



# CITTA' DI MESAGNE

## Impianto agrovoltaico "Fruttidoro"

della potenza di 20,00 MW in immissione e 23,49 MW in DC

### PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:



**SONNEDIX SANTA CATERINA s.r.l.**  
Via Ettore de Sonnaz, 19 - 10121 Torino (TO)  
P.IVA: 12214320017  
Tel. 02 49524310  
emailpec: sxcaterina.pec@maildoc.it

PROGETTAZIONE:



**TÈKNE srl**  
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA  
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915  
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso  
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:  
dott. Renato Mansi



**TEKNE srl**  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
IL PRESIDENTE  
Dott. RENATO MANSI

# PD

PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

Tavola: **RE01**

Filename:  
TKA595-Relazione tecnica.doc

Data 1°emissione:  
**Febbraio 2022**

Redatto:  
FALCO/FORTUNATO

Verificato:  
G.PERTOSO

Approvato:  
R.PERTUSO

Scala:


Protocollo Tekne:

n° revisione	1			
	2			
	3			
	4			


# TKA595

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1. SOCIETÀ PROPONENTE	7
<b>2. LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI</b>	<b>8</b>
2.1. L'ENERGIA SOLARE IN ITALIA	11
2.2. L'ENERGIA SOLARE IN PUGLIA	14
2.3. STIMA DELLA PRODUZIONE ANNUA DELL'IMPIANTO	16
2.4. VANTAGGI AMBIENTALI	17
2.5. VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI	17
2.6. QUADRO NORMATIVO NAZIONALE	18
2.7. NORMATIVA REGIONALE DI RIFERIMENTO	18
<b>3. IL PROGETTO</b>	<b>22</b>
3.1. DESCRIZIONE DEL SITO	22
3.2. DESCRIZIONE DELL'ACCESSO AL SITO	23
3.3. ANALISI DEI VINCOLI	23
3.4. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO	25
3.5. AGROVOLTAICO	26
3.5.1. CARCIOFO BRINDISINO IGP	27
3.5.2. MONITORAGGIO AGROVOLTAICO	29
3.6. DESCRIZIONE GENERALE	30
3.7. CRONOPROGRAMMA DI REALIZZAZIONE – DURATA CANTIERE 12 MESI	32
3.8. MODULI FOTOVOLTAICI	33
3.9. SISTEMA DI TRACKING	34
3.10. INVERTER	35
3.11. QUADRO AC	36
3.12. TRASFORMATORE MT/BT	36
3.13. FONDAZIONI STRUTTURE FOTOVOLTAICHE	37

	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Febbraio 2022	FALCO / FORTUNATO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA595
						Filename:
						TKA595-PD-RE01

<b>3.14.</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE CABINE ANNESSE ALL'IMPIANTO</b>	<b>38</b>
<b>3.15.</b>	<b>VIABILITÀ INTERNA</b>	<b>41</b>
<b>3.16.</b>	<b>RECINZIONE</b>	<b>41</b>
<b>3.17.</b>	<b>VIDEOSORVEGLIANZA</b>	<b>42</b>
<b>3.18.</b>	<b>CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA</b>	<b>43</b>
<b>3.19.</b>	<b>INTERFERENZE RELATIVE ALLA CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA</b>	<b>47</b>
<b>3.20.</b>	<b>STAZIONE DI ELEVAZIONE MT/AT</b>	<b>49</b>
<b>3.21.</b>	<b>STAZIONE TERNA 380/150 kV "LATIANO"</b>	<b>50</b>
<b>3.22.</b>	<b>OPERAZIONI INERENTI AL SUOLO</b>	<b>53</b>
3.22.1.	MANUTENZIONE	55
3.22.2.	LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	56
3.22.3.	CONTROLLO DELLE PIANTE INFESTANTI	56
<b>3.23.</b>	<b>BIODIVERSITÀ E TUTELA DEL SISTEMA AGRICOLO</b>	<b>56</b>
<b>3.24.</b>	<b>MITIGAZIONE VISIVA CON SPECIE AUTOCTONE</b>	<b>61</b>
<b>3.25.</b>	<b>COMPENSAZIONE CON BOSCO MEDITERRANEO</b>	<b>64</b>
<b>3.26.</b>	<b>INTEGRAZIONE CON LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO</b>	<b>66</b>
<b><u>4.</u></b>	<b><u>MITIGAZIONE AMBIENTALE MEDIANTE INTERVENTO DI IMBOSCHIMENTO</u></b>	<b><u>70</u></b>
<b>4.1.</b>	<b>TIPOLOGIA DI IMBOSCHIMENTO "BOSCHI MISTI A CICLO ILLIMITATO"</b>	<b>70</b>
<b>4.2.</b>	<b>SCELTA DELLE SPECIE</b>	<b>71</b>
4.2.1	COERENZA FITOGEOGRAFICA	71
4.3	APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE VIVAISTICO	76
4.4	LIMITAZIONI FITOSANITARIE	77
4.5	DENSITÀ E SESTO D'IMPIANTO	77
<b><u>5.</u></b>	<b><u>RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI - FASE DI CANTIERE</u></b>	<b><u>78</u></b>
<b><u>6.</u></b>	<b><u>RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI - FASE DI ESERCIZIO</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b><u>7.</u></b>	<b><u>RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI - FASE DI DISMISSIONE</u></b>	<b><u>79</u></b>
<b>7.1.</b>	<b>SMALTIMENTO STRINGHE FOTOVOLTAICHE</b>	<b>79</b>

 <b>PD</b> PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Febbraio 2022	FALCO / FORTUNATO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA595
						Filename:
						TKA595-PD-RE01

<b>7.2.</b>	<b>RECUPERO CABINE ELETTRICHE PREFABBRICATE</b>	<b>84</b>
<b>7.3.</b>	<b>SMALTIMENTO CAVI ELETTRICI ED APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, PALI VIDEOSORVEGLIANZA</b>	<b>85</b>
<b>7.4.</b>	<b>RECUPERO VIABILITÀ INTERNA</b>	<b>87</b>
<b>7.5.</b>	<b>RECUPERO RECINZIONE</b>	<b>87</b>
<b>7.6.</b>	<b>CRONOPROGRAMMA DISMISSIONE</b>	<b>88</b>
<b>8.</b>	<b><u>RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</u></b>	<b><u>89</u></b>
<b>9.</b>	<b><u>QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO</u></b>	<b><u>90</u></b>
<b>10.</b>	<b><u>LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE</u></b>	<b><u>91</u></b>
<b>10.1.</b>	<b>FASE DI COSTRUZIONE</b>	<b>91</b>
<b>10.2.</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>91</b>
<b>10.3.</b>	<b>FASE DI DISMISSIONE</b>	<b>92</b>

<b>PD</b> PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Febbraio 2022	FALCO / FORTUNATO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA595
						Filename:
						TKA595-PD-RE01

## 1. INTRODUZIONE

Il progetto dell'impianto agrovoltaiico "Fruttidoro" nel comune di Mesagne (BR) ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica per la produzione di energia elettrica per mezzo dell'installazione di un generatore fotovoltaico per complessivi **23,49 MWp**, come somma delle potenze in condizioni standard dei moduli fotovoltaici. La potenza attiva massima che verrà immessa nella Rete di Trasmissione elettrica Nazionale sarà pari a **20 MW**.

Oltre alla centrale agrovoltaiica, sono oggetto della presente richiesta di PUA ai sensi dell'Art. 27 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. anche tutte le opere di connessione alla RTN ovvero:

- Il cavidotto di connessione in Media Tensione tra l'impianto fotovoltaico e la stazione di utenza inserita nella stazione di elevazione MT/AT da realizzare nel Comune di Latiano;
- la stazione di elevazione MT/AT con il breve raccordo aereo di connessione alla nuova stazione di Terna;
- la nuova Stazione Elettrica 380/150 kV di trasformazione della RTN da realizzare nel Comune di Latiano (Br), con i relativi raccordi a 380 kV alla linea elettrica denominata "Brindisi/Taranto Nord 2" e lo spostamento di una ulteriore linea AT interferente con la futura SE.

Il progetto si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Il presente elaborato ha lo scopo di illustrare le caratteristiche del sito e dell'impianto, i criteri adottati e la compatibilità ambientale del progetto.

Il progetto è rivolto all'utilizzo del sole come risorsa per la produzione di energia pulita. Il termine fotovoltaico deriva infatti dall'unione di due parole: "Photo" dal greco phos (Luce) e "Volt" che prende le sue radici da Alessandro Volta, il primo a studiare il fenomeno elettrico.

Quindi, il termine fotovoltaico significa letteralmente: "**elettricità dalla luce**".

Il settore agrovoltaiico italiano è in procinto di vivere una nuova fase molto importante del suo percorso di crescita, proiettato ormai verso uno stadio di completa maturazione. I target europei appena definiti

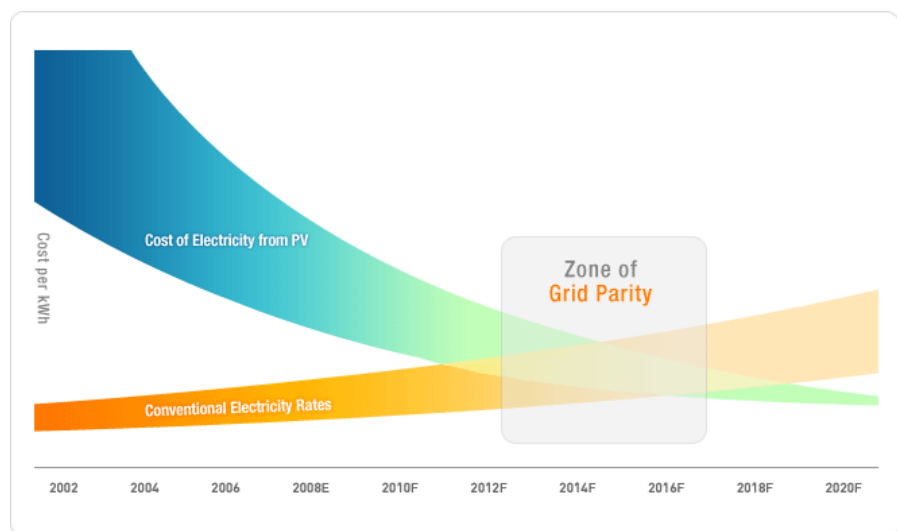
per le fonti rinnovabili (32%) dal recente trilogico comunitario richiederanno molti sforzi su diversi fronti, e l'agrovoltaico avrà sicuramente un ruolo da protagonista.



L'impianto agrovoltaico in oggetto appartiene alla tipologia di impianti eserciti in **grid-parity**. Nella terminologia tecnica in uso (maggio 2018), sta a significare che la produzione di energia elettrica da fonte solare è realizzata senza incentivi, con remunerazione economica somma

- i) della quota parte di energia elettrica scambiata con la rete e valorizzata economicamente in regime di Ritiro Dedicato o Scambio sul posto, e
- ii) del mancato costo di acquisto dell'energia elettrica per la quota auto consumata.

I due regimi commerciali gestiti dal GSE prevedono modalità di esercizio in autoconsumo totale o parziale, in ragione della classe di potenza impiantistica kWp, e del profilo energivoro del cliente produttore soggetto responsabile dell'impianto agrovoltaico. All'esercizio in grid-parity è associato un



costo di generazione del kWh fotovoltaico (Levelised Energy Cost), ma anche un Tasso interno di rendimento dell'investimento nella realizzazione impiantistica che deve essere confrontato con valori benchmark del TIR, per valutare se rischiare l'investimento (Condizione di Raggiungibilità della Grid-Parity). Per far sì che venga raggiunta la "parità" è necessario sfruttare al massimo le **economie di scala** e quindi realizzare impianti di grossa taglia che concentrino le opere di impianto in un'unica area e le opere di connessione in unico percorso.

La fonte fotovoltaica, inoltre, essendo sensibile agli ombreggiamenti necessita di superfici alquanto pianeggianti che riescono a conferire all'impianto regolarità e facilità di installazione delle strutture che, ormai non necessitano più di opere di fondazione in calcestruzzo ma vengono installate mediante semplice infissione.

I criteri di progettazione che hanno fatto ricadere la scelta dell'area nel Comune di Mesagne, sono di seguito sintetizzati:

- 1)** l'area si presenta orograficamente adatta all'installazione di impianti agrovoltaici in quanto prevalentemente pianeggiante;
- 2)** l'area risulta priva di vincoli paesaggistici ed ambientali e non risulta inserita nelle aree non idonee alle fonti rinnovabili, così come da RR 24/2010.

## 1.1. Società Proponente

**SONNEDIX SANTA CATERINA S.R.L.**,

con sede legale a Torino, Via Ettore de Sonnaz, 19 - CAP 10121

Indirizzo PEC: [sxcaterina.pec@maildoc.it](mailto:sxcaterina.pec@maildoc.it)

Numero REA: TO - 1273437

Codice fiscale / P.IVA: 12214320017



**Sonnedix** è una Società indipendente produttrice di energia (IPP) con una comprovata esperienza in tutto il mondo nella progettazione, finanziamento, costruzione e messa in opera di impianti agrovoltaici ad alte prestazioni ed economicamente competitivi nel lungo termine.

**Sonnedix** crede in un mondo in cui il futuro dell'energia solare non abbia limiti e si sta impegnando al massimo per far sì che questo futuro arrivi il prima possibile, costruendo centrali solari attraverso le più attuali tecnologie disponibili per sfruttare il potere del sole, lavorando con partner che condividono l'impegno a produrre una fornitura continua, affidabile ed efficace di energia solare pulita.

**Sonnedix** costruisce, opera e gestisce centrali in diversi ambienti in tutto il mondo, al fine di sviluppare soluzioni e servizi di energia solare in grado di alimentare le case delle famiglie, le aziende e le comunità in tutto il mondo. È su questo che concentra la competenza ed efficienza: l'obiettivo è creare valore per i partner e per i clienti.

**Sonnedix** lavora con sviluppatori, broker, organismi competenti al rilascio delle autorizzazioni, proprietari terrieri e gruppi dipartimentali interni, tra gli altri, per portare i progetti all'avvio della fase di costruzione, pronti per la realizzazione.



## 2. Le fonti energetiche rinnovabili

Le iniziative volte alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili perseguono il soddisfacimento di un interesse che, lungi dall'essere solo privato, è, in primo luogo, un interesse pubblico e, in particolare, quell'interesse in considerazione del quale il legislatore del D.Lgs. 387/2003 ha attribuito ai medesimi fonti la qualifica di opere di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità (art. 12).

Le "fonti rinnovabili" di energia sono così definite perché, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate **inesauribili**.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia eolica, idraulica, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree ed i rifiuti industriali e urbani.

La transizione verso basse emissioni di carbonio intende creare un settore energetico sostenibile che stimoli la crescita, l'innovazione e l'occupazione, migliorando, allo stesso tempo, la qualità della vita, offrendo una scelta più ampia, rafforzando i diritti dei consumatori e, in ultima analisi, permettendo alle famiglie di risparmiare sulle bollette.

Un approccio razionalizzato e coordinato dell'UE garantisce un impatto per tutto il continente nella **lotta contro i cambiamenti climatici**. Per ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'Europa e soddisfare gli impegni assunti nell'ambito dell'accordo di Parigi **sono essenziali iniziative volte a promuovere le energie rinnovabili e migliorare l'efficienza energetica**.

Il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (cd. Winter package o **Clean energy package**), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica. Il 4 giugno 2019 il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal pacchetto. I Regolamenti e le direttive del Clean Energy Package fissano il quadro regolatorio della **governance dell'Unione per energia e clima** funzionale al raggiungimento dei **nuovi obiettivi europei al 2030** in materia.

Tabella 1. Direttive e Regolamenti previsti dal Pacchetto Clean energy for all Europeans

	Direttive/Regolamenti	Pubblicazione nella G.U.U.E.
	Direttiva su Efficienza Energetica	Dir.(EU) 2018/2002 (21/12/2018)
	Direttiva su Prestazione energetica nell'edilizia	Dir.(EU) 2018/844 (19/06/2018)
	Direttiva su Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili	Dir.(EU) 2018/2001 (21/12/2018)
	Regolamento su Governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima	Reg.(EU) 2018/1999 (21/12/2018)
	Regolamento sul mercato interno dell'energia elettrica	Reg. (EU) 2019/943 (14/06/2019)
	Direttiva relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica	Dir. (EU) 2019/944 (14/06/2019)
	Regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica	Reg. (EU) 2019/941 (14/06/2019)
	Regolamento che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia (ACER)	Reg. (EU) 2019/942 (14/06/2019)

Fonte: Commissione Europea

Quanto all'energia rinnovabile, la nuova Direttiva (UE) 2018/2001 (articolo 3) dispone che gli Stati membri provvedono collettivamente a far sì che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030 sia almeno pari al 32%. Contestualmente, a decorrere dal 1° gennaio 2021, la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia di ciascuno Stato membro non deve essere inferiore a dati limiti. Per l'Italia tale quota è pari al 17%, valore già raggiunto dal nostro Paese (allegato I, parte A).

La messa a punto e l'attuazione dei Piani nazionali è realizzata attraverso un processo iterativo tra

Commissione e Stati membri.

In particolare, gli Stati membri devono notificare alla Commissione europea, entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1° gennaio 2029, e successivamente ogni dieci anni, il proprio Piano nazionale integrato per l'energia e il clima. Il primo Piano copre il periodo 2021-2030.

Il Piano deve comprendere una serie di contenuti (cfr. artt. 3-5, 8 e Allegato I del Regolamento), tra questi:

- una descrizione degli obiettivi e dei contributi nazionali per il raggiungimento degli obiettivi dell'Unione 2030;
- la traiettoria indicativa di raggiungimento degli obiettivi per efficienza energetica, di fonti rinnovabili riduzione delle emissioni effetto serra e interconnessione elettrica;
- una descrizione delle politiche e misure funzionali agli obiettivi e una panoramica generale dell'investimento necessario per conseguirli;
- una descrizione delle vigenti barriere e ostacoli regolamentari, e non regolamentari, che eventualmente si frappongono alla realizzazione degli obiettivi;
- una valutazione degli impatti delle politiche e misure previste per conseguire gli obiettivi.

Nei PNIEC, gli Stati membri possono basarsi sulle strategie o sui piani nazionali esistenti, quali appunto, per l'Italia, la Strategia energetica nazionale - SEN 2017 (considerando n. 25 del Regolamento).

Quanto alla **procedura di formazione del PNIEC**, ai sensi dell'articolo 9 del Regolamento, entro il 31 dicembre 2018, quindi entro il 1° gennaio 2028 e successivamente ogni dieci anni, ogni Stato membro elabora e trasmette alla Commissione la proposta di Piano nazionale integrato per l'energia e il clima. La Commissione valuta le proposte dei piani e può rivolgere raccomandazioni specifiche per ogni Stato membro al più tardi sei mesi prima della scadenza del termine per la presentazione di tali Piani. Se lo Stato membro decide di non dare seguito a una raccomandazione o a una parte considerevole della stessa, deve motivare la propria decisione e pubblicare la propria motivazione. E' prevista una consultazione pubblica, con la quale gli Stati membri mettono a disposizione la propria proposta di piano. Sono previste **relazioni intermedie sull'attuazione dei piani nazionali**, funzionali alla presentazione di **aggiornamenti** ai piani stessi. La prima relazione intermedia biennale è prevista per il 15 marzo 2023 e successivamente ogni due anni (articolo 17). Entro il 30 giugno 2023 e quindi entro il 1° gennaio 2033 e successivamente ogni 10 anni, ciascuno Stato membro presenta alla Commissione una proposta di aggiornamento dell'ultimo piano nazionale notificato, oppure fornisce alla Commissione le ragioni che giustificano perché il piano non necessita aggiornamento. Entro il 30 giugno 2024 e quindi entro il 1° gennaio 2034 e successivamente ogni 10 anni ciascuno Stato membro presenta alla Commissione l'aggiornamento dell'ultimo piano notificato, salvo se abbia motivato alla Commissione che il piano non necessita aggiornamento (articolo 14).

In data 11 dicembre 2019, la Commissione europea ha pubblicato la comunicazione "**Il Green Deal Europeo**" (COM(2019) 640 final). Il Documento riformula su nuove basi l'impegno della Commissione ad affrontare i problemi legati al clima e all'ambiente ed in tal senso è destinato ad incidere sui target della Strategia europea per l'energia ed il clima, già fissati a livello legislativo nel Clean Energy Package. Le ambizioni del Green Deal europeo - tra le quali rientrano anche proposte per un'economia blu e per la riduzione di pesticidi chimici e di fertilizzanti antibiotici - comportano un ingente fabbisogno di investimenti. Secondo le stime della Commissione per conseguire gli obiettivi 2030 in materia di clima ed energia serviranno investimenti supplementari dell'ordine di 260 miliardi di euro l'anno, equivalenti a circa l'1,5 % del PIL 2018 a regime.

## **2.1. L'energia solare in Italia**

Secondo la **Strategia Energetica Nazionale** la fonte rinnovabile solare sarà uno dei pilastri su cui si reggerà la transizione energetica del nostro Paese, prevedendo il raggiungimento al 2030 di 70 TWh di energia elettrica da impianti fotovoltaici (+180% rispetto al 2017), ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili (pari a 184 TWh). Questo ambizioso obiettivo, che sarà probabilmente rivisto al rialzo per effetto del nuovo target europeo del 32%, dovrebbe tradursi nella realizzazione di circa 35-40 GW di nuovi impianti e richiederà una crescita delle installazioni fotovoltaiche pari a oltre 3 GW/anno, un cambio di marcia totale rispetto ai ritmi ai quali si è assistito negli ultimi anni. In quest'ottica sarà fondamentale adottare quanto prima nuovi strumenti di policy che da un lato sostengano lo sviluppo di nuovi impianti e dall'altro mantengano in esercizio l'attuale parco impianti garantendone il mantenimento di elevati standard di performance, rivedendo l'attuale quadro normativo e regolatorio, che dovrà svilupparsi in modo tale da permettere il massimo sfruttamento del potenziale oggi disponibile.

Il **21 gennaio 2020**, il Ministero dello sviluppo economico (MISE) ha dato notizia dell'invio alla Commissione europea del testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030. Il Piano è stato predisposto dal MISE, con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nelle tabelle seguenti – tratte dal testo definitivo del PNIEC inviato alla Commissione - sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano. Gli obiettivi risultano più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
<b>Energie rinnovabili (FER)</b>				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
<b>Efficienza energetica</b>				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
<b>Emissioni gas serra</b>				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
<b>Interconnettività elettrica</b>				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% <sup>1</sup>
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE.

A livello legislativo interno, è stato poi avviato il recepimento delle Direttive del cd. *Clean Energy package*.

Inoltre, il piano per la ripresa economica **NextGenerationEU** finalizzato a rendere l'Europa più verde, più digitale e più resiliente, insieme al **PNRR** - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – mirano ad una **rivoluzione verde e transizione ecologica (Missione 2)**.



#### Missione 2: Rivoluzione verde e transizione ecologica

È volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività. Comprende interventi per l'agricoltura sostenibile e per migliorare la capacità di gestione dei rifiuti; programmi di investimento e ricerca per le fonti di energia rinnovabili; investimenti per lo sviluppo delle principali filiere industriali della transizione ecologica e la mobilità sostenibile. Prevede inoltre azioni per l'efficientamento del patrimonio immobiliare pubblico e privato; e iniziative per il contrasto al dissesto idrogeologico, per salvaguardare e promuovere la biodiversità del territorio, e per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento e la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche.

#### M2C2: ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

##### OBIETTIVI GENERALI:



#### M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE

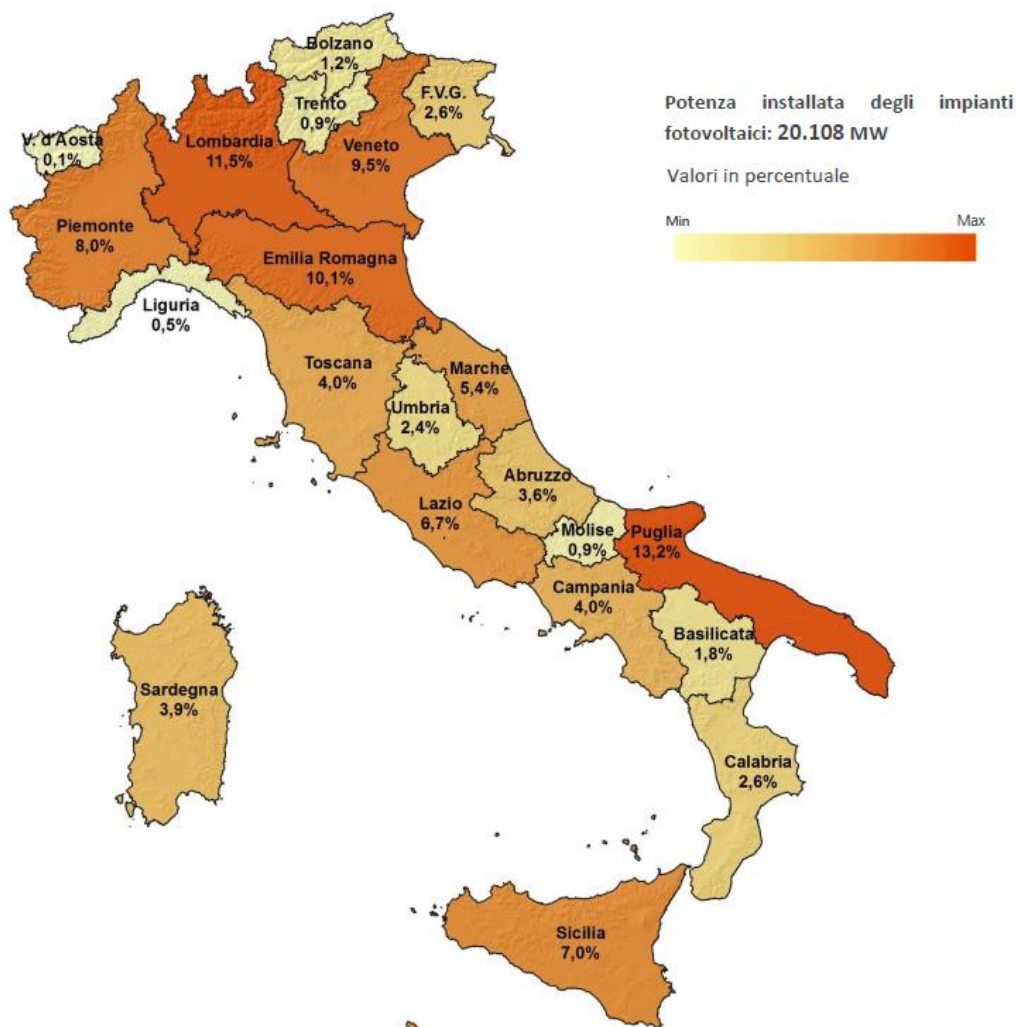
- Incremento della quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile (FER) nel sistema, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione
- Potenziamento e digitalizzazione delle infrastrutture di rete per accogliere l'aumento di produzione da FER e aumentarne la resilienza a fenomeni climatici estremi
- Promozione della produzione, distribuzione e degli usi finali dell'idrogeno, in linea con le strategie comunitarie e nazionali
- Sviluppo di un trasporto locale più sostenibile, non solo ai fini della decarbonizzazione ma anche come leva di miglioramento complessivo della qualità della vita (riduzione inquinamento dell'aria e acustico, diminuzione congestioni e integrazione di nuovi servizi)
- Sviluppo di una leadership internazionale industriale e di ricerca e sviluppo nelle principali filiere della transizione

La misura di investimento nello specifico prevede:

1. l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia **che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte;
2. il monitoraggio delle realizzazioni e della loro efficacia, con la raccolta dei dati sia sugli impianti fotovoltaici sia su produzione e attività agricola sottostante, al fine di valutare il microclima, il risparmio idrico, il recupero della fertilità del suolo, la resilienza ai cambiamenti climatici e la produttività agricola per i diversi tipi di colture.

