq/anno). Per le principali Città italiane il valore di H0 è riportato nella Norma UNI 10349. Da questi valori è possibile quindi ricavare il valore per ogni località italiana attraverso una semplice espressione aritmetica;
- Il *Fattore di Trasposizione* che tiene conto dell'orientamento (g), dell'inclinazione (b): FT(g,b). Sebbene questo fattore dipenda anche dalla latitudine, per l'Italia possiamo assumere come suo valore medio quello relativo alla città di Roma sopra riportato.
- Il *Performance Ratio*, cioè l'efficienza complessiva di tutti i dispositivi necessari al funzionamento dell'impianto (moduli FV esclusi) in condizioni reali di funzionamento: PR. Di questa grandezza si può dare una stima inferiore pari al 75%, (limite di efficienza fissato dai bandi pubblici di finanziamento) Quindi fissata la località, l'inclinazione e l'orientamento e ipotizzato un PR medio annuo, una stima orientativa dell'Indice di Produzione (Yf) si otterrà facilmente come segue:

$$Yf = PR * FT(g,b) * H0 \text{ (kWh/kWp/anno)}$$

Se l'impianto non è soggetto ad ombreggiamento, allora l'energia producibile in un anno non sarà altro che l'indice di produzione moltiplicato la potenza nominale dell'impianto stesso:

$$Efv = Pn * Yf \text{ (kWh/anno)}$$

Gli impianti fotovoltaici connessi in rete consentono all'utente di assorbire potenza elettrica dalla rete, qualora la potenza prodotta dal fotovoltaico non sia sufficiente. Per questo tipo di impianti, infatti, il dimensionamento non si esegue a partire dalla potenza di contratto (P) e da quella nominale dell'impianto FV (Pn), bensì a partire dai reali consumi elettrici annuali (Econs) e dall'Indice di Produzione (Yf). Una volta installato l'impianto, la normativa vigente (delibera n° 224/00 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas) obbliga la Società Distributrice di Energia Elettrica a stipulare con l'utente un "Contratto di Servizio di Scambio", che prevede l'installazione di due contatori, uno per l'energia prodotta dall'impianto e ceduta alla rete (Efv) e uno per l'energia prelevata dalla rete (Econs).

Annualmente la Società Distributrice di Energia Elettrica dovrà eseguire un conguaglio e l'utente pagherà solamente la differenza tra energia ceduta e energia prelevata (Econs - Efv). E' importante dimensionare l'impianto in maniera da non immettere in rete più energia di quella che annualmente viene prelevata, perchè l'eventuale esubero di energia ceduto alla rete non verrà in alcun modo remunerato dalla Società Distributrice.

Quindi calcolati i consumi medi annuali di energia elettrica mediati sugli ultimi tre anni (Econs), la massima potenza nominale dell'impianto da installare in maniera che la produzione annua non superi il fabbisogno si ottiene facilmente come segue:

$$P_n = E_{\text{cons}} / Y_f \text{ (kWp)}$$

Progetto Dell'impianto

L'impianto in oggetto è situato a Sassari (SS) sulla superficie piana dell'area giardino di un scuola. Non sono presenti problemi di spazio, per cui i pannelli sono stati posizionati nella posizione che garantisce la massima resa. Non vi sono problemi di ombreggiamento, se non quelli reciproci legati alle file di pannelli fotovoltaici inclinati.

I dati geografici della località sono:

- Latitudine: 40° 44' 23,85" Nord
- Longitudine: 8° 33' 25,29" Est
- Altezza sul livello del mare: 180 m

Non avendo problemi dimensionali, come si è detto, si è scelto di utilizzare un angolo di azimut (angolo rispetto al sud geografico) pari a 0° e un angolo di tilt (inclinazione rispetto all'orizzontale) pari a 30°.

Per ricavare l'irradiazione media annuale, si è fatto ricorso alla UNI10349, utilizzando il valore indicato per i due capoluoghi di provincia più vicini in linea d'aria, cioè Sassari ed Oristano.