## 2.2. L'energia solare in Puglia

Agli 822.301 impianti fotovoltaici installati in Italia al 31 dicembre 2018 corrisponde una potenza pari a 20.108 MW. Gli impianti di piccola taglia (potenza inferiore o uguale a 20 kW) costituiscono oltre il 90% degli impianti totali installati in Italia e concentrano il 21% della potenza complessiva nazionale.



**Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2018**

Nel 2018 si è registrato un incremento di numero (+6,2%) e potenza (+2,2%) degli impianti fotovoltaici più contenuto rispetto agli anni precedenti. La maggiore variazione del numero di impianti (+8,0%) è osservata nel Lazio, seguito da Lombardia, Veneto e Liguria; l'incremento più contenuto (+2,4%) si registra invece nella provincia di Bolzano.

L'installazione incrementale di impianti fotovoltaici nel 2018 non ha provocato significative variazioni nella relativa distribuzione territoriale, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente.

La maggiore concentrazione di impianti si rileva nelle regioni del Nord (55% circa del totale); nel Centro è installato circa il 17%, nel Sud il restante 28%.

La potenza installata si concentra per il 44% al Nord, per il 37% al Sud e per il 19% al Centro Italia. La Puglia è la regione caratterizzata dal contributo maggiore al totale nazionale (13,2%), seguita dalla Lombardia (11,5%). Al Centro primeggia il Lazio, con il 6,7%.

La Regione Puglia è dotata di uno strumento programmatico, il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni.

Il PEAR concorre pertanto a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, hanno assunto ed assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo sviluppo e Agricoltura.

Con medesima DGR la Giunta Regionale, in qualità di autorità procedente, ha demandato all'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia – Autorità Ambientale, il coordinamento dei lavori per la redazione del documento di aggiornamento del PEAR e del Rapporto Ambientale finalizzato alla Valutazione Ambientale Strategica.

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale.

La DGR n. 1181 del 27.05.2015 ha, in ultimo, disposto l'adozione del documento di aggiornamento del Piano nonché avviato le consultazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

La programmazione regionale in campo energetico costituisce un elemento strategico per il corretto sviluppo del territorio regionale e richiede un'attenta analisi per la valutazione degli impatti di carattere generale determinabili a seconda dei vari scenari programmatici. La presenza di un importante polo energetico basato sui combustibili tradizionali del carbone e del gasolio, lo sviluppo di iniziative finalizzate alla realizzazione di impianti turbogas, le potenzialità di sviluppo delle fonti energetiche alternative (biomasse) e rinnovabili (eolico e solare termico e fotovoltaico), le opportunità offerte dalla cogenerazione a servizio dei distretti industriali e lo sviluppo della ricerca in materia di nuove fonti energetiche (idrogeno), fanno sì che l'attenta analisi ambientale dei diversi scenari che si possono configurare attorno al tema energetico in Puglia, non risulta ulteriormente rinviabile.

Per far fronte alla richiesta sempre crescente di energia nel rispetto dell'ambiente e nell'ottica di uno sviluppo energetico che sia coscientemente sostenibile non si può evitare di far ricorso all'energia solare. Il primo aspetto da considerare è quello della disponibilità di energia. È noto che l'entità



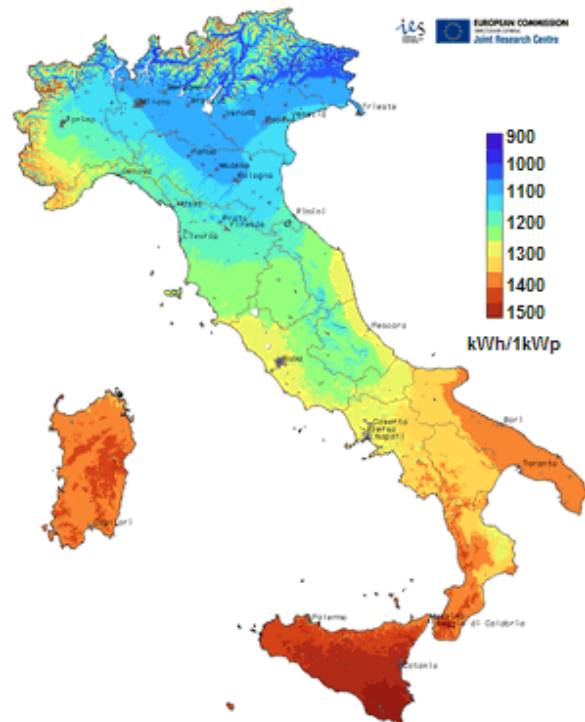
dell'energia solare che ogni giorno arriva sulla Terra è enorme (si può fare riferimento ad una potenza di  $1,75 \times 10^{17}$  W) ma, quello che interessa è l'energia o la potenza specifica cioè per unità di superficie captante. Ovviamente la situazione cambia notevolmente quando la radiazione solare arriva al livello del suolo a causa dell'assorbimento atmosferico, in funzione del tipo di atmosfera attraversata e del cammino percorso a seconda della posizione del sole ma resta il fatto che senza un sistema di captazione di tale energia (quali i pannelli fotovoltaici), essa andrebbe persa

### 2.3. Stima della produzione annua dell'impianto

La valutazione relativa alla produzione di energia elettrica dell'impianto agrolvoltaico è effettuata sulla base dei dati climatici della zona, della configurazione di impianto descritta nella relazione specialistica e delle caratteristiche tecniche dei vari componenti. Nella seguente sono riportati i dati di produzione stimati su base annua dell'impianto "Fruttidoro" a realizzarsi:

Non sono stati considerati:

- interruzioni di servizio,
- perdite di efficienza dovute all'invecchiamento,
- perdite di trasformazione MT/AT.



#### Produzione [kWh/anno]

Produzione 1 kWp 1996.00

**Totale impianto da 23,49 MWp 46 880 000,00**

L'installazione dell'impianto agrolvoltaico permette di ridurre le emissioni di anidride carbonica per la produzione di elettricità; considerando un valore caratteristico della produzione termoelettrica italiana (fonte ISPRA) pari a circa 466 grammi di CO<sub>2</sub> emessa per ogni kWh prodotto (tecnologia anno 2016), si può stimare il quantitativo di emissioni evitate:



➤ **Emissioni di CO2 evitate in un anno: 21.846,08 tonn**

## 2.4. Vantaggi ambientali

Gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche). L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è facilmente calcolabile. È sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore del mix elettrico italiano (0,466 Kg CO<sub>2</sub>/kWhel).

Es. 1000 kWhel/kWp x 0,466 Kg = 466 Kg CO<sub>2</sub>

Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 30 anni, si ottiene il vantaggio sociale complessivo.

Se la produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso e che è limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo, la fase di produzione dei pannelli fotovoltaici comporta un certo consumo energetico e l'uso di prodotti chimici. Va considerato però che la maggior parte delle aziende produttrici di componenti fotovoltaici è certificata ISO14000, quindi impegnata a recuperare e riciclare tutti i propri effluenti e residui industriali sotto un attento controllo. Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base quali l'alluminio, il silicio o il vetro, possono essere riciclati e riutilizzati sotto altre fonti.

Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato energy pay-back time, ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa 3 anni. Questo significa che, considerando una vita utile dei pannelli fotovoltaici di circa 30 anni, per i rimanenti 27 anni l'impianto produrrà energia pulita.

## 2.5. Vantaggi socio-economici

I vantaggi dell'agrovoltaico sono evidenti: i moderni impianti offrono grosse possibilità tecnologiche ed industriali per l'Italia. I vantaggi principali di questa tecnologia sono:

- L'agrovoltaico è un affare sicuro e senza rischi. Gli investimenti e le rese sono chiari e calcolabili a lungo termine;
- la facilità di installazione dei sistemi fotovoltaici e l'interdisciplinarietà delle competenze necessarie alla messa in opera di un impianto rendono questo campo di applicazione un mercato con interessanti prospettive di sviluppo. Il risultato è quello di ottenere il consolidamento del settore e la creazione di nuovi posti di lavoro;
- la tecnologia solare è molto richiesta e beneficia di un vasto consenso sociale. Nessun'altra tecnologia dispone al momento di una tale popolarità;

- la tecnologia solare ha strutture con dimensioni ridotte che necessitano di fondazioni non molto profonde e pertanto tali impianti presentano elevata facilità di dismissione.

Tra i vantaggi legati allo sviluppo del agrovoltaico troviamo senza dubbio grandi ricadute positive in ambito occupazionale attraverso la definizione di una strategia trasversale per innovare il settore industriale e quello edilizio nonché il tessuto delle piccole e medie imprese italiane. Guardando oltre i nostri confini è possibile trovare 240mila occupati in Germania nelle fonti rinnovabili; la prospettiva italiana è che ci siano almeno 65mila occupati nell'eolico (secondo le stime dell'Anev al 2020) e magari altrettanti nel solare termico, nel fotovoltaico, nelle biomasse.

## 2.6. Quadro normativo nazionale

- **Legge 29 luglio 2021, n. 108** – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.”
- **Decreto legislativo 152/06, art. 27**, Procedimento Unico Ambientale e s.m.i.
- **Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50** Codice dei contratti pubblici - (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016);
- **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» - (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010);
- **Ministero dello sviluppo economico - D.M. 10-9-2010** - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Pubblicato nella Gazz. Uff. 18 settembre 2010, n. 219.
- **Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387** – “Attuazione della direttiva 2001/77/Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche nel mercato dell'elettricità”.

## 2.7. Normativa regionale di riferimento

- **LEGGE REGIONALE 23 LUGLIO 2019, N. 34**: Norme in materia di promozione dell'utilizzo di idrogeno e disposizioni concernenti il rinnovo degli impianti esistenti di produzione di energia elettrica da fonte eolica e per conversione fotovoltaica della fonte solare e disposizioni urgenti in materia di edilizia.
- **13/08/2018** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Legge regionale n. 44 del 13 agosto 2018**: "Assestamento e variazione al bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2018 e pluriennale 2018-2020", con la quale, grazie agli artt. 18 e 19, vengono effettuate ulteriori

modifiche ed integrazioni alla Legge regionale n. 25 del 2012 per quanto riguarda gli iter autorizzativi degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

- **19/07/2018** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Legge regionale n. 38 del 16 luglio 2018**: "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 24 settembre 2012, n. 25 (Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili)". La legge effettua modifiche e integrazioni alla L.R. 25/2012, per quanto riguarda la conferenza di servizi e per i procedimenti autorizzativi degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e cogenerativi. Come previsto dal Dlgs 222/2016 viene eliminata la procedura abilitativa semplificata (PAS) e sostituita dalla Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA), per gli impianti a fonti rinnovabili aventi potenza inferiore alle soglie oltre le quali è richiesta l'Autorizzazione Unica. Per gli impianti di taglia inferiore e con determinate caratteristiche, come previsto dalle Linee guida nazionali (Decreto 10/09/2010), continua ad applicarsi la semplice comunicazione al Comune. La legge, inoltre, disciplina nel dettaglio il procedimento Autorizzativo Unico anche per la costruzione e l'esercizio di impianti di cogenerazione di potenza termica inferiore ai 300 MW.
- **08/08/2017** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Legge regionale n. 34 del 7 agosto 2017**: "Modifiche all'articolo 5 della legge regionale 24 settembre 2012, n. 25 (Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili)".
- **10/11/2016** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Determinazione del Dirigente Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali 24 ottobre 2016, n. 49**: Autorizzazione Unica ai sensi del D.lgs. n. 387/2003 relativa alla costruzione ed all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili. Applicazione D.M. del 23.06.2016. Tale norma dispone che le Autorizzazioni Uniche debbano prevedere una durata pari a 20 anni a partire dalla data di entrata in esercizio commerciale dell'impianto, come previsto dal D.M. del 23.06.2016.
- **15/04/2014** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Delibera della Giunta Regionale n. 581 del 02/04/2014**: "Analisi di scenario della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sul territorio regionale. Criticità di sistema e iniziative conseguenti".
- **30/11/2012** - Pubblicato sul BUR della Regione Puglia il **Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29**: "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento

attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia."

- **25/09/2012** - Pubblicata sul BUR della Regione Puglia la **Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012: "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili"**. La presente legge dà attuazione alla Direttiva Europea del 23 aprile 2009, n. 2009/28/CE. Prevede che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge la Regione Puglia adegua e aggiorna il Piano energetico ambientale regionale (PEAR) e apporta al regolamento regionale 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"), le modifiche e integrazioni eventualmente necessarie al fine di coniugare le previsioni di detto regolamento con i contenuti del PEAR. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, vengono aumentati i limiti indicati nella tabella A allegata al d.lgs. 387/2003 per l'applicazione della PAS. La Regione approverà entro 31/12/2012 un piano straordinario per la promozione e lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili, anche ai fini dell'utilizzo delle risorse finanziarie dei fondi strutturali per il periodo di programmazione 2007/2013.
- **28/03/2012 - Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012 n. 602**: Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- **30/12/2010 - DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 30 dicembre 2010, n. 3029**: Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica.
- **31/12/2010** - Pubblicato sul BUR della Regione Puglia il **Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010**, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".

- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE della Puglia 26 ottobre 2010, n. 2259:**  
Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.
- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE della Puglia 23 gennaio 2007, n. 35:**  
"Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio."

### 3. IL PROGETTO

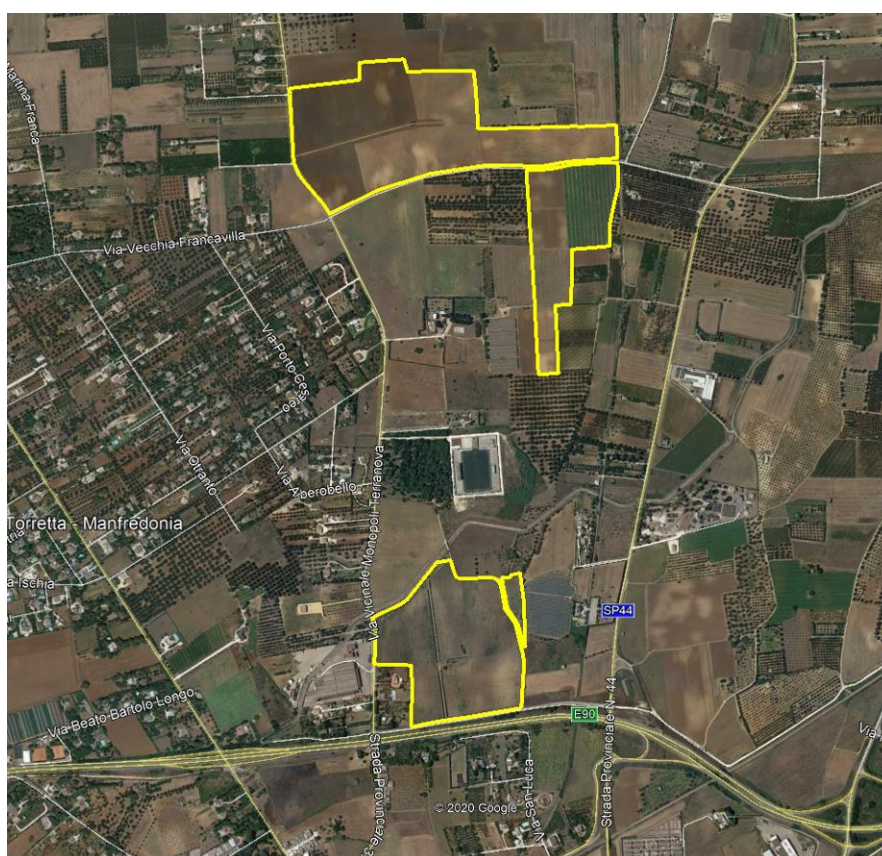
#### 3.1. Descrizione del sito

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto denominato "Fruttidoro" si sviluppa nel territorio del Comune di Mesagne (Br), in località "Masseria La Tagliata", ricade nel Catasto Terreni ai fogli 15, 19 e 31, nonché al foglio 9 del Comune di Latiano (Br) per la stazione di elevazione MT/AT e per la nuova stazione elettrica Terna.

L'area di impianto è distinta in tre lotti, due dei quali sono ubicati a ridosso della Strada Comunale Laviaro, prosecuzione della Via Vecchia Francavilla, mentre il terzo, quello più a sud, è raggiungibile dalla S.P. n° 37 e dalla complanare alla S.S. n° 7. La superficie lorda dell'area di intervento è di 47,42 ettari circa.

L'area oggetto di realizzazione del parco agrovoltaico si trova ad un'altitudine media di m 60 s.l.m. e le coordinate geografiche, nel sistema Geografico-WGS84 sono:

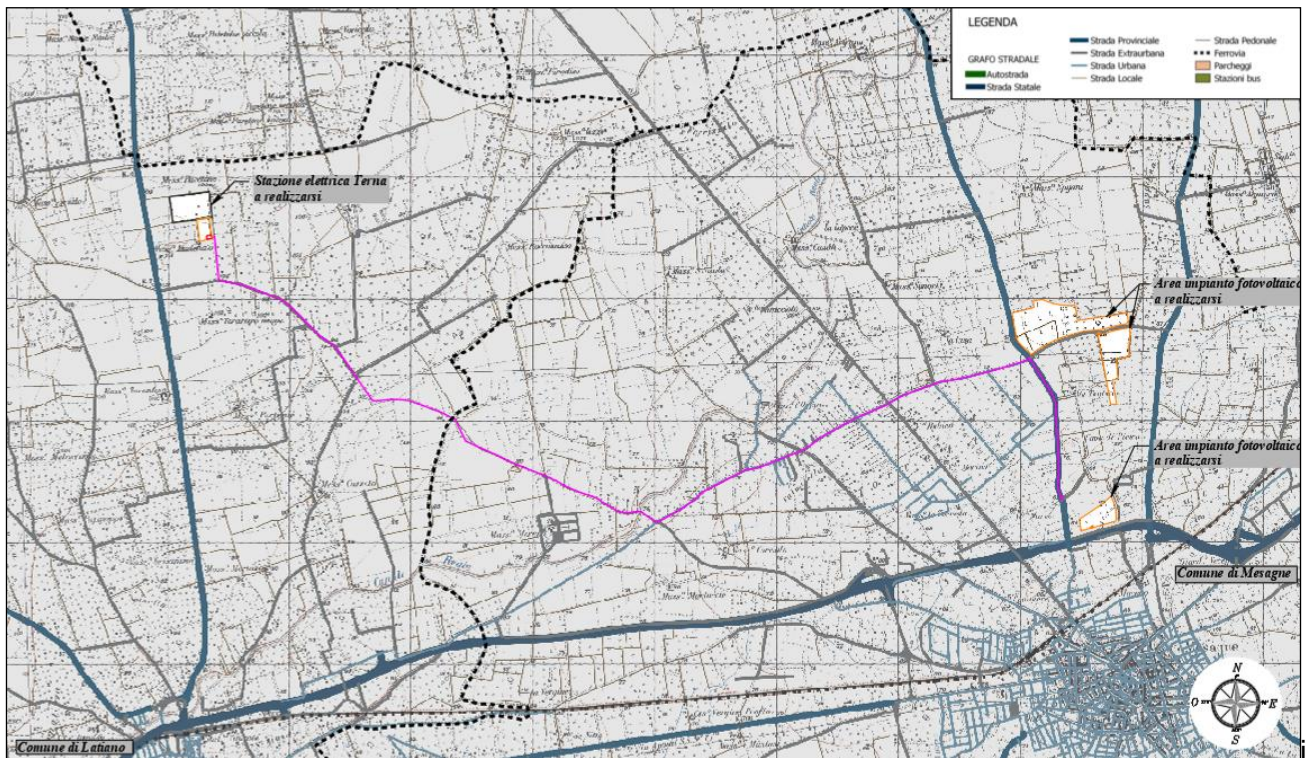
LOTTO NORD		LOTTO SUD	
- latitudine:	40.586085 Nord	- latitudine:	40.572637 Nord
- longitudine:	17.802519 Est	- longitudine:	17.805913 Est



### 3.2. Descrizione dell'accesso al sito

I tratti di viabilità considerati nel presente paragrafo sono quelli necessari al raggiungimento del sito in cui verrà realizzato l'impianto agrovoltico "Fruttidoro".

L'obiettivo è quello di illustrare il percorso stradale necessario per raggiungere il sito oggetto della progettazione.



Il sito di progetto è raggiungibile percorrendo strade nazionali, regionali, provinciali e comunali ed ha accesso diretto attraverso la Strada Provinciale n°37.

### 3.3. Analisi dei vincoli

Per la scelta del sito da destinare alla realizzazione dell'impianto si è effettuata preliminarmente un'analisi vincolistica utilizzando come supporto le cartografie disponibili sul Portale Cartografico della Regione Puglia, nonché consultando il PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale) e il Piano Regolatore Generale del Comune di Mesagne.

I Piani e le Perimetrazioni che sono stati esaminati sono i seguenti:

- PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale)
- Parchi Nazionali
- Aree Naturali Protette
- Riserve Naturali Statali



- Parchi e Riserve Naturali Regionali
- Rete Natura 2000 costituita, ai sensi della Direttiva "Habitat", dai Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) prevista dalla Direttiva "Uccelli"
- Important Bird Areas (IBA)
- Aree umide di RAMSAR
- Ulivi monumentali ai sensi dell'art. 5 della Legge Regionale 14/2007
- Aree a pericolosità idraulica (Autorità di Bacino)
- Aree a pericolosità da frana (Autorità di Bacino)
- Aree a rischio (Autorità di Bacino)
- Vincoli idrogeologici
- Vincoli e segnalazioni architettonico-archeologiche (VIR)
- Piano di tutela delle Acque.

Rinviandosi, per ulteriori approfondimenti a quanto ampiamente illustrato nell'elaborato RE06 "*studio di impatto ambientale*", è sin d'ora d'obbligo precisare che dall'analisi effettuata, come riportato negli stralci cartografici dell'elaborato grafico AR04 "*carta della pianificazione e tutela*", non sono emerse incompatibilità del progetto con gli interessi alla "*tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale*" che, ad una valutazione condotta in concreto, possono, essi soli, rendere inidonea un'area ad ospitarlo (Corte Costituzionale sentenza 5.6.2020, n. 106).

### 3.4. Scheda identificativa dell'impianto

Impianto Agrovoltaico FRUTTIDORO	
<b>Comune</b>	MESAGNE (BR) – campo agrovoltaico e cavidotto LATIANO (BR) – cavidotto e stazioni elettriche
<b>Identificativi Catastali</b>	<b>Campo pv:</b> Mesagne - Catasto Terreni foglio 15, particelle 32-65-67-69-71 foglio 19, particelle 35-229 foglio 31, particelle 17-18-22-43-576-577-578-591-593 <b>Stazioni elettriche:</b> Latiano – Catasto terreni foglio 9, particelle 11-13-314
<b>Coordinate geografiche impianto</b>	latitudine: 40.586085 Nord longitudine: 17.802519 Est
<b>Potenza Modulo PV</b>	500 W – bifacciali
<b>n° moduli PV</b>	46.984 moduli
<b>Potenza in immissione</b>	20,00 MW
<b>Potenza in DC</b>	23,49 MW
<b>Tipologia strutture</b>	Tracker ad inseguimento monoassiale
<b>Lunghezza cavidotto di connessione</b>	Cavidotto MT di connessione tra i lotti 2.350,00 m Cavidotto MT di connessione 8.170,00 m
<b>Punto di connessione</b>	Nuova SE Terna “Latiano”
<b>Superficie agricola</b>	Coltivazione di carciofo brindisino IGP: 7,81 ettari Coltivazione di timo e lavanda: 3,81 ettari Leguminose autoriseminanti: 23,54 ettari Bosco mediterraneo: 8,46 ettari

### 3.5. AGROVOLTAICO

L'opera in esame, come già anticipato, è stata concepita non come un impianto fotovoltaico di vecchia generazione, ma come un impianto **agrovoltaiico**, grazie alla consociazione tra la produzione di energia elettrica e la produzione agricola alimentare.

Nel caso specifico, affinché l'intervento non interrompa alcuna continuità agro-alimentare, si prevede la coltivazione del carciofo IGP brindisino, a file alterne, lungo i corridoi tra le stringhe dell'intero impianto.

**La scelta della coltivazione a file alterne è stata effettuata al fine di evitare il più possibile interferenze tra la coltivazione agricola e le infrastrutture elettriche dell'impianto.** Nonostante l'accesso all'impianto sarà consentito solo a personale debitamente formato e specializzato, sia per la parte agricola sia per la parte delle infrastrutture elettriche si è preferito tenere le due attività distinte.

I corridoi che non saranno interessati dalla piantumazione di carciofi verranno utilizzati per le operazioni di manutenzione e lavaggio dei moduli nonché per il transito dei veicoli.

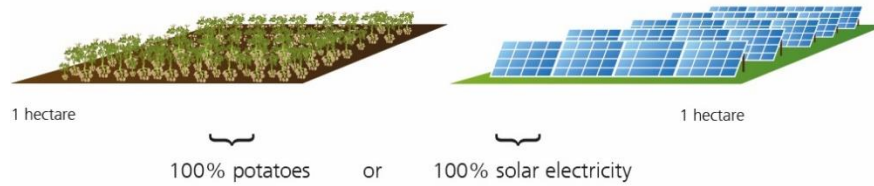
In questa maniera, fotovoltaico e agricoltura possono coesistere sullo stesso pezzo di terra, con vantaggi reciproci in termini di efficienza complessiva per l'utilizzo di suolo: a questa conclusione è giunto anche il Fraunhofer ISE, l'istituto tedesco specializzato nelle ricerche per l'energia solare.

Da un paio d'anni, infatti, i ricercatori stanno testando un sistema agro-fotovoltaico su una porzione di un campo arabile presso il lago di Costanza, in Germania, nell'ambito del progetto Agrophotovoltaics – Resource Efficient Land Use (APV-RESOLA).