Sapendo che i valori di irradiazione solare media sono rispettivamente 1665.3 kWh/m² anno e 1650.1 kWh/m² anno, si ricava per la località in esame un valore pari a 1667.2 kWh/m² anno. Riportando tale valore per una superficie inclinata di 30° rispetto all'orizzontale mediante la norma UNI8477/1, si ottiene un valore pari a

1750.5 kWh/m² anno

I consumi elettrici della scuola sono stati valutati in oltre 65000 kWh el. annui per cui, anche in ragione delle disponibilità economiche, si è scelto di progettare un impianto fotovoltaico avente potenza di picco massima, cioè 19.845 kWp.

Caratteristiche generali dei pannelli

I pannelli che si è scelto di utilizzare per detto impianto avranno le seguenti caratteristiche minime di targa, riferite a condizioni standard:

- Potenza di picco: 245 Wp
- Numero di celle: 240 da 5"
- Corrente di massima potenza (Imax): 8,22A
- Tensione di massima potenza (Vmax): 29,8 V
- Corrente di corto circuito: 8,56A
- Tensione di circuito aperto: 37,8 V
- Lunghezza: 1649 mm
- Larghezza: 991 mm
- Spessore: 40 mm

- Peso: 18,5 kg

Tali pannelli saranno posizionati su appositi sostegni in acciaio anodizzato adagiato sulle tettoie in questione nel rispetto degli angoli di tilt e azimut prescelti.

Da un numero teorico di moduli pari a 81, si è scelto, in base alle caratteristiche dell'inverter, di distribuire i pannelli su tre sotto campi da 27 moduli a loro volta divisi in tre stringhe da 9 moduli ciascuno. La massima potenza di picco dell'impianto sarà pari infine a 22050 kWp, nel pieno rispetto dei limiti imposti dal bando o dal committente.

Poiché l'impianto supera il limite di 5 kWp, esso dovrà essere di tipo trifase per un complessivo di 3 sottocampi.

Per ogni fase, in ingresso al gruppo inverter, si avrà quindi una corrente di $8,22 \times 3 = 24,66$ A, e una tensione massima pari a $37,8 \text{ V} \times 14 = 529 \text{ V}$.

La potenza nominale di tutto il gruppo inverter è variabile (anche in previsione di futuri ampliamenti) da 0 a 30 Kw con modulazione interna, considerando un fattore f per l'Europa Meridionale pari a 0.85.

Caratteristiche minime dell'inverter

Le caratteristiche dell'inverter considerato (monofase) sono:

- Range tensione MPP: 150-400 V
- Massima tensione in ingresso in condizioni standard: 1000 V
- Potenza impianto fotovoltaico (in ragione delle condizioni) 15-20 KWp
- Massima corrente in ingresso: 150 A
- Potenza nominale: 25 KW
- Massima potenza in uscita: 30,25 KW
- Massimo rendimento: 95%
- Tensione di rete/frequenza: 400 V / 49,5 – 50,5 Hz
- Distorsione armonica totale: < 2%
- CosFi: 0,99
- Consumo notturno: 0.15 W
- Protezione contro l'inversione di polarità: integrata
- Isolamento con trasformatore integrato (separazione galvanica)
- Dimensioni indicative principali: 1666 x 1550 x 560 h mm peso circa 700 Kg.

La superficie netta captante è pari a 132,36 m².

La distanza minima tra tettoie diverse eventualmente montate per file in direzione sud - nord file di pannelli, calcolata come da relazione indicata nel paragrafo precedente, risulta pari a 13 m.

L'energia elettrica prodotta in un anno in C.A. risulta essere pari a 25.486,58 kWh el./anno, pari a 1284,28 kWh el./anno per ogni Kp installato.