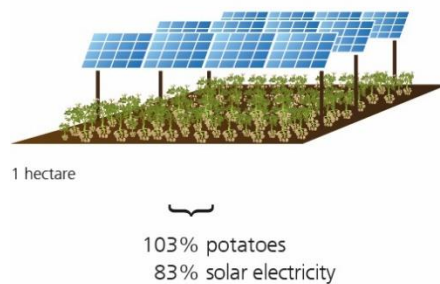
L'istituto Fraunhofer ha dimostrato che, **i raccolti di alcune colture sono stati più abbondanti rispetto a quelli ottenuti nel campo agricolo "tradizionale" senza pannelli fotovoltaici soprastanti;** ed è proprio sulla scorta di tale comprovata esperienza che l'impianto fotovoltaico "Fruttidoro" è stato presentato come impianto agrovoltaiico.

Nella scelta della nuova coltura si sono tenuti in conto i risultati di diverse ricerche sviluppate da altri operatori a livello nazionale e internazionale. L'ombreggiatura parziale dovuta ai moduli fotovoltaici ha migliorato la resa agricola rispetto a quanto prodotto nell'anno precedente e l'efficienza nell'uso del suolo è salita al 186% per ettaro con il sistema agro-fotovoltaico.

**Separate Land Use on 1 Hectare Cropland: 100% Potatoes or 100% Solar Electricity**



**Combined Land Use on 1 Hectare Cropland: 186% Land Use Efficiency**



Da tali esperienze è apparso sufficientemente dimostrato che nei campi agrovoltaici le piante siano più protette dagli aumenti di temperature diurne e, ugualmente dalle forti e repentine riduzioni delle temperature notturne.

### 3.5.1. Carciofo brindisino IGP

Tra le coltivazioni maggiormente diffuse nell'area in esame troviamo il carciofo Brindisino IGP. L'Indicazione Geografica Protetta (IGP) "Carciofo Brindisino" è riservata ai carciofi allo stato fresco che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal regolamento (CE) n. 510/2006, e indicati nello specifico disciplinare di produzione". (art.1 Disciplinare di produzione della indicazione geografica protetta «Carciofo Brindisino»)



Le prime informazioni sulla presenza del carciofo in Puglia risalgono al 1735; fino agli inizi del 1900 era coltivato su piccoli appezzamenti o lungo i muri a secco e intorno alle abitazioni rurali. Dalla sua introduzione ad oggi la superficie destinata a carciofo è aumentata in maniera considerevole raggiungendo il massimo assoluto nel 1991 con 19.280 ha.

Le caratteristiche per la quali un carciofo può rientrare nella classificazione del carciofo Brindisino IGP sono:

**Zona di produzione:** Brindisi, Cellino San Marco, **Mesagne**, San Donaci, San Pietro Vernotico, Torchiarolo, San Vito dei Normanni e Carovigno.

**Periodo di impianto:** Luglio - Ottobre

**Raccolta:** Novembre – Maggio

**Tipo di terreno:** Suoli ricchi di potassio, terreni sabbiosi calcarei d'origine costiera, meglio conosciuti come "tufi".

**Caratteristiche:**

- Capolini di forma cilindrica alti almeno 8 cm con diametro minimo di 6 cm,
- foglie di colore verde,
- brattee esterne di colore verde con sfumature violette, tenere e carnose con sapore sapido e gustoso.

**Processo di produzione:**

1. Il materiale di propagazione deve provenire da carducci, ovoli, parti di ceppaia o piantine tipiche dell'ecotipo locale.
2. È necessario lavorare il terreno in profondità e poi anche in superficie.
3. Devono essere raccolti a mano, tagliando il gambo ad una lunghezza non superiore a 10 cm, con l'eventuale presenza di una o due foglie.
4. È necessario evitare danni ai capolini, i quali, facilmente deperibili, devono essere conservati in luoghi freschi, coperti, arieggiati e condizionati (sgambatura, spuntatura, rimozione delle brattee esterne) entro breve tempo dalla raccolta.
5. Confezionamento in contenitori di materiale di origine vegetale, di cartone o altri materiali riciclabili
6. Etichettatura.

Nell'immagine successiva è riportato il **calendario** delle attività annuali e delle giornate necessarie per la coltivazione dei 7 ettari circa di carciofeto.

PIANO DI COLTIVAZIONE DEL CARCIOFO IGP BRINDISINO - SUPERFICIE DI 7 ETTARI															
attività	cadenza	n. operatori	GG LAVORATIVE	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
PREPARAZIONE DEL TERRENO* <small>* dopo la preparazione del terreno sarà possibile effettuare le operazioni di pulizia dei moduli</small>	n.2 trattori per 14 gg	2	28												
MESSA A DIMORA DI OVOLI	10 gg	7	10												
FERTILIZZAZIONE con barra irroratrice	n.7 giorni al mese	4	35												
FERTILIZZAZIONE sotto le piante	n.7 giorni al mese	4	35												
RACCOLTA	1 volta ogni settimana n.3 trattori e n.14 operai	17	340												
			448												

### 3.5.2. Monitoraggio agrovoltaico

Oltre al monitoraggio ambientale da mettere in atto attraverso il PMA, che nel progetto in esame è individuato con la relazione **“RE13-Progetto di Monitoraggio Ambientale”**, che ha come obiettivo si pone la verifica della conformità delle previsioni di impatto ambientale individuate nel SIA, oltre che a garantire l’efficacia delle misure di mitigazione, attraverso il monitoraggio dei parametri microclimatici, nonché dei parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo. Il progetto prevede anche il monitoraggio finalizzato a garantire la coesistenza delle lavorazioni agricole con l’attività di produzione di energia elettrica e la continuità colturale.

Pertanto, oltre alle attività di monitoraggio descritte in precedenza, saranno altresì monitorati gli effetti sulla produttività agricola all’interno del parco agrovoltaico, la verifica dell’impatto sul terreno coltivato e sulle piante nel loro complesso e la verifica delle conseguenze relative alla conservazione delle risorse di acqua potabile disponibile per i processi agricoli.

### 3.6. Descrizione generale

Da un punto di vista elettrico il sistema fotovoltaico è stato suddiviso in 5 campi indipendenti. È stata prevista un'unica cabina di raccolta a sua volta collegata alla stazione di consegna dove avviene la trasformazione in AT per poi annettersi alla rete del distributore.

Sempre al fine di ottimizzare la produzione annuale, si è scelto di utilizzare un sistema orientamento variabile (**Tracker**), che consente all'impianto di seguire il sole durante il periodo di rotazione della terra, da est a ovest, ovvero un sistema ad inseguimento sull'asse fisso nord-sud, orizzontale rispetto al terreno, con i moduli che cambieranno orientamento durante il giorno passando da Est a Ovest con un tilt pari a +/- 60° sull'orizzontale.

Questo tipo di tecnologia è detta ad "Asse Polare", ovvero gli inseguitori ad asse polare si muovono su un unico asse. Tale asse è simile a quello attorno al quale il sole disegna la propria traiettoria nel cielo. L'asse è simile ma non uguale a causa delle variazioni dell'altezza della traiettoria del sole rispetto al suolo nelle varie stagioni.

Questo sistema di rotazione del pannello attorno ad un solo asse riesce quindi a tenere il pannello circa perpendicolare al sole durante tutto l'arco della giornata (sempre trascurando le oscillazioni estate-inverno della traiettoria del sole) **e dà la massima efficienza che si possa ottenere con un solo asse di rotazione.**

Inoltre, al fine di incrementare ulteriormente la producibilità dell'impianto, verranno impiegati moduli fotovoltaici **bifacciali** che producono elettricità da entrambi i lati del modulo ed il loro rendimento energetico totale è pari alla somma della produzione della parte anteriore e posteriore.

**Tramite questa tecnologia è possibile ottimizzare e massimizzare il rapporto tra superficie occupata e producibilità del generatore fotovoltaico.**

I sottocampi sono costituiti ciascuno da un numero variabile di inverter di stringa composti da stringhe fotovoltaiche collegate in parallelo. Gli inverter avranno una potenza nominale di 175 kW con uscita a 800Vac.

Le uscite degli inverter vengono quindi portate ad un quadro AC, facente parte della stazione di trasformazione, che risulterà collegato, mediante opportune protezioni, al rispettivo trasformatore MT/bt 0.8/30kV di potenza pari a 3000kVA o 6000kVA. È stata prevista un'unica cabina di raccolta, facente capo a tutti i sottocampi, a sua volta connessa alla stazione di consegna dove avviene la trasformazione in AT per poi annettersi alla rete del TSO, Terna spa. I quadri AC presentano al loro interno dei sezionatori con fusibile ed uno scaricatore di sovratensioni. L'uscita del quadro è collegata al trasformatore. Il trasformatore risulta installato su una piazzola con tutte le necessarie protezioni elettriche richieste.

La rete MT prevede 3 linee feeder: la prima composta dalle cabine MT/BT TR1.1 e TR1.2 appartenenti al lotto A (lotto principale dell'impianto), la seconda linea prevede il collegamento delle TR1.3 e TR2.1

in serie, la prima appartenente al lotto A dell'impianto, la seconda al lotto B. L'altra linea feeder collega in antenna la TR3.1 ubicata nel lotto C dell'impianto. Tutte le linee MT prevedono un quadro MT a testa nella cabina di raccolta.

Tutta la distribuzione, BT e MT, avviene tramite cavidotto interrato all'interno dell'impianto. Dalla cabina di raccolta parte una linea in MT a 30kV che arriva alla stazione di trasformazione MT/AT nei pressi della Stazione di trasmissione Terna a 150kV.

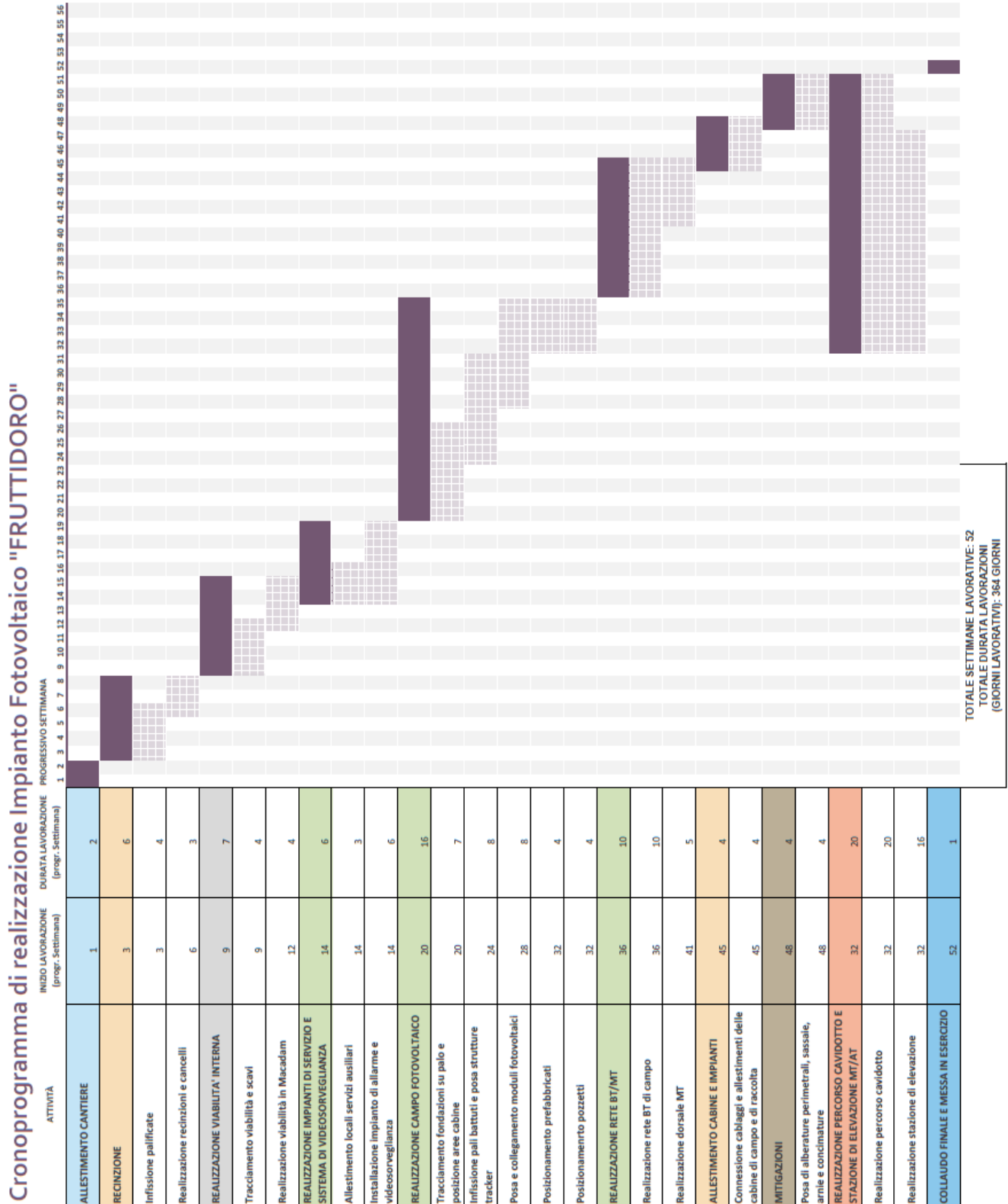
La distribuzione planimetrica dei cavidotti interni sarà tale da non creare interferenze con le fasce adibite alla piantumazione dei carciofeti, ovvero le fasce di carciofi saranno interrotte in prossimità del passaggio dei cavidotti al fine di evitare contatti pericolosi tra gli agricoltori e le infrastrutture elettriche interrate.

Pertanto, tutti i cavi elettrici interni in bassa tensione (fino a 1500 Vdc) saranno il più possibile raggruppati tra di loro, e concentrati, in particolar modo, nella zona perimetrale e nella zona centrale del campo fotovoltaico, così come evidenziato negli elaborati grafici allegati al progetto.



### 3.7. Cronoprogramma di realizzazione – durata cantiere 12 mesi

Si riporta di seguito il cronoprogramma di realizzazione dell'impianto agrovoltaiico FRUTTIDORO:



In particolare, si stima che per la realizzazione dell'impianto, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego di circa 90 addetti ai lavori per la realizzazione dell'impianto (n.20 per le opere elettriche, n.20 per le opere strutturali, n.20 per le fondazioni, n.10 per i prefabbricati, n.20 per le opere stradali e scavi).

Durante la fase di esercizio, data la natura del Progetto, si prevede un impiego limitato di personale operativo in pianta stabile, supportato dal personale coinvolto nelle attività di manutenzione (ad esempio la pulizia dei pannelli e la manutenzione delle mitigazioni a verde) oltre a circa 34 addetti per le attività di coltivazione agricola.

### 3.8. Moduli fotovoltaici

Il modulo RISEN "TITAN RSM150-8-500BMDG bifacial" è composto da celle solari quadrate realizzate con silicio monocristallino.

Il modulo è costituito da 150 celle solari, questa nuova tecnologia migliora l'efficienza dei moduli, offre un migliore aspetto estetico rendendo il modulo perfetto per qualsiasi tipo di installazione.

La protezione frontale è costituita da un vetro a tecnologia avanzata costituito da una trama superficiale che consente di ottenere performance eccellenti anche in caso di condizioni di poca luminosità. Le caratteristiche meccaniche del vetro sono: spessore 3,0mm; superficie antiriflesso; temperato.

La cornice di supporto è realizzata con un profilo in alluminio estruso ed anodizzato.

Le scatole di connessione, sulla parte posteriore del pannello, sono realizzate in resina termoplastica e contengono all'interno una morsettiera con i diodi di bypass, per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali fenomeni di ombreggiamento, ed i terminali di uscita, costituiti da cavi precablati a connessione rapida impermeabile.

*Tutte le caratteristiche sono rilevate a Standard Test Conditions (STC): radiazione solare 1000 W/m<sup>2</sup>, spettro solare AM 1.5, temperatura 25°C (EN 60904-3)*

Potenza di picco nominale P<sub>m</sub>: 500.0 W

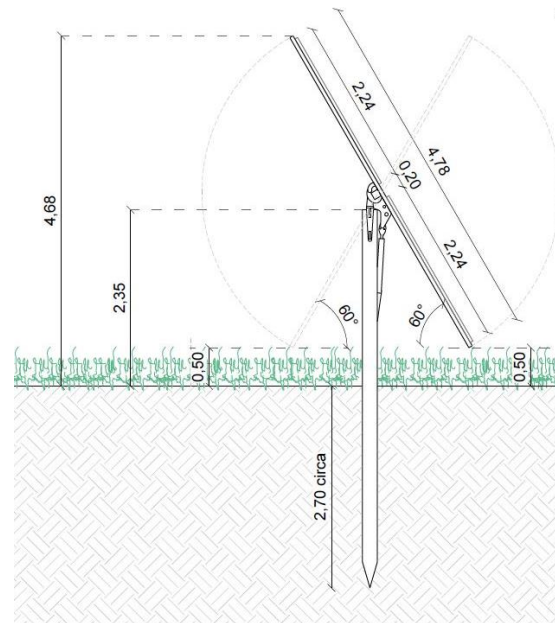


Tensione alla potenza massima $V_m$ :	42.88 V
Corrente alla potenza massima $I_m$ :	11.68 A
Tensione a circuito aperto $V_{oc}$ :	51.01 V
Corrente di corto circuito $I_{sc}$ :	12.46 A
Efficienza massima:	20.3 %
Dimensioni:	2240 x 1102 mm
Spessore:	30 mm
Peso:	31.5 kg
Tipo di celle:	Tipo P - silicio monocristallino
Numero di celle:	150 (5x15+5x15)
Classe di isolamento:	II
Tensione massima di sistema:	1500 V
Coefficienti di Temperatura:	$\alpha_{Pm}$ : - 0,35% / °C $\alpha_{Isc}$ : + 0,04% / °C $\alpha_{Voc}$ : - 0,27% / °C

### **3.9. Sistema di tracking**

Come descritto precedentemente, il generatore fotovoltaico non è di tipo ad orientamento fisso, ma prevede un sistema inseguitore. Esso consiste in un azionatore di tipo a pistone idraulico, resistente a polvere e umidità, che permette di inclinare la serie formata da 28 moduli fotovoltaici di +/-60° sull'asse orizzontale.

Il circuito di azionamento prevede un attuatore lineare di tipo IP65, resistente quindi a polvere e pioggia, alimentato a 230V@50Hz con un consumo annuo di circa 27 kWh/anno per singolo tracker.



La regolazione dell'inclinazione è di tipo automatico real-time attraverso un controller connesso via ModBus con una connessione di tipo RS485, oppure di tipo wireless. Il controller, inoltre, comprende un anemometro e un GPS: attraverso le rilevazioni di questi dispositivi, esso, applicando un algoritmo di tracking dell'irraggiamento solare, permette di sistemare istantaneamente l'orientamento del generatore fotovoltaico.

Il controller, inoltre, permette di interagire attraverso un sistema web-browsing attraverso cui l'amministratore del sistema, o qualsiasi operatore, può regolare l'inclinazione a proprio piacimento a fini manutentivi, ispettivi etc.

### 3.10. Inverter

Ciascuna stringa è collegata ad un ingresso dell'apparato di conversione dell'energia elettrica, da corrente continua a corrente alternata, costituito da inverter di tipo Huawei SUN2000-185KTL, con le caratteristiche di seguito riportate.

La sezione di ingresso dell'inverter è in grado di inseguire il punto di massima potenza del generatore fotovoltaico (funzione MPPT).

#### SUN2000-185KTL

##### Lato corrente continua

Range operativo di tensione: 0 ÷ 1500 Vcc

Range di tensione in MPPT: 500 ÷ 1500 Vcc

##### Lato corrente alternata

Potenza nominale: 175 W @ 40 °C

Tensione nominale: 800 V

Frequenza nominale: 50 Hz

Fattore di potenza: = 1

### **Sistema**

Rendimento massimo: 98.66%

Temperatura ambiente di funzionamento: - 25 ÷ 60°C

Sistema di raffreddamento: Smart Air Cooling

Grado di protezione: IP66

Umidità ambiente di funzionamento: 0% ÷ 100%

Metodo di raffreddamento: Controllo della temperatura tramite raffreddamento forzato ad aria

Conformità: EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 62910, IEC 60068, IEC 61683, CEA2019, IEC 61727

Comunicazioni: MODBUS, USB, RS485, WLAN

Dimensioni: 1.035 x 0.700 x 0.365 m (LxPxH)

### **3.11. Quadro AC**

Il quadro AC è costituito da un quadro elettrico in corrente alternata, preposto a raccogliere il collegamento in parallelo degli inverter di stringa di un singolo sottocampo.

Il quadro è integrato nella stazione di trasformazione. Essa prevede infatti una sezione di BT costituita da due quadri da 18 ingressi ciascuno per il collegamento degli inverter di stringa al rispettivo trasformatore di sottocampo. Perciò ogni quadro avrà a disposizione:

- 18 interruttori per il collegamento agli inverter,
- 1 interruttore generale,

Barra di terra compresa di scaricatore;

### **3.12. Trasformatore MT/bt**

La trasformazione MT/bt avviene attraverso dei trasformatori, in olio, della potenza di 3000 kVA o di 6000 kVA centralizzati. Le caratteristiche costruttive dei trasformatori sono le seguenti.

Trafo da 3000 kVA

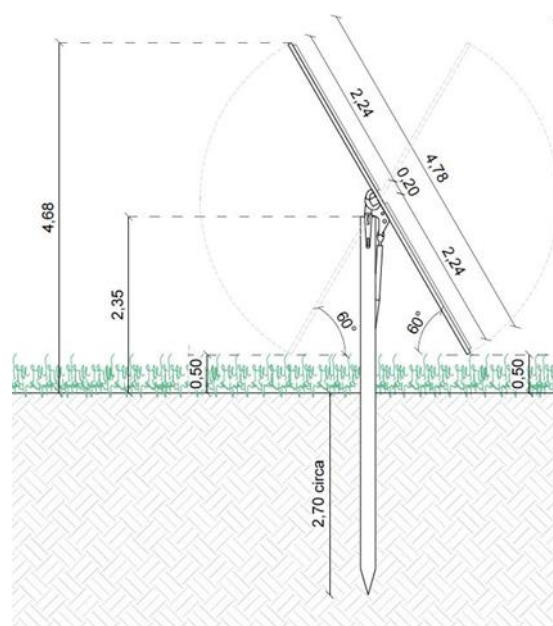
Potenza nominale trasformatore:	3000 kVA
Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 30 kV
Tipo di collegamento:	Dy11-y11
Sistema raffreddamento:	ONAN – Oil Natural, Air Natural
Caratteristiche ausiliari:	50kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV (opzionale)
Certificazioni:	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1
Grado di protezione:	IP54
Dimensioni:	6.058 x 2.896 x 2.438 m (LxPxH)
Peso:	<22t

Trafo da 6000 kVA

Potenza nominale trasformatore:	6000 kVA
Livelli di tensione bt/MT:	0,8 kV / 30 kV
Tipo di collegamento:	Dy11-y11
Sistema raffreddamento:	ONAN – Oil Natural, Air Natural
Caratteristiche ausiliari:	50kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV (opzionale)
Certificazioni:	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1
Grado di protezione:	IP54
Dimensioni:	6.058 x 2.896 x 2.438 m (LxPxH)
Peso:	<23t

### **3.13. Fondazioni strutture fotovoltaiche**

Dall'analisi della relazione geologica relativa al sito oggetto della realizzazione dell'impianto agrovoltaiico "Fruttidoro" è stato possibile eseguire calcoli strutturali più approfonditi per quanto concerne le fondazioni delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. L'ancoraggio della struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici al terreno sarà affidato ad un sistema di fondazione costituito da pali in acciaio zincato infissi nel terreno tramite battitura, laddove le condizioni del terreno non lo permettano si procederà tramite trivellazione.



Struttura di fondazione dei moduli fotovoltaici

Per i calcoli strutturali relativi a tali strutture si faccia riferimento alla **RE04** “Relazione specialistica opere edili e calcoli preliminari sulle fondazioni” mentre, per i dettagli costruttivi delle strutture fotovoltaiche, si veda l’elaborato grafico **AR06** “Strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici e recinzione- pianta e prospetti”.

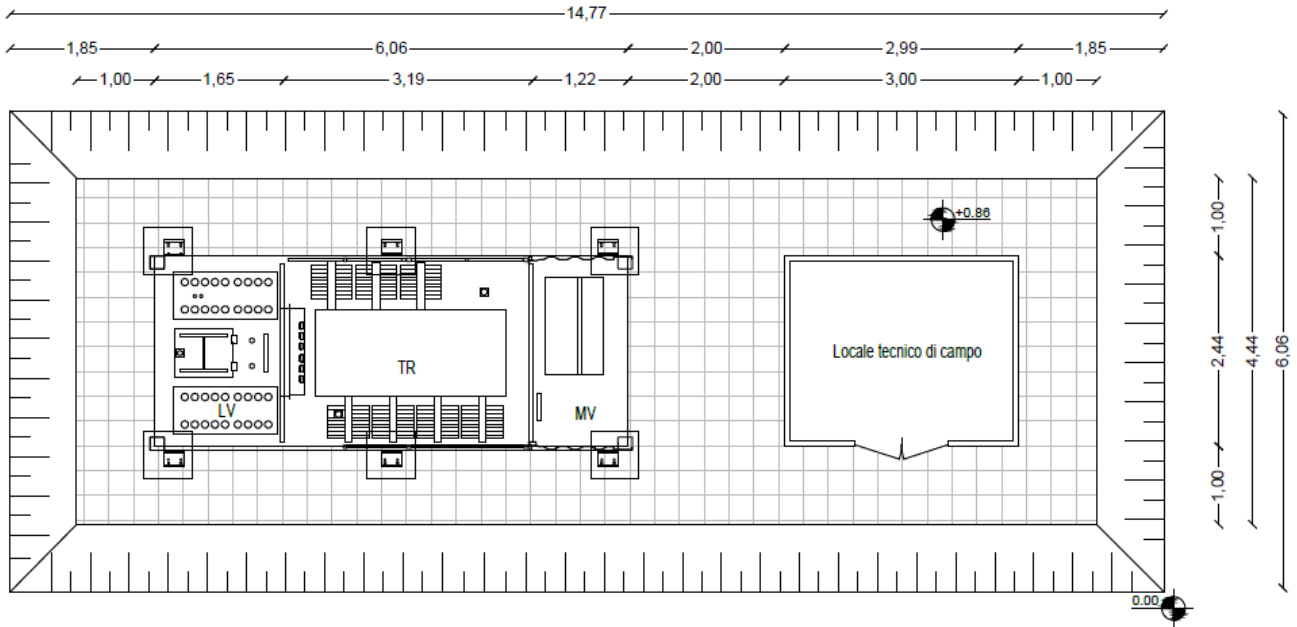
### 3.14. Descrizione delle cabine annesse all’impianto

All’interno dell’area, oltre alle stringhe fotovoltaiche, verranno collocate strutture prefabbricate utili allo svolgimento di alcune attività legate all’impianto.

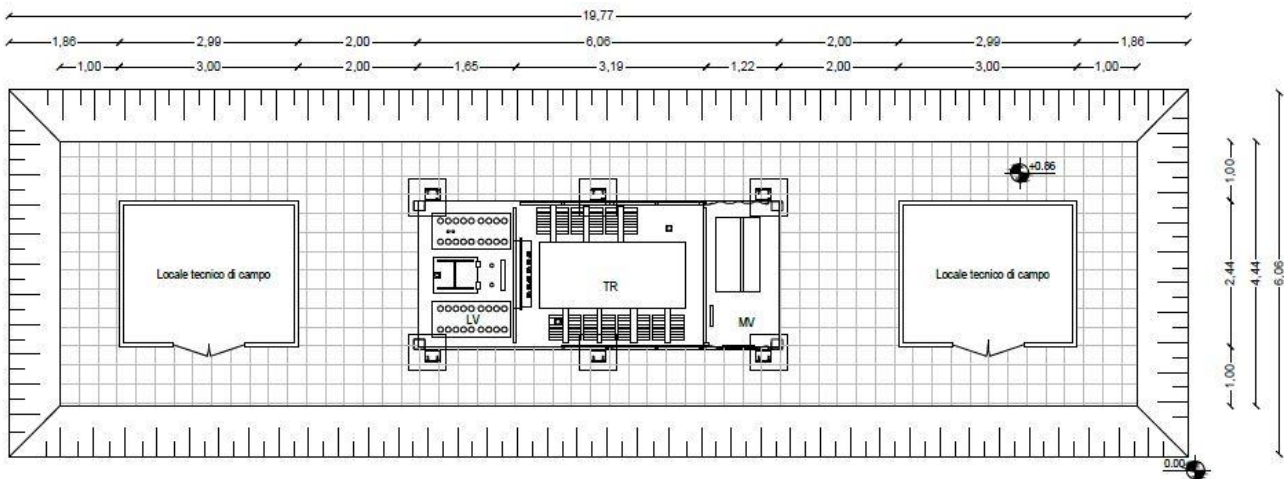
L’impianto agrovoltaiico della potenza di 23,49 MW sarà suddiviso in 5 sottocampi. Relativamente agli inverter verranno utilizzati inverter di stringa, mentre ogni sottocampo cederà l’energia elettrica prodotta dal convertitore solare alle apparecchiature contenute nella cabina di trasformazione che sarà ubicata in maniera baricentrica rispetto al sottocampo. Accanto alla cabina di trasformazione verrà inserito un locale tecnico di campo. La piazzola che ospiterà queste strutture sarà di 14,77 m x 6,06 m (nel caso di campi da 3000 kVA) mentre sarà di 19,77m x 6,06m (nel caso di campi da 6000kVA); la cabina di trasformazione avrà dimensioni di 6,06 m x 2,44 m x 2,90 m (h) mentre il locale tecnico di campo avrà dimensioni di 2,99 m x 2,44 m x 2,60 m (h).

Da queste cabine, mediante dei cavidotti interrati, verranno realizzate le linee feeder descritte e tutta l'energia elettrica convergerà nella cabina di raccolta che avrà dimensioni di 10,50 m x 2,50 m x 2,60 m (h).

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato grafico **IE 04 "Cabine Di Campo e Raccolta"**.

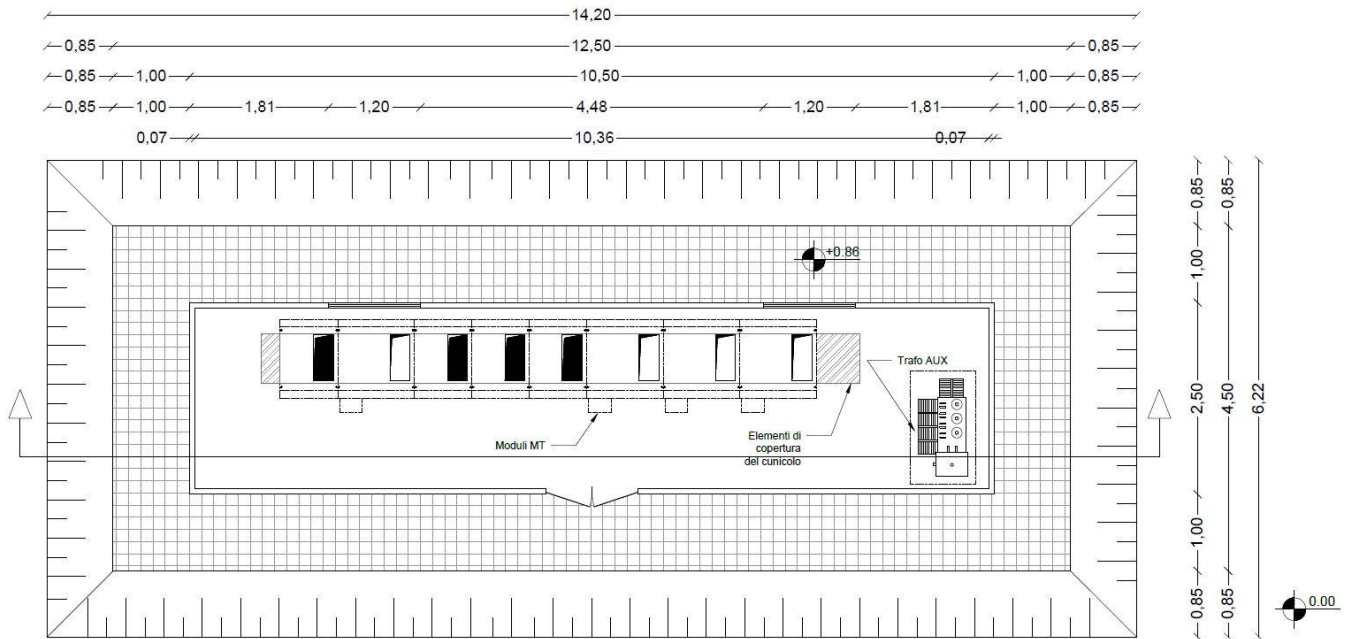


**Planimetria cabina di campo 3000 kVA**



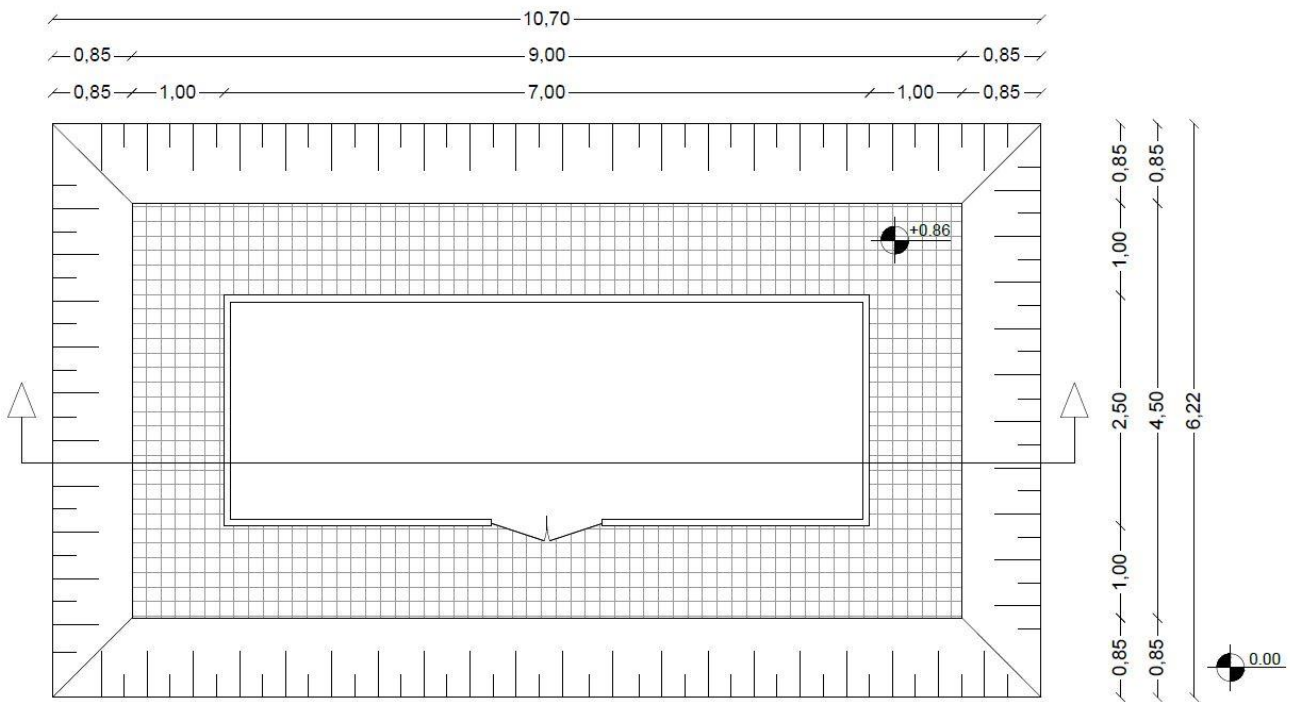
**Planimetria cabina di campo 6000 kVA**





**Planimetria cabina di raccolta**

In adiacenza alla cabina di raccolta, troviamo il locale tecnico per i servizi ausiliari che avrà dimensioni di 7,00 m x 2,50 m x 2,60 m (h).

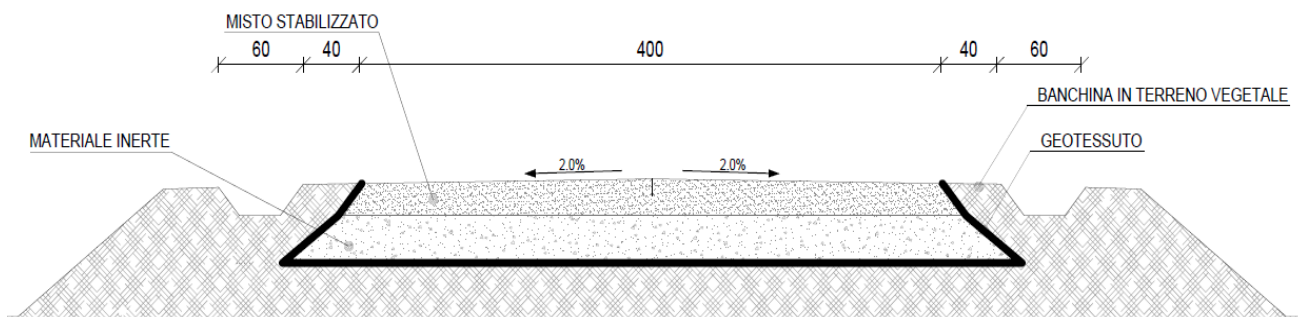


**Locale tecnico servizi ausiliari**

L'impianto sarà tutelato da un sistema di allarme di videosorveglianza che funzionerà **esclusivamente** in caso di allarme dovuto alla violazione del perimetro da parte di persone estranee.

### 3.15. Viabilità interna

L'area su cui sarà realizzato l'impianto ha una superficie complessiva di circa 47 ettari, distinto in tre lotti, fisicamente separati tra loro da strade e coltivazioni. Per muoversi agevolmente all'interno dell'area, ai fini delle manutenzioni, e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate le strade interne. Al fine di limitare la realizzazione di opere all'interno dell'area, la viabilità da realizzare sarà quella strettamente necessaria, ovvero, una viabilità perimetrale per raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto e la viabilità per l'accesso alle cabine. La viabilità interna sarà del tipo Macadam e verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo.



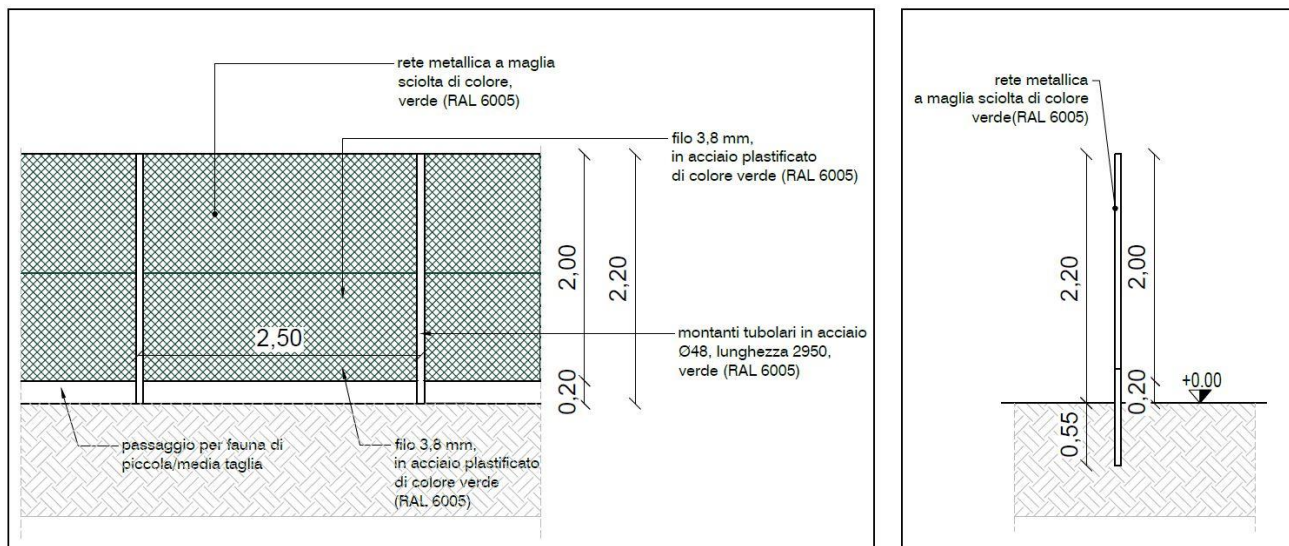
Per fare in modo che il materiale introdotto nel sito per la realizzazione delle strade interne non si mischi al terreno vegetale, laddove dovranno essere realizzati i tratti viari, verrà steso un **geotessuto in tnt** per la separazione degli strati. Per quanto concerne l'andamento plano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante; questo sarà possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso. Ad ogni modo, qualora dovessero rendersi necessari interventi per garantire il drenaggio delle acque superficiali, questi verranno realizzati in maniera puntuale lungo il percorso della viabilità interna e/o in prossimità dei locali tecnici.

### 3.16. Recinzione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, tutta l'area di intervento sarà recintata mediante rete metallica a maglia sciolta, sostenuta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno. L'altezza della recinzione che si realizzerà sarà complessivamente di 2.20 m.

La presenza di una recinzione di apprezzabile lunghezza potrebbe avere ripercussioni negative in termini di deframmentazione degli habitat o di eliminazione di habitat essenziali per lo svolgimento di alcune fasi biologiche della piccola fauna selvatica presente in loco.

Per evitare il verificarsi di situazioni che potrebbero danneggiare l'ecosistema locale, tutta la recinzione verrà posta ad un'altezza di 20 cm dal suolo, per consentire il libero transito delle piccole specie animali selvatiche tipiche del luogo. Così facendo la recinzione non costituirà una barriera al movimento dei piccoli animali sul territorio ma consentirà agli stessi di muoversi liberamente così come facevano prima della realizzazione dell'impianto agrolvoltaico.



I dettagli progettuali della recinzione sono riportati nell'elaborato grafico **AR06-Strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici e recinzione-** pianta e prospetti.

### 3.17. Videosorveglianza

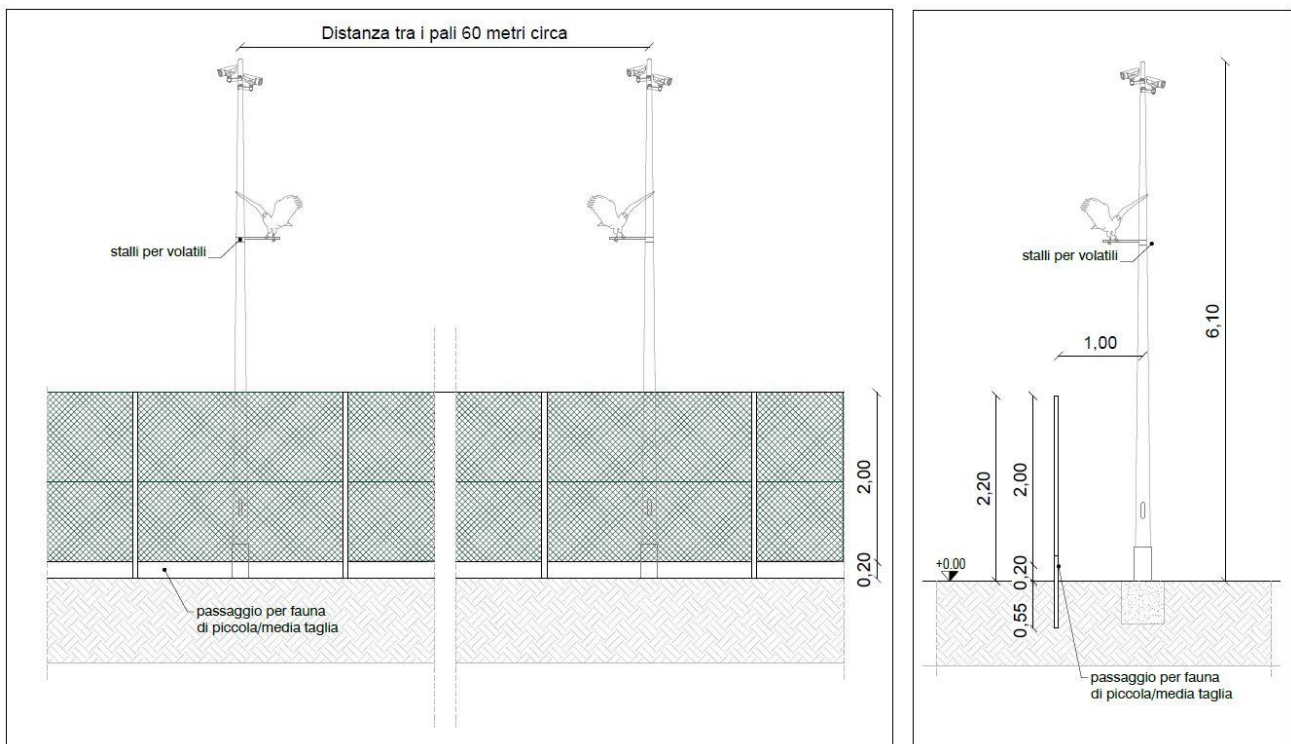
Gli impianti agrolvoltaici vengono spesso realizzati in aree rurali isolate e su terreni più o meno irregolari, vincolando l'utente ad avere una giusta consapevolezza della messa in sicurezza degli impianti stessi. Il complesso studio dei rischi inerenti alla fase di esercizio degli impianti agrolvoltaici è strettamente legato ai danni più frequenti e più consistenti che possono colpire gli impianti fotovoltaici durante la fase di esercizio. Oltre agli eventi naturali quali terremoto, alluvione, frana, grandine e simili, un'importante preoccupazione, che gli amministratori degli impianti agrolvoltaici devono mettere sulla bilancia, è quella dei danni diretti derivanti da atti di terzi come il furto, gli atti vandalici e/o dolosi, gli atti di terrorismo e di sabotaggio e il furto del rame presente.

Per tale ragione verrà installato un sistema di protezione tramite videosorveglianza attiva, atta a diminuire e limitare il più possibile i rischi inerenti al furto dei pannelli solari, degli inverter e del rame presente sul sito, limitando così i danni con conseguente perdita di efficienza degli impianti agrovoltaici. Il sistema di videosorveglianza provvederà a monitorare, acquisire e rilevare anomalie e allarmi, utilizzando soluzioni intelligenti di **video analisi**, in grado di rilevare tentativi d'intrusione e furto analizzando in tempo reale le immagini e rilevando:

- La scomparsa o il movimento di oggetti presenti
- Persone che si aggirano in zona in maniera sospetta seguendone i movimenti automaticamente
- Rilevare targhe di mezzi che transitano vicino agli impianti
- Registrazione dei volti degli intrusi
- Invio automatico di allarmi.

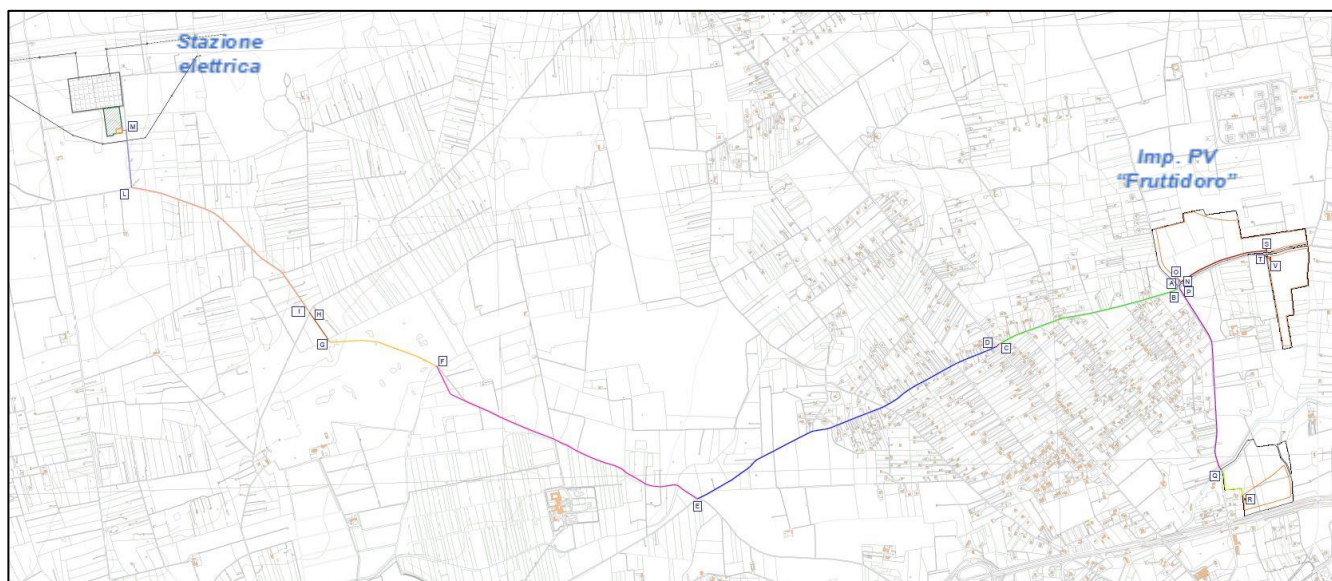
Le telecamere che verranno installate saranno prevalentemente di tipo termico in quanto più efficienti e non necessitano di illuminazione, mentre per le zone più ristrette verranno installate videocamere analogiche con illuminazione ad infrarossi.

Tale scelta fa in modo che venga rispettata a pieno la Legge Regionale n° 15, del 23 novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico" e non si andrà ad alterare il livello luminoso notturno dell'area.



### 3.18. Connessione alla rete elettrica

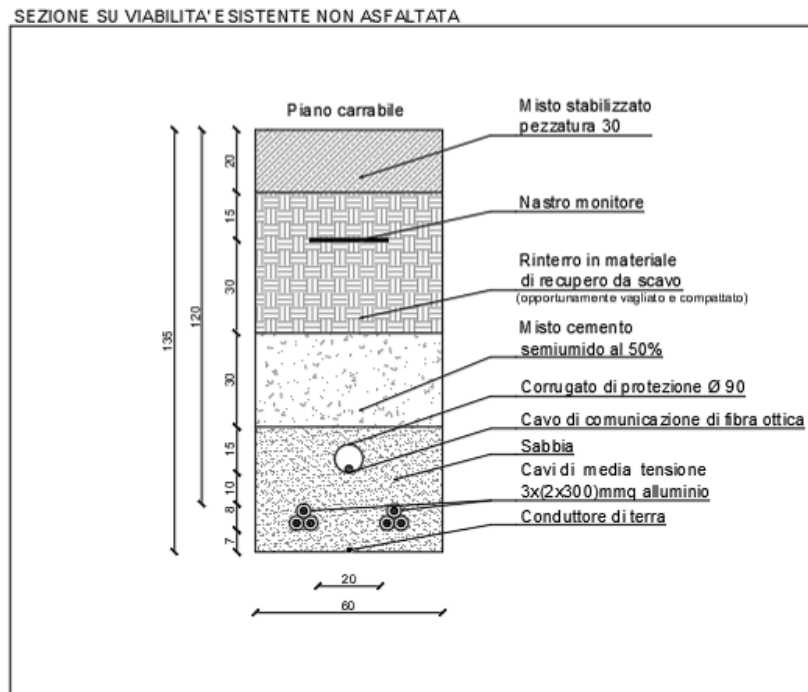
A circa 8 km in direzione ovest dal sito oggetto d'intervento verrà ubicata la futura Stazione Elettrica di TERNA SpA in agro di Latiano. Dalla Cabina di Consegna ubicata all'interno dell'impianto partirà una linea in MT che si conetterà alla Stazione di Utenza MT/AT vicina alla SE, e condivisa da più produttori, per poi trasferire l'energia allo stallo riservatoci nella SE "Latiano" in località Masseria Paretone e Masseria Mudonato.



Il percorso cavidotto prevede l'interramento di due terne di cavi MT lungo i seguenti tratti:

ANALISI DEL PERCORSO CAVIDOTTO MT			
Tratto	Tipologia	Denominazione	L (m)
O-A	Percorso entro terreno agricolo	-	15,00
A-B	Attraversamento SP 37	SP 37	60,00
B-C	Percorso su strada comunale	Via Vecchia Francavilla	1200,00
C-D	Attraversamento SP 2 bis	SP 2 bis	20,00
D-E	Percorso su strada comunale	Via Vecchia Francavilla	2160,00
E-F	Percorso su strada sterrata	Contrada Moreno	1940,00
F-G	Percorso su strada sterrata	-	735,00
G-H	Percorso su strada sterrata	-	200,00
H-I	Attraversamento strada comunale	-	10
I-L	Tratto su strada asfaltata	Strada Vicinale	1440
L-M	Tratto su strada asfaltata	Strada Vicinale	390
<b>Totale percorso cavidotto</b>			<b>8170,00</b>

Il cavidotto che convoglierà l'energia elettrica prodotta dall'impianto sino alla stazione elevatrice MT/AT avrà tensione a 30 kV e la sezione tipo di scavo sarà quella rappresentata nella figura successiva.