Sistema Integrato Di Protezione Sip Protezione D'interfaccia

In ossequio alla nuova normativa ENEL occorre che il complesso pannello – conversione energia elettrica sia dotato di un sistema integrato di protezione SIP Protezione d'interfaccia dotato di soglie di regolazione per variazioni di tensione e frequenza entro i limiti di seguito specificati. In particolare: -1. Una funzione di protezione di minima tensione con due soglie; -2. Una funzione di protezione di massima tensione con due soglie; -3. Una funzione di protezione di minima frequenza con due soglie, una funzione di protezione di massima frequenza con due soglie; -4. Una funzione di elaborazione del segnale di tele scatto, una funzione di elaborazione del segnale di presenza segnale di comunicazione,-5. Una funzione di autodiagnosi; -6. Una eventuale funzione di autotest; -7. Eventuali trasduttori finalizzati alla acquisizione dei segnali di tensione,- 8. un circuito di apertura del dispositivo di interfaccia; -9 Sistema di alimentazione ausiliario che consenta il suo funzionamento per almeno 90

s. La tensione e la frequenza nominale per tutte le funzioni di protezione: (230/400) V (51) - 50 Hz : Il SPI conformato nel seguente modo: le soglie di intervento ed i tempi di intervento devono poter essere modificabili a richiesta del Distributore, pertanto il SPI dovrà essere programmato “di default” con le soglie ed i tempi di intervento previsti dalla Tabella 8, dell' allegato della CEI 0-21.

Protezione Dell' Operatore Soccorritore

A seguito della emissione della “NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI - IMPIANTI FOTOVOLTAICI “ Allegato nota prot. 5158 del 26 marzo 2010 Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici per Attività di cui al DM 16.2.1982 □ soggette controlli (V < 1500 Vcc) ed alla Nota DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012 che si concretizza nella “Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici” - Edizione Anno 2012. E s.m.i.

Si è ritenuto opportuno progettare l'installazione di dispositivi di sezionamento di stringa ad azione remota al fine di salvaguardare l'eventuale operatore o soccorritore VV.F. impegnato in operazioni di spegnimento coinvolgenti le strutture che ospitano tali impianti.

A tal fine si dovrà porre in opera un complessivo teleruttore di comando per sgancio apposito per sistema di stringa costituito da: Teleruttore per potenza di apertura minima 6 kWp/stringa dotato di bobina alimentata a 220 V, morsettiera multipolare con possibilità di sgancio simultaneo di almeno due stringhe. Esso sarà adeguato al disposto delle normative VV.F Comprensivo di morsettiera di collegamento scatola di contenimento stagna in esecuzione IPX55 non propagante fiamma di adeguate dimensioni;

Disciplinare Descrittivo E Prestazionale Degli Elementi

Strutture di sostegno: saranno in acciaio zincato protetto contro la corrosione, e dotate di idonei dispositivi di fissaggio alla copertura (mediante bulloni), eventualmente rimovibili.

Dovranno essere in grado di sopportare i carichi dovuti alla neve e al vento non occorre che siano dotati di dispositivo di regolazione dell'angolo di zenit in quanto è già inclinata in modo acconcio la copertura delle tettoie di appoggio. Avranno un idoneo profilo passacavi, per consentire un ordinato alloggiamento dei cavi di collegamento dei pannelli.

Non dovranno essere collegati al nodo di terra dell'impianto LPS.

Pannelli fotovoltaici: come con caratteristiche specificate alle pagine descrittive precedenti e costruttivamente saranno costituiti da celle al silicio policristallino ad alta efficienza (81 celle da 5”), capaci di produrre energia con solo il 4-5% di radiazione solare. Dovranno avere collegamenti ridondanti tra celle al fine di garantire una maggiore sicurezza del circuito.

Il telaio su cui sono montate le celle dovrà essere in alluminio anodizzato. La stratigrafia del pannello sarà costituita da, dall'esterno verso l'interno, uno strato di vetro temperato, uno strato di EVA (etilene vinil acetato), lo strato di celle al silicio, un altro strato di EVA e uno strato di TEDLAR.o materiale di equivalenti caratteristiche meccaniche.

Dovranno avere attaccata sul retro una scatola di giunzione contenente il diodo di by-pass e una targhetta con i dati di targa e il marchio CE.

La potenza minima di picco di un singolo modulo dovrà essere di 245Wp in condizioni standard.

Non dovranno essere collegati al nodo di terra dell'impianto LPS.

Quadro di campo: il quadro di campo sarà posizionato, in numero di uno per campo, vicino alle celle in corrispondenza del punto di giunzione del parallelo tra stringhe costituenti ciascuno dei tre sottocampi.

Dovrà avere all'interno:

- un *sezionatore di campo* per ciascun campo per permettere il distacco selettivo degli stessi;
- n *sezionatore generale* di linea per il collegamento al gruppo di conversione;
- un *sistema di protezione da sovratensioni* (scaricatori a Terra).

Dovrà avere un grado di protezione idoneo alla permanenza all'esterno (IP65).

Gruppo inverter: si userà un inverter trifase generale modulare con potenza gestibile da 2 a 75 KW con le caratteristiche indicate nelle pagine precedenti in modo che non debba essere sostituito in caso di ampliamento dell'impianto.

Dovrà avere inoltre come caratteristiche fondamentali:

- essere a commutazione forzata;
- un sistema MPP per inseguire la massima potenza;
- la separazione galvanica interna;
- un rendimento superiore o uguale al 94%;
- un display LCD per la lettura dei parametri fondamentali del sistema;
- un sistema di ventilazione forzata;
- un rendimento armonico superiore al 97%;
- uno sfasamento nullo;
- dovrà garantire il funzionamento per un range di temperatura tra -20° e +50°C e di umidità tra 0 e 100%.

Le protezioni lato DC costituite da:

- un *diodo di protezione* per evitare le correnti di reflusso e dimensionato in funzione della corrente di corto circuito;
- una *piastra di raffreddamento* per i diodi di protezione,

saranno contenute all'interno dell'inverter.

Quadro del generatore: dovrà contenere al suo interno:

- protezioni inverter integrate ;
- un interruttore *magnetotermico 3P+N* ;
- un interruttore *magnetotermico differenziale generale 3P+N* per a valle dell'inverter, posizionato entro un metro dall'inverter.

Sarà posizionato all'interno dell'edificio inverter , possibilmente nelle vicinanze del quadro generale.

Quadro e dispositivo di interfaccia di rete: dovrà essere conforme alla norma CEI 11-20 e contenere:

- un *contattore* alimentato a 400 V c.a. collegato a 1 relè comandato da una scheda di monitoraggio della rete;
- una *scheda* di monitoraggio della rete;
- un *contatore trifase* digitale posto dopo il collegamento degli inverter;
- un *magnetotermico 4P* a monte della linea trifase
- quattro *scaricatori* per le protezioni di sovratensione dalle tensioni di rete.

Il monitoraggio della rete dovrà essere effettuato sul sistema trifase e l'intervento delle protezioni determinerà l'intervento del relè di uscita che con l'apertura del contatto, azionerà anche lo sgancio della bobina del contattore.

Quando i corretti parametri della rete elettrica saranno ripristinati, con la stessa procedura verrà nuovamente alimentata la bobina del contattore ed il sistema potrà riprendere nuovamente la produzione di energia elettrica con conseguente immissione in rete. La scheda di monitoraggio della rete sarà provvista delle seguenti protezioni (sulla tensione V e la frequenza f misurate sulla rete) che sono considerati allarmi e determinano l'apertura del contattore e la disconnessione dalla rete di tutti gli inverter:

- $0.8 V_n < V < 1.2 V_n$ con V_n tensione nominale
- $49.7 \text{ Hz} < f < 50.3 \text{ Hz}$

in conformità alla norma CEI 11.20 ed alle prescrizioni dell'ENEL per sistemi trifase. Il settaggio di tali valori viene effettuato in fabbrica e non è modificabile dall'operatore. La scheda di monitoraggio sarà dotata di isolamento galvanico per garantire un'ulteriore sicurezza nella gestione del sistema.

Cavi: si useranno i seguenti tipi di cavi:

- per interni o cavidotti chiusi con grado di protezione non inferiore ad IP 55 : cavi FG7R o FG7OR unipolari o multipolari isolati in gomma di qualità G7 con guaina in PVC non propagante l'incendio;
- protezioni per i cavi: tubo rigido in PVC da 32/25 mm di diametro, tipo RK, completo di scatole di giunzione stagne con grado di protezione adeguato al posizionamento 8 tipico (IP55).
- Per esterni cavi tipo radox.

Le perdite nelle linee saranno mantenute inferiori al 3%.

Rete di terra: gli involucri metallici dei gruppi di conversione e le terminazioni degli scaricatori di sovratensione saranno connessi alla rete di terra dell'utente con un cavo da 6 mmq.