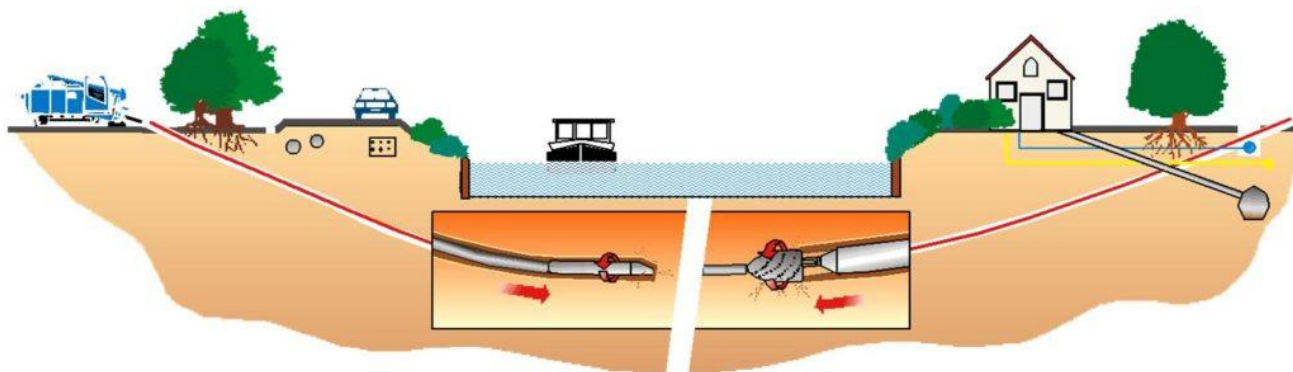


Nella scelta del percorso del cavidotto per il collegamento del parco agrovoltaiico con la cabina di trasformazione, è stata posta particolare attenzione al fine di individuare il tracciato che minimizzasse le interferenze ed i punti d'intersezione con il reticolo idrografico individuato in sito e sulla Carta Idrogeomorfologica. Nel dettaglio, alcuni tratti del cavidotto interrato ricadono in prossimità, costeggiano e attraversano il reticolo idrografico che, nell'area in oggetto, risulta idraulicamente regimato a mezzo di canali sotto stradali e fossi di guardia paralleli alle sedi stradali.

Di fatto, la costruzione del cavidotto non comporterà alcuna modifica delle livellette e delle opere idrauliche presenti sia per la scelta del percorso (prevalentemente all'interno della viabilità esistente) sia per le modeste dimensioni di scavo (circa 135 cm di profondità e circa 60 cm di larghezza) a realizzarsi con escavatore a benna stretta.

A fine lavori, si provvederà al ripristino della situazione ante operam delle carreggiate stradali e della morfologia dei terreni attraversati, per cui gli interventi previsti per il cavidotto non determineranno alcuna modifica territoriale né modifiche dello stato fisico dei luoghi.

Inoltre, laddove il cavidotto attraversa il reticolo idrografico, l'interferenza sarà risolta con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (TOC), al di sotto del fondo alveo, in maniera da non interferire in alcun modo con i deflussi superficiali e con gli eventuali scorrimenti in subalvea, ed in maniera tale che il punto di ingresso della perforazione sia ad una distanza di almeno 150 m dall'asse del reticolo laddove non studiato e fuori dall'area inondabile per i reticoli studiati.



In definitiva, la realizzazione del cavidotto interrato, sia se realizzato su strade esistenti sia se posto in opera in terreni agricoli, consentirà di proteggere il collegamento elettrico da potenziali effetti delle azioni di trascinamento della corrente idraulica e di perseguire gli obiettivi di contenimento, non incremento e di mitigazione del rischio idrologico/idraulico, dato che la sua realizzazione non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico.

### 3.19. Interferenze relative alla connessione alla rete elettrica

Nel presente paragrafo si riportano tutte le interferenze tra i cavidotti elettrici dell'impianto e le diverse infrastrutture o elementi naturali esistenti nell'area di progetto.

Tali elementi sono stati cartografati nell'elaborato AR08 - Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze-R0 all'interno del quale sono rappresentate anche le modalità di risoluzione.

- **Interferenza A – Canale idrico:** questa interferenza è ubicata trasversalmente lungo il percorso esterno del cavidotto MT. Il cavidotto elettrico interrato verrà posato con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (no-dig) lasciando un opportuno franco di sicurezza al di sotto dell'alveo.
- **Interferenza B-C – Strada provinciale e condotta interrata:** questa interferenza è ubicata a ridosso del campo agrolvoltaico e riguarda sia i cavidotti elettrici di connessione tra i lotti sia il cavidotto MT di connessione verso la SE Terna.  
Anche in questo caso, i cavidotti elettrici interrati verranno posati con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (no-dig) lasciando un opportuno franco di sicurezza al di sotto della condotta ed in maniera tale da evitare interruzioni di traffico sulla Strada Provinciale.
- **Interferenza D – Condotta interrata:** questa interferenza è ubicata a ridosso del campo agrolvoltaico e riguarda i cavidotti elettrici di connessione tra i lotti.  
I cavidotti elettrici interrati verranno posati con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (no-dig) lasciando un opportuno franco di sicurezza al di sotto della condotta.
- **Interferenza E – Strada Provinciale:** al fine di evitare interruzioni di traffico sulla Strada Provinciale, il cavidotto elettrico interrato verrà posato con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (no-dig) ad una profondità tale da non interferire con le altre infrastrutture eventualmente presenti.
- **Interferenza F – Canale Reale:** questa interferenza è ubicata trasversalmente lungo il percorso esterno del cavidotto MT. Il cavidotto elettrico interrato verrà posato con l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (no-dig) lasciando un opportuno franco di sicurezza al di sotto dell'alveo
- **Fabbricato Diruto:** Il fabbricato diruto situato sulla particella n° 18 del foglio 31 del Comune di Mesagne non è stato considerato come interferenza perché pur ricadendo all'interno delle particelle oggetto del contratto preliminare di acquisizione delle aree di progetto, non interferisce né con l'area destinata all'impianto agrolvoltaico (Lotto C), né con l'area destinata a bosco, così come si evince dall'immagine dell'inquadramento catastale riportata qui di seguito.





***Inquadramento catastale Area di Impianto (Lotto C)***

### **3.20. Stazione di elevazione MT/AT**

La stazione di elevazione MT/AT occuperà un'area di 179,7 m x 102,2 m, ed ai fini di limitare il consumo di suolo sarà funzionale a più produttori.

La connessione dei produttori sarà realizzata con collegamento in sbarra e la stazione sarà suddivisa in due sezioni a 150 kV dedicate all'alimentazione di due gruppi distinti di produttori.

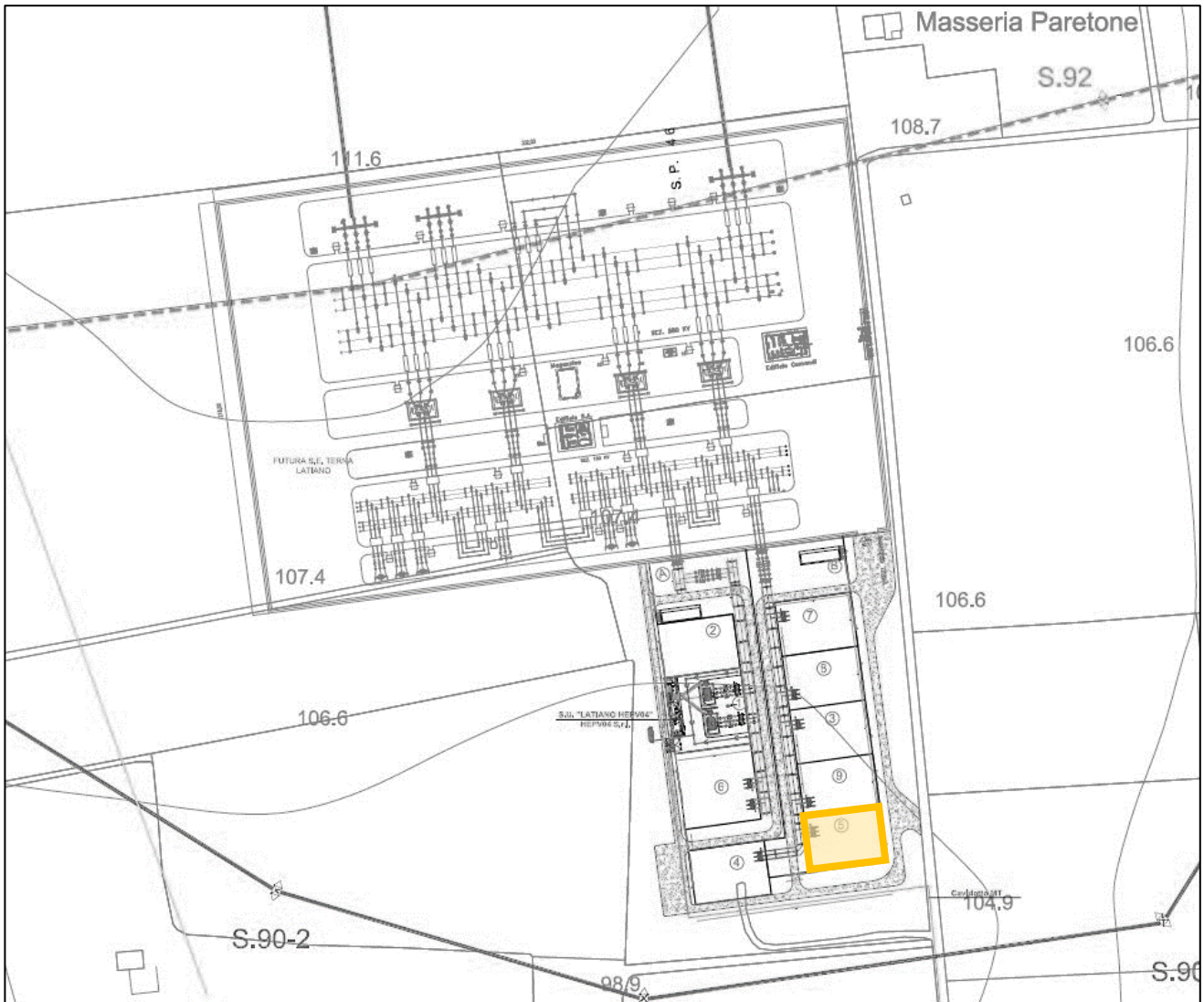
Per ciascun gruppo di produttori è stata prevista una sbarra comune, collegata alla stazione RTN ed a cui ciascun produttore si conetterà con un proprio sezionatore ed un proprio interruttore.

La sbarra comune 150 kV verrà connessa al corrispondente stallo in stazione RTN con un interruttore ed un sezionatore specifico che consentirà di disalimentare la sbarra per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del suo sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo di connessione in stazione RTN.

In un apposito locale di altezza 2.70 m troveranno posto tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie per la gestione di detto stallo. È prevista anche una cabina MT/BT di E-Distribuzione per l'alimentazione elettrica dei SA della sbarra comune. Ove necessario i produttori collegati alla sbarra potranno connettersi alla rete BT del distributore, che potrà essere alimentata dalla cabina MT/BT prevista nella CS di cui sopra.

La sbarra comune avrà altezza dal suolo di 7,5 m e sarà affiancata lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione. Sarà previsto l'impianto di illuminazione con paline in vetroresina di tipo stradale, ed accesso carrabile sia dal piazzale dello stallo di connessione del produttore, sia dal lato opposto.

L'area ad uso esclusivo della società Sonnedix Santa Caterina srl che ospiterà le apparecchiature dell'impianto "Fruttidoro" è raffigurata in giallo nell'immagine successiva.



**Stazione di elevazione MT/AT con individuata la stazione utente**

### 3.21. Stazione Terna 380/150 kV “Latiano”

La realizzazione della nuova Stazione Elettrica si rende necessaria per consentire l'immissione nella Rete Elettrica Nazionale (RTN) di proprietà di Terna SpA della energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili da ubicarsi nelle vicinanze della stessa e per le quali sono giunte le richieste di connessione. La nuova stazione RTN di Latiano sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 150 kV.

La nuova stazione oltre a permettere l'immissione in rete della suddetta energia, costituirà anche il centro di raccolta di eventuali future ulteriori iniziative di produzione di energia da fonte rinnovabile.

La stazione RTN ha dimensioni pari a circa 57.500 mq, è dotata di una sezione a 380 kV costituita da 2 stalli linea 380 kV, 2 stalli ATR 380/150 kV nonché da 1 stallo parallelo sbarre. E' previsto altresì lo spazio per un futuro ampliamento ad altri due stalli linea e due stalli ATR 380/150 kV.

La stazione di Latiano sarà ubicata nel comune di Latiano (BR), in prossimità della SP 46, in area sufficientemente pianeggiante, destinata ad uso agricolo (uliveto) di proprietà di terzi.

In particolare, essa interesserà un'area di circa 266 x 216 m, che verrà interamente recintata.

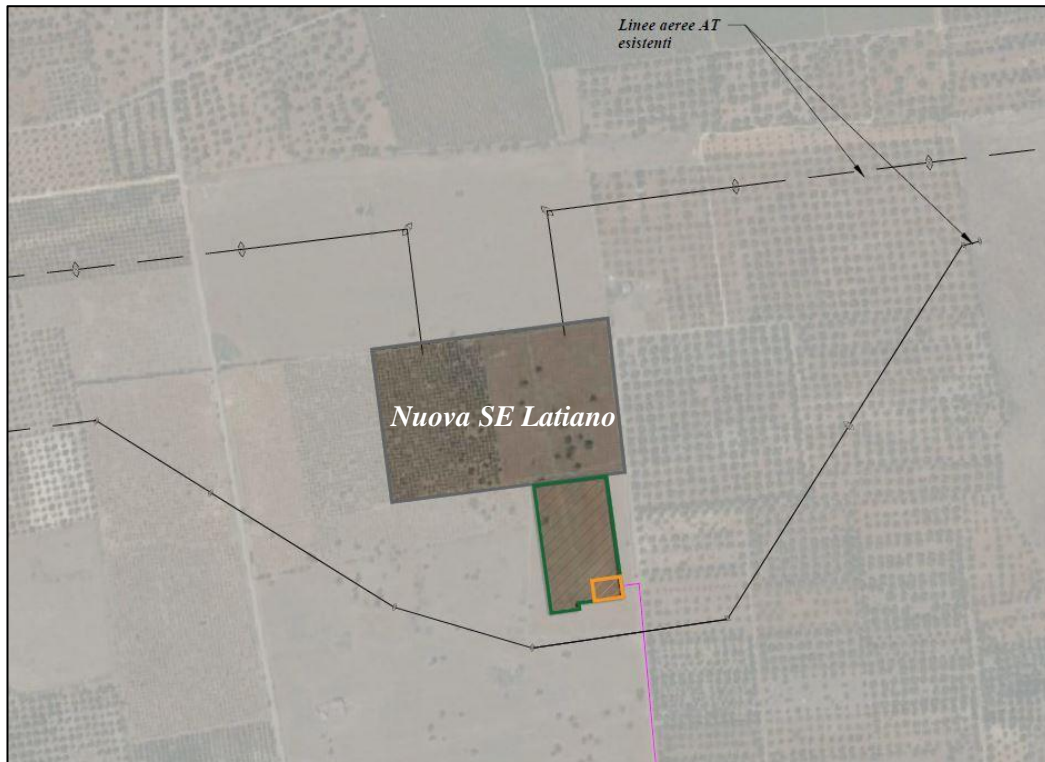
Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e puntellature in conglomerato cementizio armato ed una breve strada di accesso di lunghezza ca 50 m e larghezza ca 7 m. di raccordo alla strada comunale.

Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari nonché per il locale destinato ad ospitare le apparecchiature di telecomunicazione.

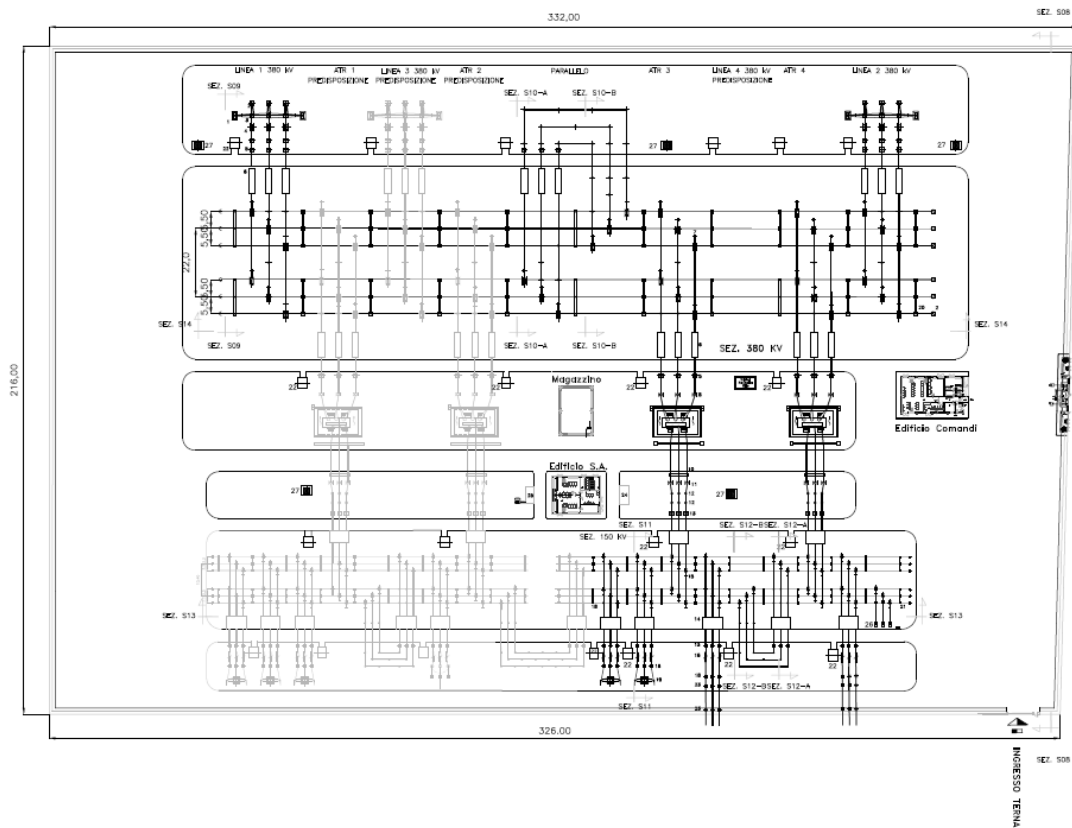
L'ubicazione del sito è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi all'elettrodotto 380 kV Brindisi – Taranto N2 al fine di limitare l'impatto delle linee 380 kV sul territorio.

Per la connessione del quadro 380 kV della stazione di Latiano alla linea elettrica 380 kV denominata "Brindisi/Taranto Nord 2" data l'esigua distanza, pari a circa 250 m, è sufficiente realizzare le seguenti opere :

- ❖ Inserimento lungo la campata dell'elettrodotto di due sostegni di amarro opportunamente orientati.
- ❖ Costruzione di due brevi raccordi con un fascio trinato per ciascuna fase con conduttori aventi un diametro di 31,5 mm.
- ❖ Demolizione della campata ricadente tra i due sostegni di amarro inseriti nella linea 380 kV Brindisi/Taranto nord 2.



**Stazioni elettriche**



**Stazione Terna 380/150 kV "Latiano"**

### 3.22. Operazioni inerenti al suolo

Le operazioni che interesseranno direttamente il suolo agricolo sono quelle relative alla preparazione del terreno per il transito dei mezzi e per la realizzazione delle strutture dell'impianto agrovoltaiico (stringhe, cabine, cavidotti...), nonché la piantumazione di filari di carciofo brindisino igr a file alterne tra le stringhe e la coltivazione di lavanda e timo nelle aree esterne alla recinzione. Dopo aver recintato l'area di cantiere si prevede la sistemazione della viabilità tra i sottocampi, delle aree sulle quali verranno posizionate le strutture di fondazione dei moduli fotovoltaici e delle cabine prefabbricate. Le già menzionate



operazioni verranno effettuate evitando le opere di sbancamento, poiché le livellette della viabilità interna verranno realizzate seguendo il naturale profilo altimetrico dell'area interna all'impianto e l'asportazione di materiale al di sotto delle stringhe fotovoltaiche non è tale da causare una variazione dell'andamento naturale del terreno. In questo modo, non si andrà ad alterare l'equilibrio idrogeologico dell'area.

Affinché l'intervento non interrompa alcuna continuità agro-alimentare, si prevede la coltivazione del **carciofo IGP brindisino**, a file alterne, lungo i corridoi tra le stringhe dell'intero impianto. Il Carciofo Brindisino IGP è una varietà di carciofo che si coltiva solamente in Puglia, più precisamente in alcuni comuni della provincia di Brindisi.



Al fine di evitare il più possibile interferenze tra la coltivazione agricola e le infrastrutture

elettriche dell'impianto si è optato per una coltivazione a file alterne. I corridoi che non saranno interessati dalla piantumazione di carciofi verranno utilizzati per le operazioni di manutenzione e lavaggio dei moduli nonché per il passaggio dei mezzi.

Nelle restanti aree, ovvero quelle sotto i moduli fotovoltaici si prevederà la semina di specie azoto fissatrici tipo **leguminose autoriseminanti**. Essenze che in base a studi e analisi condotte si sono rivelate essere di aiuto al miglioramento della qualità dei terreni.

Il clima mediterraneo, essendo caratterizzato da lunghi periodi di siccità durante la stagione estiva ed inverni miti con frequenti precipitazioni e sporadiche gelate, determina la presenza di tipi di vegetazione assai caratteristici. Tra questi la più famosa è la macchia mediterranea che è costituita da foreste di

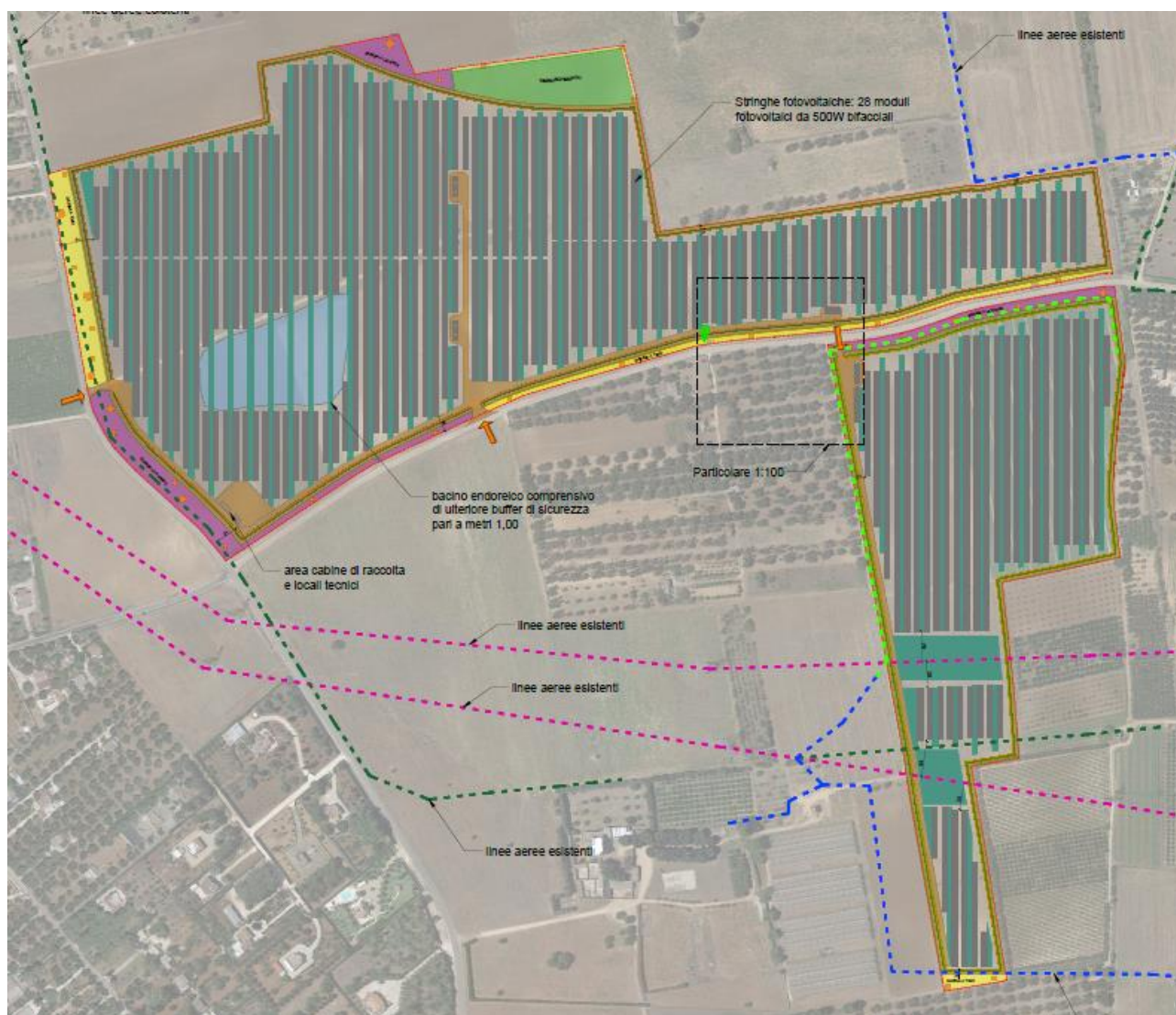
specie sclerofille e sempreverdi capaci di resistere a lunghi periodi di siccità. Allo stesso tempo la scarsità di precipitazioni nel semestre più caldo dell'anno sfavorisce l'agricoltura a meno che essa non sia supportata da sistemi irrigui. Tuttavia, alcune specie vegetali si sono adattate in modo tale da ovviare i problemi derivanti dal periodo di maggiore siccità attraverso il completamento del ciclo di produzione durante il lasso di tempo compreso tra l'autunno e la tarda primavera/inizio estate quando il terreno ancora presenti livelli di umidità tali da consentire l'accrescimento della pianta. Tra queste specie si distinguono le leguminose annuali autoriseminanti le quali trovano un **ampio impiego in agricoltura come specie miglioratrici e foraggere**. Le leguminose annuali autoriseminanti sono in grado di svilupparsi durante la stagione fredda completando il ciclo di ris crescita ad inizio estate. Queste specie germinano e si sviluppano alle prime piogge autunnali e grazie all'autoriseminazione, persistono nello stesso appezzamento di terreno per alcuni anni. La copertura con leguminose **contribuisce a promuovere la fertilità del suolo e la stabilità dell'agroecosistema, promuovendo la biodiversità microbica ed enzimatica, migliorando al tempo stesso le qualità del terreno.**

A livello italiano ed europeo la bibliografia scientifica attendibile è limitata ad alcuni studi condotti da I.P.L.A. Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Unità Operativa Patologie Ambientali e Tutela del Suolo per la Regione Piemonte nel 2017; uno studio di Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA), Centro di ricerca Agricoltura e Ambiente del 2014.

Attraverso il confronto tra varie modalità di gestione della cotica erbosa -prati monofiti, prati polifiti, uso di autoriseminanti- e la valutazione dell'effetto sulla qualità del suolo, intesa prevalentemente come contenuto di carbonio organico è stato dimostrato che si favorisce il sequestro di Carbonio nel suolo, si riducono le emissioni di CO<sub>2</sub> e si lascia, al termine della vita dell'impianto, un suolo in condizioni migliori di quelle di partenza.

Relativamente al bacino endoreico presente nell'area nord dell'impianto sono stati effettuati (vedasi RE02.1 Relazione idrologica e idraulica-R0) i calcoli per la determinazione della portata di piena al fine di individuare l'area all'interno della quale, per motivi di sicurezza idraulica non risulta idoneo inserire le strutture fotovoltaiche.

Ad ulteriore garanzia della verifica alla sicurezza idraulica, si lascerà un buffer di 1 m libero attorno alla vora, così da non compromettere la funzionalità dell'area assorbente e restare in sicurezza rispetto alla zona in cui potrà verificarsi l'eventuale ristagno delle acque superficiali.



In detta area le uniche attività che si svolgeranno sono quelle agricole relative alla coltivazione del carciofo brindisino IGP, **in continuità** con quanto accade tuttora sul terreno.

### 3.22.1. Manutenzione

I pannelli fotovoltaici non hanno bisogno di molta manutenzione. Può capitare che le loro superfici si sporchino o si ricoprano di polvere, generalmente basta l'acqua e il vento per ripulirli ma è buona norma eseguire ispezioni periodiche dei moduli per verificare la presenza di danni a vetro, telaio, scatola di giunzione o connessioni elettriche esterne. La manutenzione va effettuata da personale specializzato e competente che effettui i controlli periodici.



### **3.22.2. Lavaggio dei moduli fotovoltaici**

Benché il vetro dei pannelli fotovoltaici tendenzialmente si dovrebbe sporcare poco, di fatto può succedere che i pannelli si sporchino a causa di polveri presenti nell'aria, inquinamento, terra portata da vento, pioggia, ecc, diminuendone sensibilmente l'efficacia. Per ovviare a questo problema per tutta la vita utile dell'impianto sono previsti dei lavaggi periodici della superficie captante dei moduli fotovoltaici. Tali lavaggi saranno effettuati annualmente con l'ausilio di un trattore con autobotte che percorrerà i corridoi privi di colture agricole. Per il lavaggio dei moduli non è previsto l'uso di sostanze e prodotti chimici, si utilizzerà solo acqua ed idonei mezzi meccanici (come spingi acqua e tergivetro). Inoltre, verrà effettuato con continuità lo sfalcio meccanico della vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire i vettori della Xylella fastidiosa e, in particolare nella stagione estiva, la propagazione degli incendi di erbe disseccate sia agli impianti che ai poderi confinanti.

### **3.22.3. Controllo delle piante infestanti**

L'area sottostante i pannelli continuerà ad essere occupata da terreno vegetale allo stato naturale e pertanto soggetta al periodico accrescimento della vegetazione spontanea quali le leguminose autoriseminanti precedentemente descritte. Fanno eccezione ovviamente le aree utilizzate per la realizzazione di piazzali interni all'area dell'impianto. Allo scopo di mantenere un'adeguata "pulizia" dell'area, peraltro necessaria per evitare ombreggiamenti sui pannelli, saranno effettuate delle operazioni con tagliaerba al fine di eliminare eventuali piante infestanti. Tale attività avverrà con particolare cura, da parte di impresa specializzata, allo scopo di evitare il danneggiamento delle strutture e di altri componenti dell'impianto.

In particolare, lo sfalcio meccanico verrà utilizzato per eliminare la vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire la proliferazione dei vettori della Xylella Fastidiosa e, durante la stagione estiva, al fine di evitare la propagazione degli incendi di erbe disseccate sia agli impianti sia ai poderi confinanti.

In nessun caso saranno utilizzati diserbanti o altri prodotti chimici atti a ridurre o eliminare la presenza di vegetazione spontanea sul campo.

### **3.23. Biodiversità e Tutela Del Sistema Agricolo**

Il termine biodiversità (traduzione dall'inglese biodiversity, a sua volta abbreviazione di biological diversity) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson e può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera.

La Convenzione ONU sulla Diversità Biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello genetico, di specie e di ecosistema.

Un'ampia fetta della Biodiversità a lungo sottovalutata o affatto considerata è rappresentata dalla **biodiversità del suolo**. Nel suolo, infatti, vivono innumerevoli forme di vita che contribuiscono a mantenere fertili e in salute i terreni, a mitigare il cambiamento climatico, a immagazzinare e depurare l'acqua, a fornire antibiotici e a prevenire l'erosione. Il suolo vive ed è brulicante di vita:

migliaia di microorganismi sono instancabilmente all'opera per creare le condizioni che permettono alle piante di crescere, agli animali di nutrirsi e alla società umana di ricavare materie prime fondamentali.

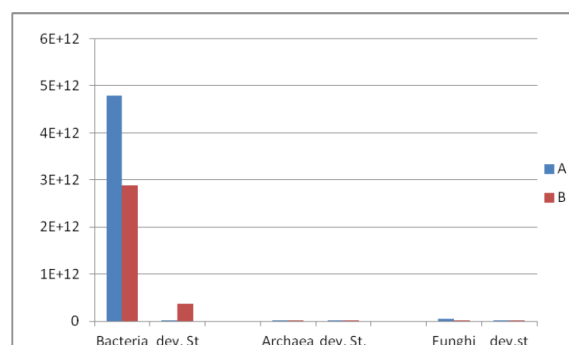
*9REN* (operatore nel settore del fotovoltaico) e *CREA* (Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria) hanno effettuato uno studio sul terreno di un impianto fotovoltaico campione con la finalità di estrarre il DNA dal suolo per analizzarlo. Il suolo è stato campionato in triplo considerando schematicamente due zone: la zona sotto i pannelli fotovoltaici e la zona centrale (Centro) tra due file di pannelli, indicate rispettivamente come Sotto e Centro. In linea di massima la zona Sotto è caratterizzata da una maggiore ombreggiatura, anche durante la stagione estiva, mentre nel Centro nella stagione primaverile estiva vi è una parziale insolazione, almeno nelle ore centrali della giornata.

I risultati ottenuti relativi alla quantificazione del DNA estratto sono stati i seguenti:

Sample	Id	ng/ $\mu$ l
<b>9REN Sotto</b>	<b>A</b>	6.2
<b>9REN Centro</b>	<b>B</b>	3.8

Nella tabella sopra riportata, sono mostrate le concentrazioni di DNA ottenute.

Il suolo campionato "sotto" mostra un valore più elevato in termini di resa di DNA totale estratto rispetto al suolo campionato al "centro". non possiamo in valore assoluto dedurre che ci sia più biomassa microbica, il valore ottenuto infatti corrisponde alla quantità di DNA totale, pertanto rappresentativo anche di altre componenti non microbiche presenti nel suolo che concorrono a costituirne la biomassa.



Nel grafico sopra mostrato, sono riportati i risultati della quantificazione del numero di copie di geni target per Batteri, Archaea e Funghi. Dal grafico si può osservare come la quantità di microorganismi sia molto elevata nel caso dei batteri, soprattutto nel suolo campionato “sotto”, dove si va da valori di  $4.8E+12$  per i batteri,  $3.88E+08$  per gli Archaea, e  $5.74E+10$  per i funghi.

Nel caso del suolo campionato al “centro” si va invece da  $2.89E+12$  per i batteri,  $1.24E+08$  per gli Archaea, e  $2.29E+10$  per i funghi. Si riscontra in entrambi i casi un numero maggiore di batteri e funghi, ed un’omogeneità in termini di abbondanza delle tre comunità che induce a dedurre che al momento non ci sia un effetto negativo sulla biomassa microbica indotto dalla presenza dell’impianto di fotovoltaico.

**Dalle analisi effettuate si può dedurre che il suolo campionato “sotto” è più ricco in termini di diversità microbica, probabilmente per una compartecipazione di fattori, tra cui una maggiore umidità, condizioni di temperatura ed effetto di ombreggiamento dell’impianto fotovoltaico stesso, c’è una spinta ad una maggiore diversità e abbondanza della comunità microbica.**

La realizzazione di impianti agrovoltaici di grandi dimensioni, se non opportunamente progettati, potrebbe, ad ogni modo, arrecare impatti sull’ecosistema agricolo.

Per la realizzazione dell’impianto agrovoltaico “Fruttidoro” si è pensato di utilizzare l’area a ridosso del reticolo idraulico, che separa in due parti l’impianto, per realizzare un corridoio ecologico attraverso operazioni di tutela e mantenimento della vegetazione esistente, nonché di implementazione di sistemi attrattivi per gli insetti ed i rettili.



Al fine di mantenere le caratteristiche dell’ecosistema agricolo, verranno realizzati dei cumuli rocciosi adatti ad ospitare rettili, anfibi ed insetti di varie specie. I cumuli rocciosi hanno una straordinaria importanza per rettili e altri piccoli animali. I numerosi spazi e le fessure di varie dimensioni tra le pietre impilate offrono nascondigli, siti di nidificazione e quartieri di svernamento in un ambiente ricco di risorse. Su muretti e cumuli di sassi, o nelle loro vicinanze, ci sono ottimi posti per prendere il sole. Per i rettili i muretti a secco e i cumuli di sassi sono tra le piccole strutture le più importanti, ed aggiungono un notevole valore a qualsiasi habitat.

Il proliferare di insetti e rettili garantirà la presenza di cibo per la piccola fauna selvatica presente sul luogo.

Nelle aree al di fuori della recinzione verranno realizzate delle **strisce di impollinazione**; una striscia di impollinazione si configura come una sottile fascia di vegetazione erbacea in cui si ha una ricca componente di fioriture durante tutto l’anno e che assolve primariamente alla necessità di garantire alle

api e agli altri insetti benefici l'habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione. I vantaggi apportati dalle strisce di impollinazione sono di differente natura:

- *Paesaggistico*: le strisce di impollinazione arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di landmark, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera.

- *Ambientale*: le strisce di impollinazione rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli, che risultano spesso molto semplificati ed uniformi; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori, creando connessioni ecologiche e realizzando un elemento di transizione tra ambienti diversi (per esempio tra quello agricolo e quello naturale);

- *Produttivo*: le strisce di impollinazione non sono solo belle e utili per l'ambiente ma, se attentamente progettate e gestite possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo. Molti studi si stanno infatti concentrando sui servizi ecosistemici che le aree naturali e semi-naturali possono generare. In particolare, viene identificata come biodiversità funzionale, quella quota di biodiversità che è in grado di generare dei servizi utili per l'uomo. Accentuare la componente funzionale della biodiversità vuol dire dunque aumentare i servizi forniti dall'ambiente all'uomo. Nel caso delle strisce di impollinazione, studiando attentamente le specie da utilizzare è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura, quali: aumento dell'impollinazione delle colture agrarie (con conseguente aumento della produzione), aumento nella presenza di insetti e microrganismi benefici (in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante); arricchimento della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo.



Le strisce di impollinazione costituiscono un habitat particolarmente gradito dalle api e da altri insetti fondamentali per gli ecosistemi del luogo e saranno costituite da **garighe di timo e lavanda**, tra i quali vegetano abbondanti specie erbacee.

Nell'ottica di incrementare la biodiversità dell'area e mantenere attiva la componente degli insetti quali elemento indispensabile della catena alimentare, verranno dislocate all'esterno dell'area di impianto case per insetti, tra cui api, case per le farfalle e case per le coccinelle. Le coccinelle sono delle

eccezionali predatrici, si nutrono di numerosi insetti parassiti delle coltivazioni e ciò che le caratterizza è l'estrema specializzazione. Vi sono specie che si nutrono soprattutto di afidi, cocciniglia, acari, funghi che generano malattie crittogamiche come oidio e peronospora. Per questo motivo le coccinelle sono insetti utili fondamentali per la lotta biologica. Tutte queste strutture, inoltre, si possono costruire



facilmente con uno sforzo limitato, riciclando vecchie scatole di legno o costruendone ex novo con materiale di recupero, come pallet e simili. Lo scopo è quello di creare una varietà di anfratti e rifugi in cui gli insetti possano trovare riparo e costruire i propri nidi. I materiali devono essere ovviamente grezzi, non verniciati; eventualmente si può dare una mano di impregnante alle pareti e al retro della scatola, per renderla resistente alle intemperie. I *bugs, butterfly e ladybugs* hotel andranno montati in punti ideali per la vita degli abitanti dei vari hotels e sicuramente posizionati in punti luminosi del corridoio ecologico, esposto a sud, che in poco tempo si popolerà di varie specie di animali, dalle forbicine alle api solitarie, dalle coccinelle alle farfalle. Tutto il materiale necessario per la costruzione sarà reperibile sul sito dell'impianto agrolvoltaico utilizzando i pallet per il trasporto del materiale per la realizzazione dell'impianto, le sterpaglie presenti sul terreno, scarti di legname come rami secchi e paglia.

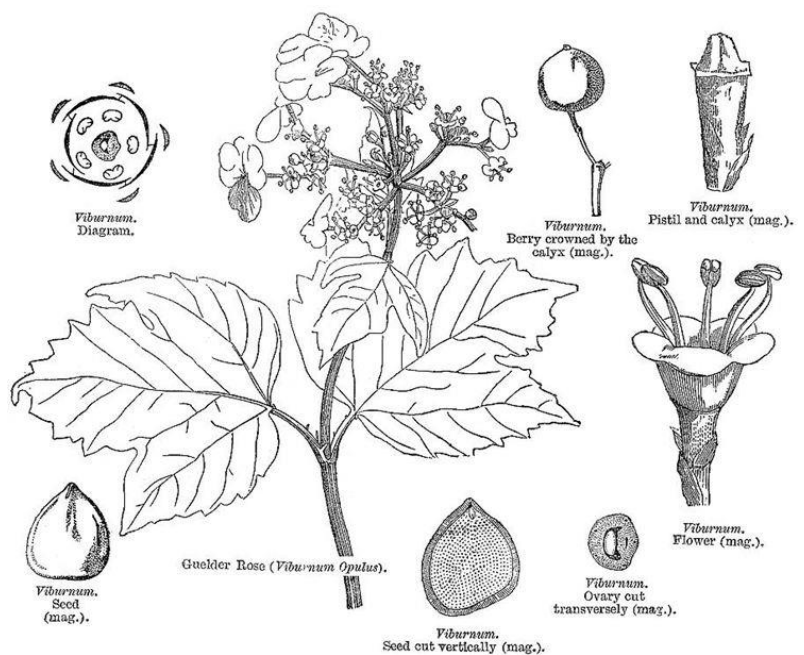
Per i dettagli di tali sistemazioni si faccia riferimento agli elaborati **AR05** e **RE06-Tav13**.

### 3.24. Mitigazione visiva con specie autoctone

Al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, la visibilità dell'impianto agrovoltaiico "Fruttidoro" dai punti di fruizione visiva, la Società proponente, ferma restando la propria disponibilità ad un confronto collaborativo finalizzato alla individuazione di ogni e più opportuno accorgimento a ciò necessario e/o opportuno, ha previsto interventi di mitigazione visiva con siepe mista autoctona costituita da Viburno Tino e Alloro.

#### SIEPE DI VIBURNO TINO

Il viburnum tinus appartiene alla famiglia delle Caprifoliaceae ed è una specie arbustiva esistente in natura in circa 200 specie differenti. Si trova diffuso in tutta l'area del Mediterraneo, dall'Europa all'Africa, fino al Medio Oriente, associato alla macchia formata anche da mirto, corbezzolo e lentisco. I nomi con cui è più comunemente conosciuto sono viburno, lentaggine e lauro tino. Il nome botanico proviene dal termine latino che indica lo scudiscio (frusta o sferza): infatti i suoi rami, robusti ma flessibili, erano usati in passato come fruste.



Il Viburnum Tinus è una bellissima **pianta sempreverde** ideale per recingere e rendere riservati i giardini. Arbusto molto compatto può raggiungere l'altezza di 3 m e la larghezza di 2 m, con fitti rami che crescono sin dalla base della pianta. La velocità di crescita è lenta, per cui non richiede potature frequenti.

Le foglie sono persistenti, ovali e allungate, lunghe 5 – 8 cm, spesse e di colore verde scuro. Fiorisce da novembre quando le piante si riempiono di boccioli rosa-rosso, che rimangono schiusi fino a febbraio quando si aprono fiori bianchi che persistono fino a marzo - aprile. Ai fiori seguono bacche tonde e di colore blu-violaceo, molto ornamentali.

Il viburnum tinus può essere esposto sia a pieno sole, a mezz'ombra e all'ombra completa. Al sole la fioritura sarà così abbondante da nascondere molto spesso il fogliame. All'ombra fiorirà di meno, ma i fiori avranno colori più vivaci e dureranno più a lungo.

Pianta rustica e di facile coltivazione, il viburnum tinus sopporta temperature rigide, in genere fino a -10°C. Tollera la siccità e cresce bene anche in zone vicine al mare.



**Viburno Tino**

### **SIEPE DI ALLORO**

La siepe di alloro è costituita da filari della pianta omonima. **Arbusto sempreverde** tipicamente mediterraneo, l'alloro è uno stretto parente del lauroceraso, con cui si contende il primato della costruzione di siepi pubbliche, private e di campagna. Il nome scientifico della pianta è "laurus nobilis", comunemente abbreviato in lauro. La siepe di alloro è semplice da realizzare e non richiede eccessive cure o attenzioni. Calibrando le potature e le irrigazioni, una siepe di alloro può durare anni senza mostrare segni di "cedimento" o malattie. La messa a dimora avviene lavorando il terreno e scavando delle buche a una certa distanza l'una dall'altra. Per creare una siepe di altezza regolare, magari media e non più alta di un metro e venti, si possono impostare dei paletti di legno all'inizio o alla fine della siepe.



**Siepe di alloro**



**Esempio di siepe mista**



Entrambe le tipologie di specie vegetali che comporranno la siepe mitigativa, verranno piantumate in una fase abbastanza adulta al fine di schermare la recinzione e l'impianto agrovoltaico già dai primi mesi del suo esercizio.

### 3.25. Compensazione con bosco mediterraneo

Quale misura per compensare gli impatti negativi relativi agli aspetti paesaggistici, visivi e alla perdita di habitat naturali, il progetto prevede la realizzazione di un intervento di rimboschimento, su terreni nella disponibilità del proponente, definito compiutamente mediante specifica progettazione (vedasi elaborati **RE16** ed **RE16-AII.1**) e descrizione delle operazioni colturali da assicurare per il periodo almeno pari a quello di vita dell'impianto, da realizzare con biotipo "bosco mediterraneo" per una estensione non inferiore al **25%** della superficie totale del lotto d'intervento.

Tale intervento, risulta in linea con quanto previsto dalla Deliberazione Del Consiglio Provinciale n. 34 del 15.10.2019 della Provincia di Brindisi.

L'intervento di imboscamento di progetto prevede la realizzazione di boschi misti a ciclo illimitato, composti da piante arboree e arbustive autoctone perenni.

Nel caso in questione i boschi verranno inseriti immediatamente a ridosso delle aree dell'impianto agrovoltaico "Fruttidoro" in maniera tale da realizzare delle fasce tampone tra l'impianto ed i punti di fruizione adiacenti, nonché verso il Fosso Canale ubicato a nord dell'impianto.



La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di compensazione ambientale è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari, danni da agenti atmosferici (es. siccità) o avversità che caratterizzano il territorio (incendi), consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione.

Considerata la vocazione agricola delle aree oggetto d'intervento, si può presupporre che le tipologie di bosco sopra descritte possano evolvere più verso le formazioni di Querceto di leccio su substrati alterabili carbonatici con roverella s.l. rispetto alle formazioni di macchia o al Querceto di quercia spinosa.

Sulla base dei criteri sopra esposti vengono di seguito elencate le **specie arboree** da impiegare negli interventi compensativi di imboschimento, con le relative percentuali da distribuire in maniera uniforme all'interno dell'impianto.

ALBERI	
<i>Quercus ilex L.</i> , Leccio	50%
<i>Fraxinus ornus L.</i> , Orniello	15%
<i>Quercus pubescens Mill.</i> , (Roverella)	25%
<i>Quercus coccifera L.</i> , (Quercia spinosa)	10%
TOTALE	100%



Nella scelta delle **specie arbustive**, sono state adottate le medesime modalità di identificazione, avendo cura di escludere tutte le specie che possono potenzialmente ospitare o essere potenzialmente suscettibili all'agente patogeno *Xylella fastidiosa*, che sta creando grossi danni all'interno della regione. Si ricorda infatti, che ricadendo l'area oggetto del presente studio all'interno della Zona Infetta da *Xylella fastidiosa* è necessario sottostare alla specifica normativa che limita l'impiego di essenze che possano potenzialmente ospitare l'agente batterico oltre alla movimentazione di alcune specie al di fuori della zona infetta.

In particolare tale problematica ha escluso l'impiego di molteplici specie arbustive che maggiormente si associano al leccio in queste condizioni stagionali quali ad esempio Olivo selvatico, Alaterno e Mirto.

SPECIE ARBUSTIVE	
<i>Arbutus unedo L.</i> , Corbezzolo	10%

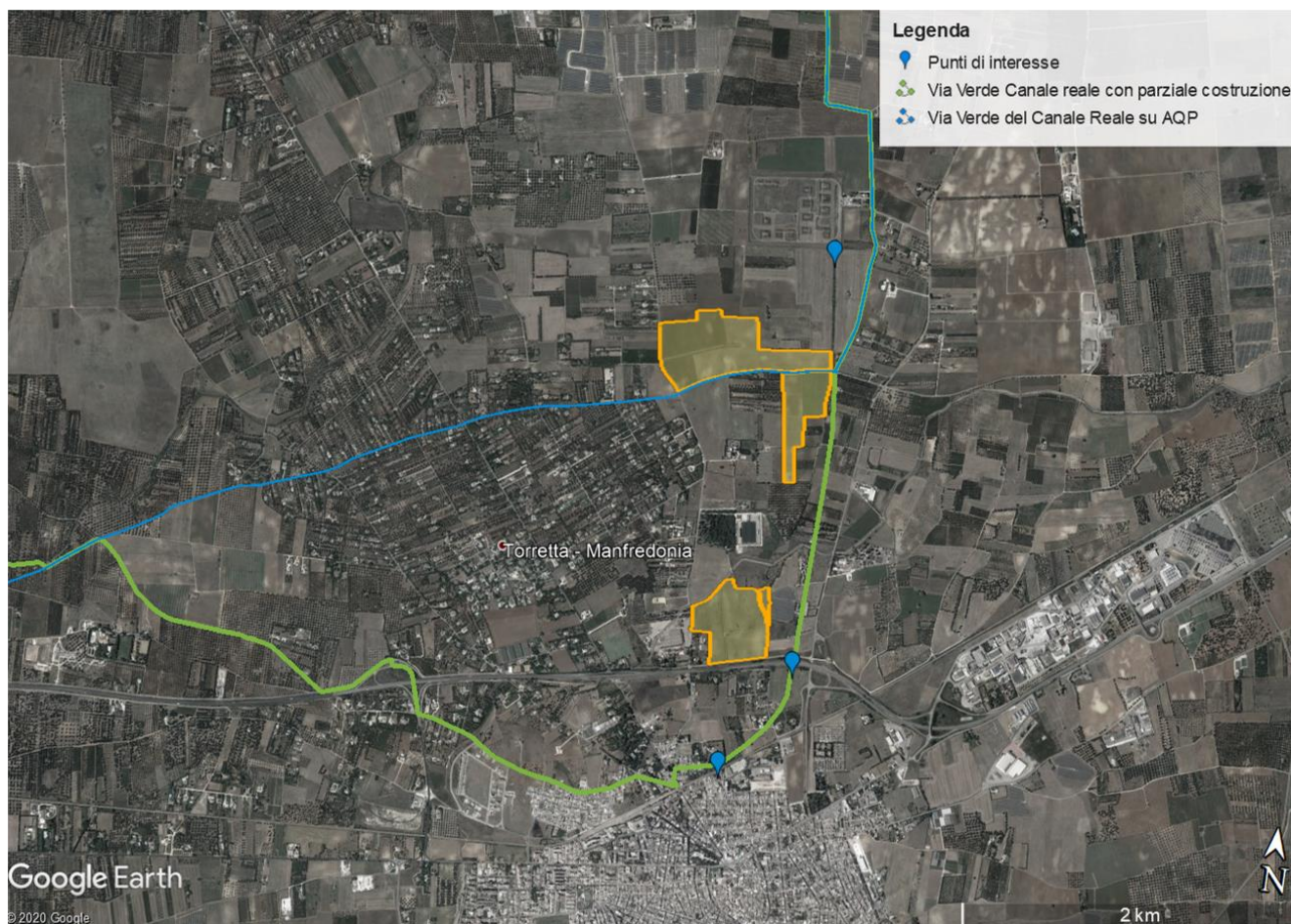
<i>Cistus incanus L.</i> , Cisto rosso	5%
<i>Cistus salvifolius L.</i> , Cisto salvifoglio	5%
<i>Erica arborea L.</i> , Erica	40%
<i>Pistacia lentiscus L.</i> , Lentisco	30%
<i>Rosa canina L.</i> , Rosa selvatica	10%
<b>TOTALE</b>	<b>100,0%</b>



### 3.26. Integrazione con la pianificazione del territorio

La macroarea alla quale appartiene l'impianto agrovoltico "Fruttidoro" risulta interessata da un progetto denominato "La Via Verde del Canale Reale" un progetto per la creazione di un corridoio ecologico da includere nel piano regionale della mobilità ciclistica Presentata da Comune di Mesagne, Università del Salento e Cicloamici FIAB.

Il Canale reale è uno dei pochi corsi d'acqua del Salento; lungo 48 chilometri, spacca longitudinalmente la provincia di Brindisi e raggiunge il Mar Adriatico all'altezza della Riserva di Torre Guaceto.



Il sindaco di Mesagne ha scritto alla Regione in risposta alla consultazione pubblica per il Piano Regionale della Mobilità Ciclistica proponendo di inserire la “La Via Verde del Canale Reale” tra le dorsali strategiche di scorrimento del flusso turistico regionale ed internazionale.

L’idea progettuale – sostenuta congiuntamente dall’Amministrazione comunale di Mesagne, dall’Università del Salento e dall’associazione “Cicloamici FIAB Mesagne” – è stata inviata al dipartimento di Mobilità, Qualità urbana, Opere pubbliche, Ecologia e Paesaggio della Regione.

La “Via Verde del Canale Reale”, oltre che identificare un percorso a piedi e in bicicletta, rappresenta uno strumento ecologico utile a preservare ambienti e paesaggi e a rendere accessibili siti naturalistici, storici e archeologici eterogenei.