Collegamento all'impianto LPS: i telai di sostegno dei pannelli e il bordo metallico dei pannelli stessi saranno connessi al nodo di terra dell'impianto LPS (se presente) con un cavo da 6 mmq.

Prime Indicazioni Sulla Sicurezza

Le lavorazioni che dovranno essere eseguite per l'installazione dell'impianto sono del tipo standard per questo genere di lavori e non presentano particolari difficoltà né intrinseche né legate allo stato dei luoghi. Le misure atte a salvaguardare la salute dei lavoratori saranno quindi quelle standard legate alle lavorazioni (uso di DPI, ponteggi se necessario etc). Si rimanda alle successive fasi di approfondimento progettuale per un'analisi più dettagliata della sicurezza. In ogni caso dovranno essere messi in opera cartelli monitore resistenti ai raggi ultravioletti con visibilità sino a 30 metri per fissaggio a muro o su staffe da esterno cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura: ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (400 Volt).

Studio Di Prefattibilità Ambientale

Il tipo di intervento (ad impatto ambientale nullo) e la zona in cui sorgerà l'impianto è tale da non rendere necessaria la richiesta di particolari autorizzazioni legate a vincoli paesaggistico-ambientali.

19 – QUADRO ECONOMICO DI SPESA DOPO L’AFFIDAMENTO DELL’INCARICO

A. Importo dei Lavori					
A. IMPORTO PER LAVORI E SICUREZZA	A.1	Importo dei lavori edili Serra iper tech	€ 361.095,54		
	A.2	Importo 2 serre hi tec	€ 13.971,76		
	A.3	Importo Impianto fotovoltaico	€ 100.097,48		
	A.4	Importo Piattaforma Web	€ 34.400,00		
	A.5	Allacciamento ai servizi	€ 4.028,62		
	A.5a	Arrotondamento	€ 1,05		
			SOMMANO I LAVORI SOGGETTI A RIBASSO	€ 513.594,45	€ 513.594,45
			Importo manodopera soggetto a ribasso (circa 19,61% lavori)	€ 100.703,83	
	A.6	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	€ 1.405,55	€ 1.405,55	
				Totale importo dei lavori e sicurezza	€ 515.000,00
B. Somme a disposizione dell'Amministrazione					
B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	B.1	Spese tecniche comprensive di contributi previdenziali	€ 64.567,30		
	B.2	Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini	€ 0,00		
	B.3	Allacciamento ai pubblici servizi	€ 3.000,00		
	B.4	Imprevisti	€ 2.000,00		
	B.5	Acquisizione aree o immobili	€ 0,00		
	B.6	Accantonamento di cui all'articolo 133 del D.Lgs. 163/2006	€ 3.617,12		
	B.7	Spese per attività di consulenza o di supporto, compresi oneri R.U.P.di cui all'art. 31 del D.Lgs.50/2016	€ 10.300,00		
	B.8	Spese per commissioni giudicatrici	€ 5.000,00		
	B.9	Spese per pubblicità	€ 1.000,00		
	B.10	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 0,00		
	B.11	FORNITURE ARREDI LABORATORI	€ 6.000,00		
	B.12	FORNITURE ATTREZZATURE LABORATORI	€ 30.000,00		
			Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione	€ 124.825,22	
C. I.V.A.	C. Calcolo I.V.A.				

RELAZIONE LAB SMART RURALITY def-esec

	C.1	I.V.A. su Lavori 10% (A.3 - fotovoltaico)	€ 10.009,75	
	C.2	I.V.A. su Lavori e sicurezza al 22% (A.1+A.2+A.4+A.5+A.5a)	€ 90.969,33	
	C.3	I.V.A. su Spese Tecniche al 22% (B.1)	€ 14.204,81	
	C.4	I.V.A. su forniture arredi al 22% di B.11	€ 1.320,00	
	C.5	I.V.A. su forniture attrezzature al 22% di B.12	€ 6.600,00	
	Totale somme x I.V.A.			€ 110.174,78

TOTALE COMPLESSIVO OPERA PUBBLICA (A+B+C)		€ 750.000,00
--	--	---------------------