Lungo tale tracciato, si potrà incontrare l’impianto agrovoltaico “Fruttidoro” che potrebbe costituire un punto di sosta ed un esempio di generazione elettrica da fonti “pulite”. Per meglio integrare tale impianto con il progetto della “Via Verde del Canale Reale” verranno realizzate nella fascia di rispetto dell’impianto dalla Strada Comunale delle aree di sosta per i ciclisti fornite di tavolini, panchine, e colonnine per la ricarica delle bici elettriche. In tali aree verranno inoltre inseriti dei totem informativi sull’impianto agrovoltaico e sui benefici delle fonti rinnovabili.



In relazione all'arredo urbano che verrà posionato per l'integrazione tra impianto fotovoltaico e territorio si precisa che:

- **I tavolini e le panchine** sono classificabili come arredo urbano da installare su area di proprietà privata; esse saranno di libero accesso e non protette da recinzione. Ai sensi del DPR 6 giugno 2001, n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", tali opere rientrano nella fattispecie di cui all'Art. 6 comma 1 e-quinquies) le aree ludiche senza fini di lucro e gli elementi di arredo delle aree pertinenziali degli edifici per le quali vige il regime di Edilizia Libera, pertanto, tali interventi verranno eseguiti senza il rilascio di alcun titolo abilitativo.
- **Le colonnine per la ricarica delle bici elettriche** secondo quanto riportato nel DM 2 marzo 2018 – Glossario- Edilizia libera di cui all'art 1, comma 2 del decreto legislativo 25 novembre 2016, n.222, al n.25, rientrano tra gli interventi che prevedono, l'installazione, riparazione, sostituzione, rinnovamento e/o messa a norma di punti di ricarica per veicoli elettrici e quindi, anch'esse rientrano nel regime di Edilizia Libera, pertanto, tali interventi verranno eseguiti senza il rilascio di alcun titolo abilitativo.

- **I totem informativi**, invece, sono soggetti ad autorizzazione ai sensi degli art. 3 e 10 delle N.T.A. del Piano Generale Degli Impianti Pubblicitari e Delle Pubbliche Affissioni del Comune di Mesagne e per i quali è stata inoltrata richiesta di nulla osta al competente ufficio comunale.

Ad ogni modo, si precisa che l'installazione di tutti gli elementi sopra riportati avverrà nel pieno rispetto del Nuovo Codice della Strada secondo il Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i.

## **4. MITIGAZIONE AMBIENTALE MEDIANTE INTERVENTO DI IMBOSCHIMENTO**

L'intervento compensativo in questione ha come obiettivo generale la riduzione al minimo dell'impatto generato dalle opere di progetto ed il corretto inserimento paesaggistico-ambientale nel contesto territoriale di riferimento delle strutture di progetto. Di seguito si descrivono i principali criteri progettuali seguiti per la definizione delle opere compensative previste.

### **4.1. Tipologia di Imboschimento "Boschi misti a ciclo illimitato"**

A seguito dell'approvazione della Deliberazione del consiglio provinciale N° 34 del 15.10.2019 "Indirizzi organizzativi e procedurali per lo svolgimento delle procedure di VIA di progetti per la realizzazione di impianti fotovoltaici ed eolici nel territorio della provincia di Brindisi", è prevista la compensazione ambientale mediante la realizzazione di imboschimenti per una superficie pari ad almeno il 25% della superficie occupata dai nuovi impianti solari.

L'intervento di imboschimento di progetto prevede la realizzazione di Boschi misti a ciclo illimitato, composti da piante arboree e arbustive autoctone perenni.

Tale tipologia è tra quelle previste dalle "Linee guida per la progettazione la realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali" allegate al Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014- 2020 Puglia, con particolare riferimento alla Misura 8 – "Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste (articoli da 21 a 26) Sottomisura 8.1 - Sostegno alla forestazione/all'imboschimento e Sottomisura 8.2–Sostegno per l'impianto ed il mantenimento dei sistemi agroforestali".

Gli interventi di compensazione saranno realizzati principalmente su terreni agricoli, prediligendo aree in prossimità dei nuovi impianti, permettendo in tal modo il parziale mascheramento degli stessi.

## **4.2. Scelta delle specie**

### **4.2.1 Coerenza fitogeografica**

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi di compensazione ambientale è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di imboscamento basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento, ovvero individuando le specie autoctone potenzialmente presenti nell'area d'intervento.

Tale scelta garantirà una migliore capacità di attecchimento e maggior resistenza ad attacchi parassitari, danni da agenti atmosferici (es. siccità) o avversità che caratterizzano il territorio (incendi), consentendo al contempo di diminuire anche gli oneri della manutenzione.

Inoltre si è cercato di privilegiare le specie che possiedono doti di reciproca complementarità, in modo da formare associazioni vegetali polifitiche ben equilibrate e con doti di apprezzabile stabilità nel tempo. L'analisi fitogeografica permette di definire che l'area oggetto di analisi si colloca nella regione forestale pianiziale e dei ripiani (Figura 4), caratterizzata da clima caldo secco (Figura 5) insistente su substrati alterabili prevalentemente carbonatici (Figura 6).

Tali caratteristiche permettono di ricondurre le aree oggetto di studio a una vegetazione potenziale composta da Querceto di leccio con specie di macchia.

I substrati carbonatici, solitamente con alto contenuto in argilla, sono mal sopportati dal leccio, comportando una capacità competitiva assai ridotta, a causa delle poco favorevoli condizioni del bilancio idrico del suolo. Il leccio manifesta di conseguenza ritmi di crescita assai contenuti, con soggetti a portamento spesso contorto che raramente superano i 10-12 m di altezza.

Dove le condizioni del suolo divengono ancora più precarie, sempre su substrati carbonatici, il leccio entra in contatto con le specie della macchia, caratteristiche della fascia basale. Anche in questo caso il leccio ha scarse capacità competitive, avendo adattamenti meno efficienti rispetto a quelli delle specie di macchia per fronteggiare le condizioni stagionali particolarmente avverse. Tuttavia, esso riesce pur sempre a trasformarsi in un cespuglio, o in un basso cespuglio spinoso con abbondante fruttificazione. Grazie a queste risorse adattative, il leccio riesce a convivere, sebbene per lo più come cespuglio, con



le specie della macchia, consociandosi più frequentemente con l'oleastro dove le caratteristiche del suolo migliorano.

Dove le condizioni stazionali migliorano il leccio viene affiancato dalla roverella, più esigente in termini stazionali e di bilancio idrico, dove la competitività del leccio migliora.

Altra conformazione che più raramente si trova negli areali d'intervento è caratterizzata dai Querceti di quercia spinosa. Esse appaiono spesso in formazioni di transizione tra il lecceto e la macchia caratterizzate da conformazioni prevalentemente arbustive.

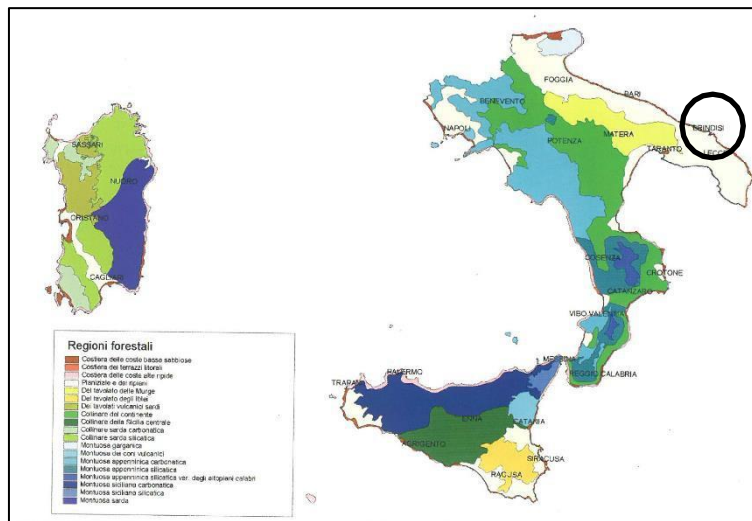


Figura 4 Distribuzione delle regioni forestali (Del Favero 2008)

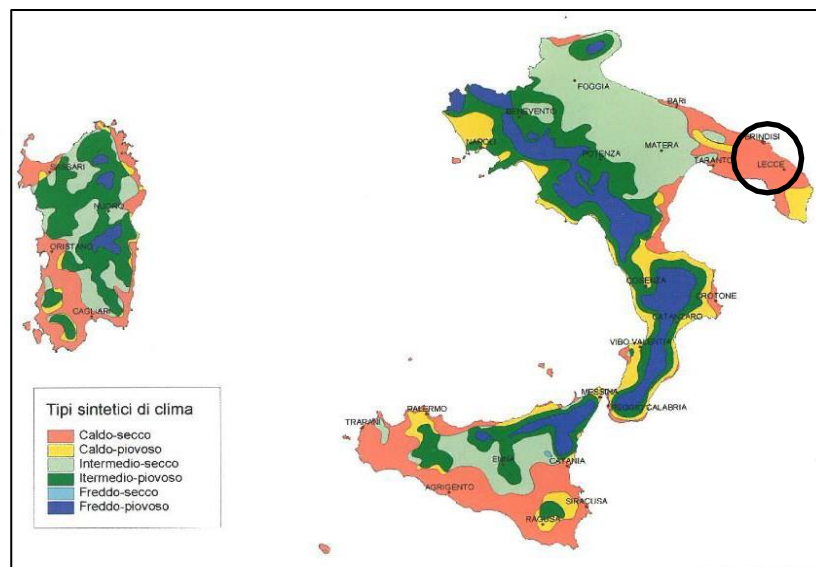
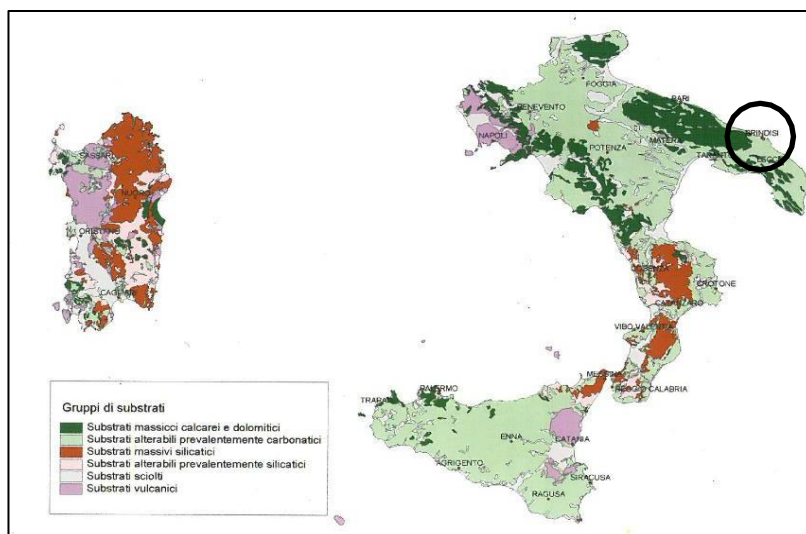


Figura 5 Carta dei tipi sintetici di clima (Del Favero 2008)



**Figura 6 Carta dei gruppi di substrato (Del Favero 2008)**

Considerata la vocazione agricola delle aree oggetto d'intervento, si può presupporre che le tipologie di bosco sopra descritte possano evolvere più verso le formazioni di Querceto di leccio su substrati alterabili carbonatici con roverella s.l. rispetto alle formazioni di macchia o al Querceto di quercia spinosa.

Per la scelta delle specie, inoltre, si è fatto riferimento a quanto previsto per i rimboschimenti a ciclo illimitato della sottomisura 8.1 azione 1 del PSR Puglia 2014-2020 per la penisola salentina. In particolare sono state consultate le "Linee guida per la progettazione la realizzazione degli imboschimenti e dei sistemi agro-forestali" (Tabella 4).

**Tabella 4 Indicazione delle specie impiegabili negli ambiti regionali individuati. Sottomisura 8.1 Azione 1**

Specie Arborea e Relativi Ibridi Artificiali Principali (P)- Allegato B Dds 757/2009 E Altre Specie – Secondarie/Accessorie (S)	Tipologia Principale (P) o Secondarie / Accessorie (S)	Monti Dauni	Gargano	Tavoliere	Murge Baresi	Penisola Salentina	Murge Tarantine	Arco Ionico Tarantino	Murge Brindisine
Acer campestre L., Acero campestre	P	x	x	x	x				
Acer monspessulanum L., Acero minore	P		x		x				
Acer obtusatum L., Acero opalo WK	P	x	x						
Arbutusunedo L., Corbezzolo	S		x		x	x		x	x
Carpinusbetulus L., Carpino bianco	S	x	x						
CarpinusorientalisMill., Carpinella	S	x	x		x				
Ceratoniasiliqua L., Carrubo	S		x						x
Cercissiliquastrum L., Albero di Giuda	S	x		x					
Cistusincanus L., Cisto rosso	S		x			x			x
Cistusalvifolius L., Cisto salvifoglio	S		x		x	x			x
Cornus mas L., Corniolo	S	x	x						
Cornus sanguinea L., Sanguinello	S		x		x				
Coronilla emerus L., Coronilla	S		x		x				
Corylusavellanae L., Nocciolo	S	x	x						
Crataegusmonogyna Jacq., Biancospino	S	x	x	x	x	x	x	x	
Erica arborea L., Erica	S		x		x	x			
Euonymuseuropaeus L., Fusaggine o Berretta da prete	S	x	x				x		
Fagussylvatica L., Faggio	P	x	x						
Fraxinusexcelsior L., Frassino maggiore	P	x							
Fraxinusornus L., Orniello	P	x	x		x	x			
FraxinusoxycarpaBieb., Frassino meridionale	P			x	x				
Ilexaquifolium L., Agrifoglio	S	x	x						
Juniperus communis L., Ginepro comune	S								
Juniperus oxycedrus L., Ginepro coccolone	S		x					x	
Juniperus phoenicea L., Ginepro fenicio	S		x					x	
Laurusnobilis L. Alloro	S		x			x			x
Ligustrum vulgare L., Ligustro	S		x	x	x	x	x		
Mirtuscommunis L., Mirto	S		x		x	x		x	
OstryacarpinifoliaScop., Carpino nero	S	x	x						
Phyllirealatifolia L, Fillirea	S		x	x	x	x	x	x	x
Pinushalepensis Mill., Pinod’Aleppo	P		x			x		x	
Pistacialentiscus L. Lentisco	S		x	x	x	x	x	x	x
Pistaciaterebinthus L., Terebinto	S		x	x	x				
Prunus spinosa L., Prugnolo o Strozzapreti	S	x	x		x		x		
Quercus ilex L., Leccio	P		x		x	x	x	x	x
Quercuscerris L., Cerro	P	x	x	x	x				
Quercuscoccifera L., Quercia spinosa	P				x	x			
Quercusfrainetto Ten., Farnetto	P		x		x	x			
Specie Arboree E Relativi Ibridi Artificiale Allegato B Dds 757/2009 – Principali E Altre Specie – Secondarie/Accessorie (S)	Tipologia Principale (P) o Secondarie/Accessorie (S)	Monti Dauni	Gargano	Tavoliere	Murge Baresi	Penisola Salentina	Murge Tarantine	Arco Ionico Tarantino	Murge Brindisine
QuercusmacrolepisKotchy, Vallonea	P					x			
Quercusmorisii	P					x			
QuercuspubescensMill., Roverella	P	x	x	x	x	x	X		x
Quercussuber L., Sughera	P				x	x			
QuercustrojanaWebb, Fragno	P				x	x	X		x
Rhamnusalaternus L., Alaterno	S		x		x	x	X	x	x
Rosa canina L., Rosa selvatica	S	x	x		x	x	X		
Ruscusaculeatus L., Pungitopo	S	x	x		x	x			
Salix alba L., Salice bianco	P	x	x						
Sambucusnigra L., Sambuco nero	P	x	x						
Sorbus domestica L., Sorbo domestico	S								
Sorbus torminalisCrantz., Ciavardello	S	x	x		x				
Tilia cordata Miller, Tiglio selvatico	P								
Tilia platyphillosScop., Tiglio nostrale	P	x	x						
Ulmus minor L., Olmo minore	P		x	x	x	x			
Viburnum tinus L., Viburno	S		x					x	

Sulla base dei criteri sopra esposti vengono di seguito elencate le specie arboree da impiegare negli interventi compensativi di imboscamento, con le relative percentuali da distribuire in maniera uniforme all'interno dell'impianto (Tabella 5).

**Tabella 5 Specie arboree**

<b>ALBERI</b>	
<i>Quercus ilex</i> L., Leccio	50%
<i>Fraxinus ornus</i> L., Orniello	15%
<i>Quercus pubescens</i> Mill., (Roverella)	25%
<i>Quercus coccifera</i> L., (Quercia spinosa)	10%
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>

Nella scelta delle specie arbustive (Tabella 6), sono state adottate le medesime modalità di identificazione, avendo cura di escludere tutte le specie che possono potenzialmente ospitare o essere potenzialmente suscettibili all'agente patogeno *Xylella fastidiosa*, che sta creando grossi danni all'interno della regione. Si ricorda infatti, che ricadendo l'area oggetto del presente studio all'interno della Zona Infetta da *Xylella fastidiosa* è necessario sottostare alla specifica normativa che limita l'impiego di essenze che possano potenzialmente ospitare l'agente batterico oltre alla movimentazione di alcune specie al di fuori della zona infetta.

In particolare tale problematica ha escluso l'impiego di molteplici specie arbustive che maggiormente si associano al leccio in queste condizioni stagionali quali ad esempio Olivo selvatico, Alaterno e Mirto.

**Tabella 6 Specie arbustive**

<b>ARBUSTI</b>	
<i>Arbutus unedo</i> L., Corbezzolo	10%
<i>Cistus incanus</i> L., Cisto rosso	5%
<i>Cistus salvifolius</i> L., Cisto salvifoglio	5%
<i>Erica arborea</i> L., Erica	40%
<i>Pistacia lentiscus</i> L., Lentisco	30%
<i>Rosa canina</i> L., Rosa selvatica	10%
<b>TOTALE</b>	<b>100,0%</b>

### **4.3 Approvvigionamento del materiale vivaistico**

Se la scelta delle specie autoctone è ormai un criterio ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale, spesso la buona riuscita degli interventi è favorita dall'utilizzo di forniture vivaistiche di postime forestale proveniente da vivai prossimi alla zona climatica di riferimento che utilizzano materiale di propagazione locale. Ciò infatti consente sia di evitare fenomeni di inquinamento genetico, sia di utilizzare gli ecotipi che meglio si sono adattati, nel corso del tempo, alle particolari caratteristiche pedoclimatiche dell'area di studio.

Per la realizzazione degli impianti potrà essere utilizzato solo materiale di moltiplicazione:

- 4.3.1.1 munito di certificazione di origine, secondo le prescrizioni previste dalla normativa europea in materia di commercializzazione di semi o piante forestali e ai sensi del D.Lgs. 386/2003, e passaporto fitosanitario, ai sensi del D.Lgs. 214/2005;
- 4.3.1.2 proveniente dai boschi da seme della Regione Puglia, riconosciuti ai sensi del D.Lgs. n.386/2003;
- 4.3.1.3 che rispetti le disposizioni riportate nelle Determinazioni Dirigenziali del Settore Foreste della Regione Puglia del 7/07/2006 n. 889, del 21/12/2009 n.757, del 16/12/2009 n.2461, del 26/03/2010 n.65;
- 4.3.1.4 che sia accompagnato da idonea cartellinatura e documentazione fiscale.
- 4.3.1.5 le piante dovranno avere un'età di 1, 2 o 3 anni massimo. Le piante giovani, infatti, presentano maggiore reattività post-impianto e percentuali di sopravvivenza superiori rispetto a piante di maggiore età.

#### 4.4 Limitazioni fitosanitarie

Si evidenzia inoltre l'obbligo di rispetto della normativa relativa alla "Gestione della batteriosi da *Xylella fastidiosa* nel territorio della Regione Puglia", con particolare riferimento alle

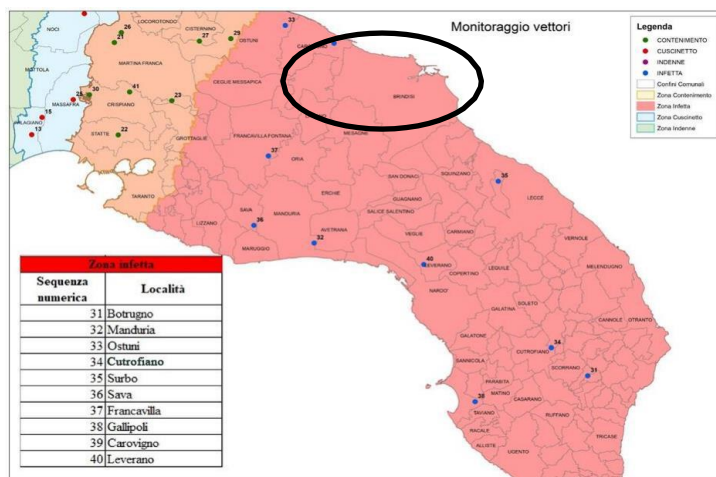


Figura 7 Aree zona infetta *Xylella fastidiosa* con individuazione dell'area d'intervento

#### 4.5 Densità e sesto d'impianto

Al fine di rendere l'intervento di imboscamento più naturaliforme possibile, il sesto d'impianto scelto avverrà lungo file sinusoidali parallele distanziate di 3 metri le une dalle altre. La sinusoidale avrà ampiezza pari a 1,8 m e lunghezza dell'onda pari a 20 m, come rappresentato in Figura 8.

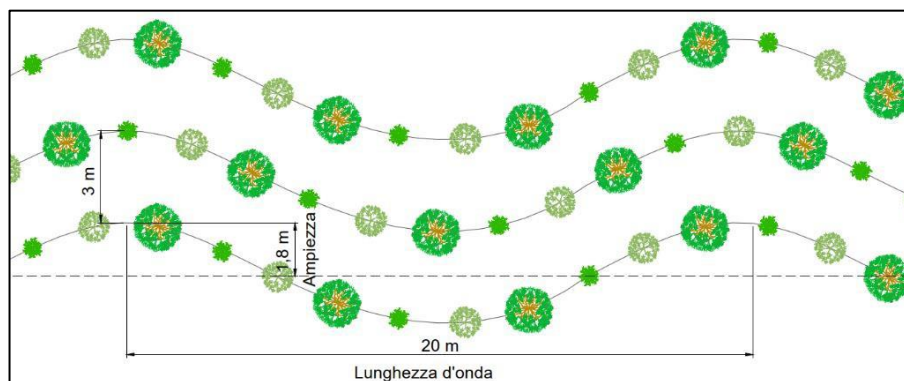


Figura 8 Schema di impianto

La densità totale d'impianto dalle specie arboree e arbustive sarà pari a 1.666 piante ad ettaro (pari ad un sesto d'impianto di 3 m x 2 m). Le specie arboree, caratterizzate da accrescimento maggiore rispetto a quelle arbustive dovranno assumere una densità pari a 555 piante per ettaro (pari ad un sesto d'impianto di 3 m x 6 m).

Queste densità sono ottenibili distribuendo lungo la fila sinusoidale una pianta delle specie principali ogni due piante delle specie secondarie, distanziate di 2 m le une dalle altre rispetto all'asse della fila sinusoidale.

Per la massimizzazione dell'area disponibile alle chiome degli alberi principali ed evitare fenomeni di competizione, è necessario provvedere allo sfalsamento di questi soggetti tra le diverse file, ottenibile mediante un disassamento di 1 m della posizione d'impianto lungo le file rispetto alla fila precedente, avendo cura di posizionare le specie principali ad un intervallo di 3 m rispetto all'asse ortogonale della fila precedente.

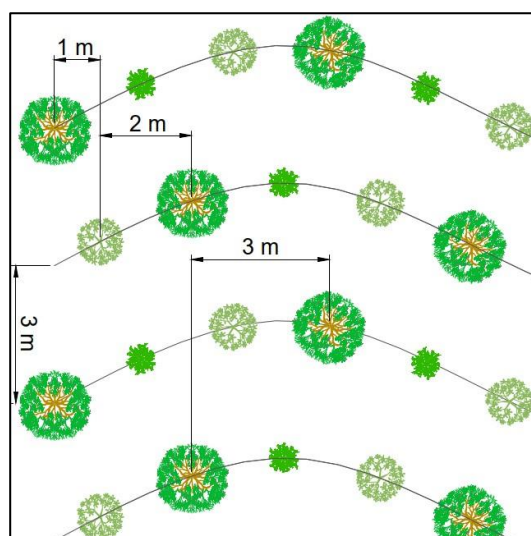


Figura 9 Sesto d'impianto

## 5. Riciclo componenti e rifiuti - Fase di cantiere

Considerata la tipologia dell'intervento da realizzare, si può affermare che le lavorazioni in fase di cantiere avverranno senza la produzione di particolari rifiuti da conferire alle pubbliche discariche. Questo è dovuto all'esiguità degli scavi necessari alla realizzazione dei cavidotti interrati ed al fatto che la viabilità interna verrà realizzata seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante e seguendo il più possibile l'andamento del terreno. Tali operazioni, riguardando solo la parte più superficiale del terreno vegetale, produrranno come residuo delle lavorazioni solamente lo stesso terreno vegetale che verrà ridistribuito uniformemente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto.

Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

A valle di quanto esposto non si esclude il fatto che, se in fase di cantiere si dovesse produrre materiale di rifiuto, tale materiale prodotto sarà differenziato e conferito nella più vicina discarica pubblica autorizzata.

## **6. Riciclo componenti e rifiuti - Fase di esercizio**

Analizzando i componenti e la tipologia di operazioni che avvengono per la produzione di energia fotovoltaica è ben evidente che l'impianto in questione, in fase di esercizio, non produce materiali di rifiuto.

## **7. Riciclo componenti e rifiuti - Fase di dismissione**

L'impianto agrovoltaico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse ed in questa relazione descritti.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

### **7.1. Smaltimento stringhe fotovoltaiche**

Il riciclo dei moduli fotovoltaici nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è un fattore determinante e da non sottovalutare se si vuole che gli impianti fotovoltaici rappresentino totalmente un sistema di produzione dell'energia elettrica ecologico e sostenibile. Al termine della loro vita utile, i pannelli costituiscono un rifiuto elettronico e come tutti i rifiuti hanno una ricaduta ambientale. Fino ad oggi non esiste una direttiva europea per lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici, anche perché il numero delle installazioni fotovoltaiche giunte alla fine del loro ciclo di vita è ancora contenuto. Fortunatamente esistono già delle indicazioni ben precise riguardanti lo smaltimento di tali strutture. Il modulo fotovoltaico scelto per il progetto in questione fa parte del consorzio **PV Cycle**. Con l'intento di rendere veramente "verde" l'energia fotovoltaica e con lo slogan "Energia fotovoltaica energia doppiamente verde", l'industria del fotovoltaico ha dato vita al consorzio europeo PV Cycle.



PV Cycle è l'Associazione Europea per il ritiro volontario e il riciclaggio dei moduli fotovoltaici giunti alla fine del proprio ciclo di vita. È stata fondata a Bruxelles nel 2007 dalle principali imprese del settore, supportata anche dall'EPIA e dall'Associazione dell'Industria Solare tedesca (BSW). È diventata operativa dal giugno 2010, anche se già nel 2009 ha coordinato le operazioni per il riciclaggio dell'impianto di Chevetogne (uno dei primi 16 impianti pilota FV avviati e sostenuti dalla Commissione europea nel 1983).

Raccoglie al suo interno produttori e importatori leader di moduli fotovoltaici e rappresenta più del 90% del mercato FV europeo. La sua mission è di mappare tutti i moduli FV a fine vita in Europa (e EFTA – Svizzera, Norvegia, Liechtenstein e Islanda), ovvero quelli scartati dall'utilizzatore finale o danneggiati durante il trasporto o l'installazione, e come obiettivo si propone di organizzarne e stimolarne la raccolta e riciclaggio.

Il programma, **completamente gratuito per l'utente finale**, è finanziato interamente dai contributi versati dai membri dell'associazione attraverso, come già visto nel caso di First Solar, un fondo di riserva che garantisce i mezzi finanziari necessari a coprire i costi futuri di raccolta e riciclaggio anche nel caso in cui un produttore divenga insolvente o cessi di esistere. Lo schema disegnato da PV Cycle consiste nell'utilizzare dei centri di raccolta sparsi su tutto il territorio europeo, presso i quali possono essere conferiti i moduli da destinare a riciclaggio.

I materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici sono il silicio (che costituisce le celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) e alluminio (per la cornice). La procedura di riciclo prevede in una prima fase l'eliminazione dell'EVA (Etilvinile acetato), le colle e le parti plastiche. Si prosegue con la separazione del vetro ed eventualmente delle parti di alluminio con il loro riciclo attraverso i canali tradizionali. Per quanto riguarda invece il sistema di imballaggio dei moduli fotovoltaici i materiali prevalenti sono cartone e plastica.

Inoltre, i pannelli fotovoltaici rientrano nell'ambito di applicazione dei RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche) la cui gestione è oggi disciplinata dalla Direttiva 2012/19/EU, recepita in Italia dal D.lgs. n. 49 del 14 marzo 2014.

Analizzeremo ora in dettaglio le fasi dello smaltimento dei materiali sin qui elencati:

### **CARTA**

Il riciclaggio della carta è un settore specifico del riciclaggio dei rifiuti.

Gli impieghi fondamentali della carta sono:

- supporto fisico per la scrittura e la stampa;

- materiale da imballaggio.

Si tratta di prodotti di uso universale, con indici crescenti di produzione e di domanda e il cui utilizzo ha a valle una forte e diffusa produzione di rifiuti. Come tutti i rifiuti, la carta pone problemi di smaltimento. La carta è però un materiale riciclabile. Come il vetro, infatti, la carta recuperata può essere trattata e riutilizzata come materia seconda per la produzione di nuova carta. La trasformazione del rifiuto cartaceo (che si definisce carta da macero) in materia prima necessita di varie fasi:

- raccolta e stoccaggio (in questa fase è particolarmente rilevante che le amministrazioni locali richiedano e organizzino la raccolta differenziata dei rifiuti);
- selezione (per separare la fibra utilizzabile dai materiali spuri - spaghi, plastica, metalli - che normalmente sono incorporati nelle balle di carta da macero);
- sbiancamento (per eliminare gli inchiostri).

A questo punto del ciclo, la cellulosa contenuta nella carta-rifiuto è ritornata ad essere una materia prima, pronta a rientrare nel ciclo di produzione.

I vantaggi ambientali conseguenti a queste pratiche sono notevoli, infatti:

- nelle fabbriche che producono carta per giornali da carta da giornali riciclata non si usa più cellulosa proveniente da alberi;
- il costo della materia prima riciclata è notevolmente più basso di quello della pasta di legno, i relativi scarti possono essere utilizzati come combustibile cogeneratore del vapore necessario al processo di fabbricazione e la produzione è meno inquinante;
- il riciclaggio riduce la quantità di rifiuti da trattare, i relativi costi di stoccaggio, lo spreco di spazio da destinare allo stoccaggio medesimo, l'inquinamento da incenerimento, e ovviamente il consumo di alberi vivi (anche se gli alberi impiegati per la produzione della carta provengono da vivai a coltivazione programmata dove vengono periodicamente tagliati e ripiantati).

### **EVA e parti plastiche**

L'EVA è un copolimero di polietilene ed acetato di vinile. È flessibile, elastico, resistente agli urti e non contiene plastificanti, né altri additivi. L'EVA è usato laddove si richiedano flessibilità, elasticità, resistenza dielettrica, robustezza e compatibilità. L'EVA e le materie plastiche sono entrambi polimeri

che possono essere riciclati attraverso due meccanismi di riciclo che consistono in una tipologia di tipo eterogeneo ed una tipologia di tipo omogeneo. **Il riciclo eterogeneo** viene effettuato attraverso la lavorazione di un materiale misto contenente PE, PP, PS, PVC (film in PE alta e bassa densità, film in PP, tuniche, vaschette, *big bags*, barattoli, reggette e retine).

In questo materiale eterogeneo possono essere presenti, anche se in quantità minime, PET, inerti, altri materiali e metalli. In questo processo vi è una prima separazione morfologica e dimensionale seguita da una magnetica per separare eventuali frazioni estranee che potrebbero creare problemi in fase di lavorazione.

Queste tre separazioni vengono eseguite in base alla lavorazione e al prodotto che si vuole realizzare.

Successivamente il riciclo procede secondo tre fasi:

- triturazione, frantumazione grossolana del materiale
- densificazione
- estrusione.

In base alla lavorazione e al prodotto che si vuole ottenere, si potranno eseguire tutte le fasi o solamente in parte: ad esempio si potrà tritare il materiale e successivamente densificarlo oppure, una volta tritato il materiale può essere direttamente estruso.

Le difficoltà presenti nel riciclo eterogeneo sono legate alle differenti temperature di lavorazione dei polimeri miscelati. Questo problema esclude la possibilità d'impiego di plastiche eterogenee per la realizzazione di prodotti di forma complessa e che presentano spessori minimi.

Con particolare riferimento al **riciclo omogeneo** di polimeri termoplastici il riciclatore dovrà accertarsi che nel polimero da trattare non siano presenti altri polimeri, materiali inerti, cariche o additivi in quantità tale da pregiudicare la processabilità.

Successivamente alla fase di raccolta, e separazione da altri materiali, la plastica viene accuratamente selezionata per tipologia di polimero.

Le metodologie di separazione che si possono effettuare sono diverse:

- Separazione magnetica
- Separazione per flottazione
- Separazione per densità
- Galleggiamento
- Separazione per proprietà aerodinamiche
- Setaccio tramite soffio d'aria
- Separazione elettrostatica

Una volta separati, i diversi polimeri vengono avviati alle fasi successive.

## VETRO

Il vetro sarà sottoposto a diversi trattamenti per allontanare le quantità, anche rilevanti, di impurità che contiene (plastica, materiali ceramici, materiali metallici ferrosi e non).

Ciò si può fare con sistemi diversi, in parte manuali, ma sempre più automatizzati. Nella prima fase vengono allontanati i corpi estranei di dimensioni relativamente grandi che verranno allontanati; successivamente un lavaggio con acqua provvederà ad eliminare sostanze diverse (sughero, plastica, terra, ecc.).

Mediante dispositivi magnetici vengono allontanati parte dei materiali metallici; quelli non metallici si eliminano, almeno in parte, manualmente.

Il prodotto vetroso viene quindi macinato e sottoposto a vagliatura (per trattenere le parti estranee non sminuzzate), ad aspirazione con aria (per allontanare le impurità leggere), ad ulteriore deferrizzazione (per trattenere su magneti i componenti ferrosi) e con *metal detector* (per separare quelli non magnetici). Dopo questi trattamenti, che possono essere ripetuti più volte, avviene il processo di frantumazione; dopodiché viene mescolato al materiale grezzo, quindi inviato ai forni di fusione per ottenere pasta di vetro che servirà per produrre nuovi oggetti in vetro. Non esistono limitazioni nel suo impiego, ma l'aumento dei quantitativi utilizzati nell'industria vetraria dipende strettamente dalla qualità del rottame.

## ALLUMINIO

La produzione dell'alluminio primario è ad alta intensità energetica perché notevole è il consumo di energia legato al processo di separazione per elettrolisi; per questa ragione l'industria dell'alluminio ha compiuto nel tempo numerosi sforzi orientati, da una parte, alla prevenzione e al miglioramento dell'efficienza produttiva e delle performance ambientali dei propri processi di produzione e dall'altra, al recupero e al riciclo dei rottami.

Sono state progressivamente avviate attività di prevenzione finalizzate alla riduzione della quantità di materia prima impiegata, in particolare la riduzione degli spessori nel comparto degli imballaggi in alluminio ha portato ad un sensibile calo in peso della materia impiegata.

Per ragioni tecniche, economiche ed ambientali, l'opzione del riciclo è sempre stata, fin dalla prima commercializzazione dei prodotti in alluminio, parte integrante della strategia produttiva dell'industria dell'alluminio stesso. Il riciclo dell'alluminio contribuisce alla razionalizzazione del consumo di risorse come il silicio, il rame, il magnesio, il manganese e lo zinco.

La qualità dell'alluminio non è alterata dal processo di riciclo che può avvenire infinite volte con un risparmio di energia pari al 95% di quella impiegata per produrre alluminio a partire dalla materia prima. La produzione mediante rifusione dei rottami recuperati richiede, infatti, solo il 5% dell'energia che viene impiegata nella produzione primaria.

L'alluminio riciclato viene utilizzato per molteplici applicazioni, dai trasporti (auto, biciclette, treni, motoveicoli) ai casalinghi (caffettiere, tavoli, sedute, librerie), dall'edilizia (serramenti, rifiniture, porte) agli imballaggi (lattine, vaschette, bombolette, film).

### **CELLE FOTOVOLTAICHE**

Le celle invece vengono trattate in modo chimico per renderle pulite dai metalli e dai trattamenti sia di antiriflesso che dopanti. Si riottengono così delle strutture denominate "wafer" che possono costituire nuovamente la materia prima per nuovi moduli previo debito trattamento. Le celle che accidentalmente dovessero rompersi invece vengono riciclate nei processi di produzione dei lingotti di silicio.

*Al termine della vita utile dell'impianto, in definitiva, i pannelli potranno essere smaltiti con la tecnologia sin qui esposta; è presumibile però che detta tecnologia risulterà sicuramente migliorata e resa più efficace negli anni a venire.*

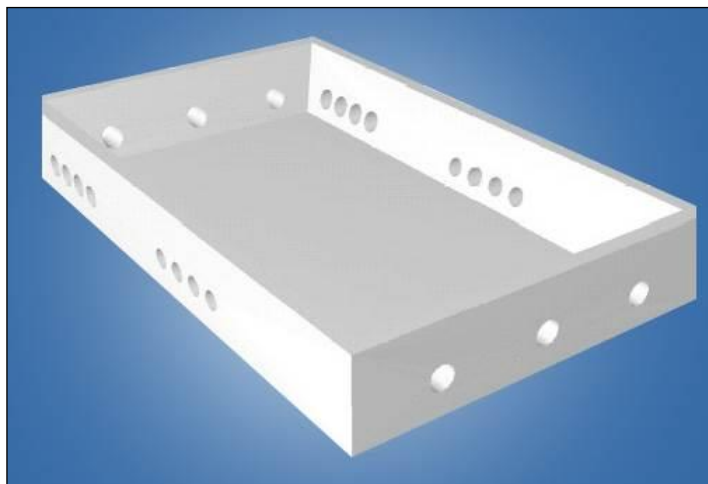
## **7.2. Recupero cabine elettriche prefabbricate**

Le cabine di raccolta dedicate all'alloggiamento delle apparecchiature elettriche saranno costituite da **monoblocchi prefabbricati** con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo realizzato in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa.

Le pareti del monoblocco hanno uno spessore di 8 cm. (NomEL n°5 del 5/89).

Il tetto del monoblocco è realizzato a parte, sempre con cls armato alleggerito. Dopo essere stato impermeabilizzato con uno strato di guaina bituminosa ardesiata dello spessore di 4 mm, viene appoggiato sulle pareti verticali consentendo pertanto lo scorrimento dello stesso per effetto delle escursioni termiche.

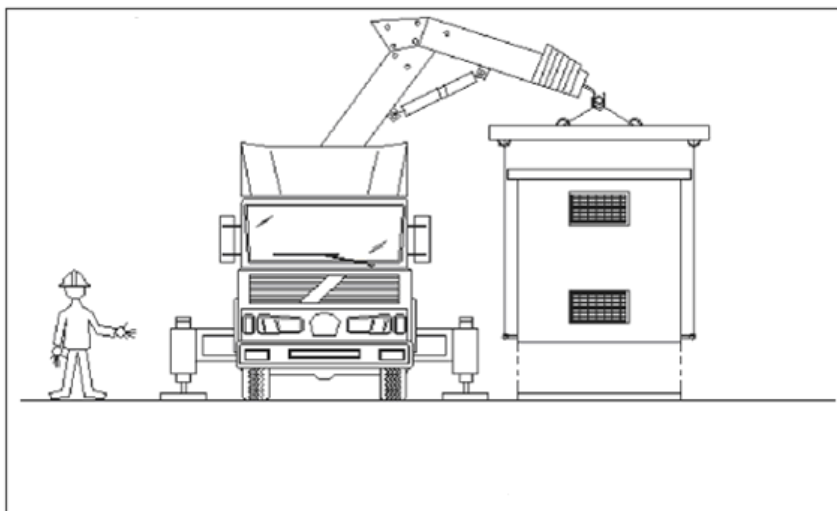
La conformazione del tetto è tale da assicurare un normale deflusso delle acque meteoriche, per tale motivo non sono previsti tubi di gronda all'esterno e/o all'interno del monoblocco. Le cabine elettriche verranno portate in loco e verranno posizionate su di una vasca di fondazione della tipologia illustrata nella figura sottostante dell'altezza di circa 50 cm. Si precisa che per il posizionamento delle cabine non è necessaria la realizzazione di fondazioni in c.a. in quanto le stesse vengono alloggiare nel terreno, previo scavo di fondazione di circa 60-70 cm sul quale verrà steso un letto di misto granulometrico stabilizzato per uno spessore di circa cm 10 che assolve ad una funzione livellante.



**Vasca di fondazione**

Le caratteristiche della cabina monoblocco consentono la recuperabilità integrale del manufatto con possibilità di poterla spostare e riutilizzare in altro luogo.

I container in cui sono alloggiati gli inverter ed i trasformatori, in quanto tali, sono progettati proprio per essere facilmente trasportati e riutilizzati, in pratica la possibilità di unirli ad altri container creando strutture modulari e la facilità di assemblaggio donano a questo oggetto un forte stampo di ecosostenibilità.

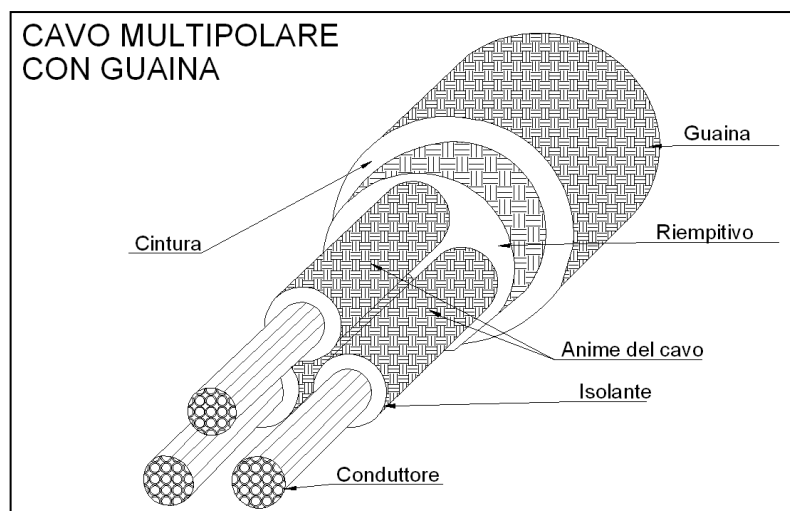


### **7.3. Smaltimento cavi elettrici ed apparecchiature elettroniche, pali videosorveglianza**

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un

unico complesso provvisto di rivestimento protettivo. Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- La parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio.
- Il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla mescola di materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari.
- L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo.
- Un cavo può essere formato da più anime. L'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime è denominato cintura.
- La guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, e il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- Talvolta i cavi sono dotati anche di un rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica come ad esempio una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.



In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali

avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori. Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare la parte metallica dalla plastica e dagli altri materiali.



#### **7.4. Recupero viabilità interna**

Grazie alla presenza del geo-tessuto quale elemento separatore tra il materiale inerte ed il terreno vegetale, rimuovere la viabilità interna sarà un'operazione molto semplice. La struttura viaria, infatti, potrà essere rimossa con l'ausilio di un mezzo meccanico ed il materiale recuperato potrà essere riutilizzato in edilizia come materiale inerte.

#### **7.5. Recupero recinzione**

Lungo il perimetro dell'area d'intervento sarà realizzata una recinzione perimetrale; tale recinzione sarà costituita da maglia metallica. L'altezza complessiva della recinzione è pari a 200 cm e sarà collegata al terreno mediante pali infissi.

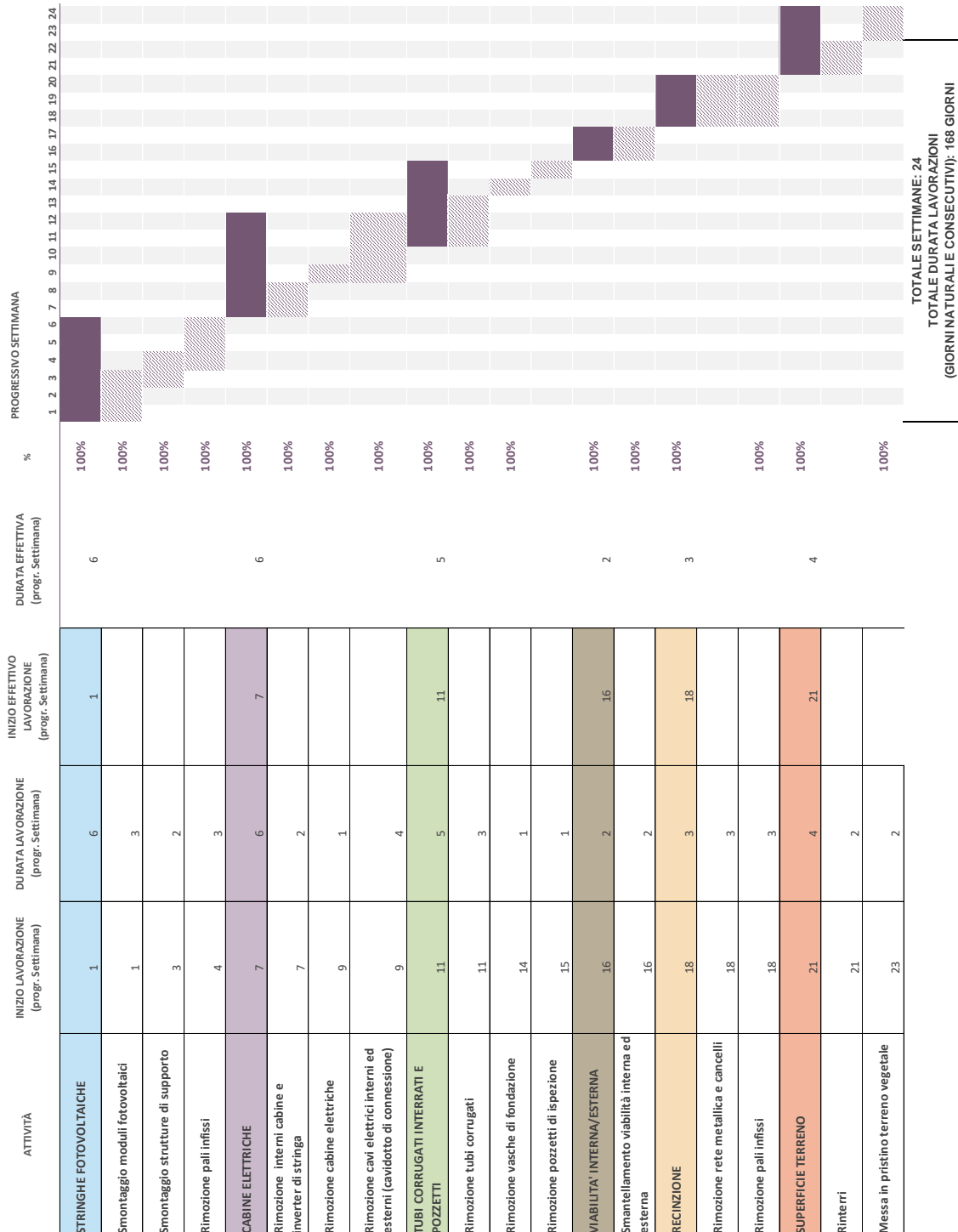
I materiali che costituiscono la recinzione sono acciaio per la parte in elevazione e per la parte in fondazione. Al termine della vita utile dell'impianto agrovoltaico, qualora la recinzione non debba più assolvere alla funzione di protezione dell'area che circonda, sarà smantellata e i suoi materiali costituenti seguiranno i processi classici di riciclo precedentemente esposti.



## 7.6. Cronoprogramma dismissione

La durata delle operazioni per la dismissione e ripristino dell'impianto agrovoltaiico è stata stimata essere pari a quasi 6 mesi. Si riporta, di seguito, cronoprogramma dettagliato.

### Piano di Dismissione Impianto Fotovoltaico "Fruttidoro"



## 8. Ripristino dello stato dei luoghi

In questo paragrafo verrà esaminata in maniera più dettagliata la fase di ripristino dello stato dei luoghi.

Le componenti dell'impianto agrovoltaiico che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

Una volta separati i diversi componenti sopra elencati in base alla composizione chimica ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclaggio e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata. In fase di dismissione dell'impianto agrovoltaiico, sarà di fondamentale importanza il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area. Ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si utilizzeranno tecniche idonee alla rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto agrovoltaiico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

I principali interventi di recupero ambientale che verranno effettuati sulle aree che hanno ospitato viabilità e cabine saranno costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idro-semine o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

## 9. Quantificazione dei costi di dismissione e ripristino

Durante le fasi di redazione dei precedenti capitoli relativi al piano di dismissione, è stata prodotta una stima relativa ai costi di dismissione e ripristino dell'area interessata dal progetto dell'impianto. Detti costi sono di seguito riportati nella successiva tabella riepilogativa e sono stati valutati sulla scorta dei prezzi attuali, in quanto risulta difficilmente quantificabile, sia a livello di costi sia a livello tecnologico, la proiezione di tali attività al reale momento in cui verranno effettuate.

DESCRIZIONE ATTIVITA'	COSTI DI DISMISSIONE	NORMALIZZAZIONE €/KW
Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche (RAEE)	€ 282.948,22	€ 12,04
Recinzioni, strutture di supporto, pali di videosorveglianza/illuminazione	€ 203.960,10	€ 8,68
Viabilità, cabine, vasche prefabbricate	€ 585.686,78	€ 24,93
Economie	-€ 444.551,24	-€ 18,92
<b>TOTALE</b>	<b>€ 628.043,86</b>	<b>€ 26,73</b>

Costi dismissione e smaltimento impianto "Fruttidoro"

Per la determinazione dell'importo complessivo, oltre ai costi derivanti dalla dismissione dei singoli componenti che costituiscono l'impianto agrovoltaiico, sono state anche considerate le "economie" derivanti sia dai mancati costi di conferimento per le apparecchiature elettriche sia dagli eventuali ricavi che possono rinvenire dal riciclo dei materiali.

aratura	€ 10.725,00	€ 0,46
prelievo campioni	€ 8.580,00	€ 0,37
concimazione	€ 6.500,00	€ 0,28
<b>TOTALE</b>	<b>€ 25.805,00</b>	<b>€ 1,10</b>

Costi ripristino aree impianto "Fruttidoro"

I costi di dismissione e ripristino ammontano a circa € 27.832,83 per ciascun MW installato, per un totale di circa € **653.848,86** che corrisponde approssimativamente al 4,68% dell'importo totale necessario per la realizzazione dell'opera.

Ad ogni modo, dopo il trentesimo anno di attività dell'impianto agrovoltaiico si valuterà lo stato di efficienza dei componenti e si stabilirà se procedere alla dismissione o meno.

## **10. LE RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE A LIVELLO LOCALE**

Gli effetti per quanto riguarda l'ambito socioeconomico sono positivi, pur se non molto significativi, in considerazione del fatto che saranno valorizzate maestranze e imprese locali per appalti nelle zone interessate dal progetto, tanto nella fase di costruzione quanto nelle operazioni di gestione e manutenzione.

### **10.1. Fase di costruzione**

Le lavorazioni che si prevedono per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- Rilevazioni topografiche;
- Montaggio di strutture metalliche in acciaio e lega leggera;
- Posa in opera di pannelli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti e pozzetti;
- Conessioni elettriche;
- Realizzazione di edifici in cls prefabbricato;
- Realizzazione di cabine elettriche;
- Realizzazioni di viabilità interna;
- Sistemazione delle aree a verde.

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra);
- Topografi;
- Elettricisti generici e specializzati;
- Coordinatori;
- Progettisti;
- Personale di sorveglianza;
- Operai agricoli.

### **10.2. Fase di esercizio**

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente, a chiamata, al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure

professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde per la mitigazione, ecc.).

Oltre a tale personale bisognerà considerare gli addetti impiegati per le attività agricole legate alla coltivazione del carciofo, del timo e della lavanda.

### **10.3. Fase di dismissione**

Al raggiungimento della vita utile dell'impianto si verificherà la possibilità di effettuare il cosiddetto "repowering" nella sostituzione dei pannelli o di parti dei componenti e l'adozione di un piano per la fase di dismissione degli impianti per il ripristino dei luoghi e delle matrici a fine utilizzo e dismissione degli impianti e delle opere accessorie.

Il Tecnico

Ing. Renato Pertuso



The stamp is circular and contains the following text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI", "INGEGNERE RENATO PERTUSO", "Sez. A - 463", "a) CIVILE AMBIENTALE", "b) INDUSTRIALE", "c) INFORMAZIONE", and "PROVINCIA BARLETTA-ANDRIA-TRANI". A blue signature is written over the stamp.