



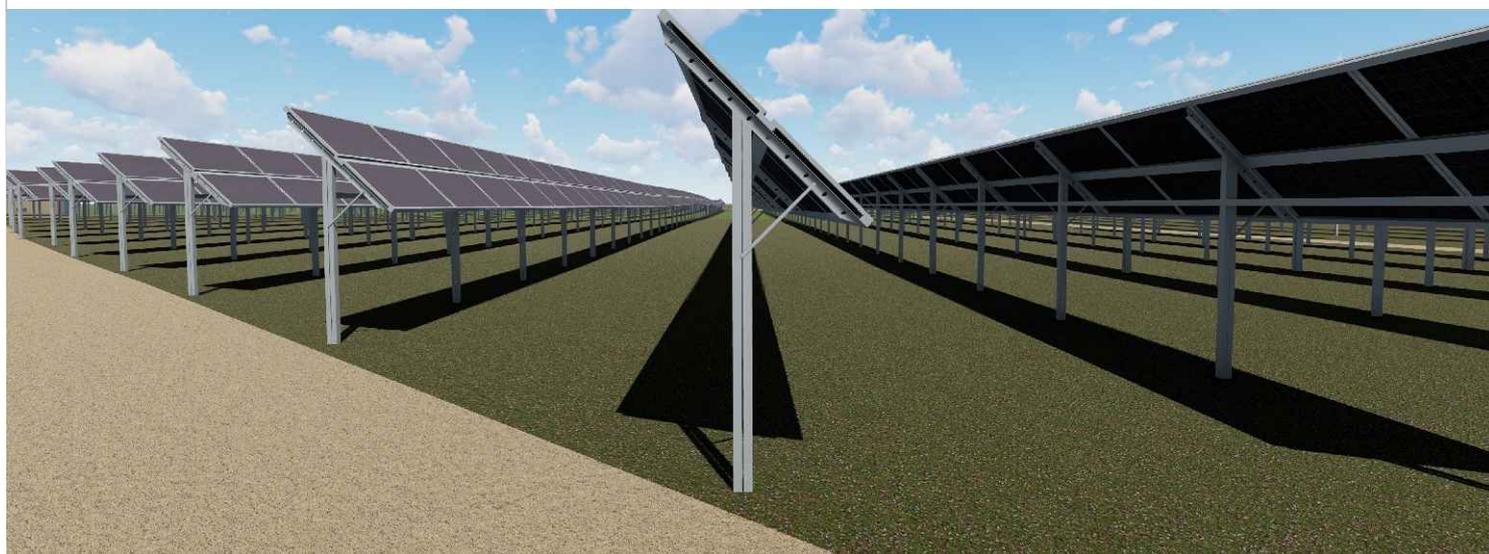
REGIONE EMILIA ROMAGNA  
 PROVINCIA DI BOLOGNA  
 COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO DA  
 REALIZZARE NEI COMUNI DI BARICELLA E MALALBERGO (BO)  
 LOCALITA' TRAVALLINO , E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE,  
 DI POTENZA PARI A **51.807,28 kW**, DENOMINATO "ALTEDO"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Alternativa Zero



livello prog.	STMG	N. elaborato	DATA	SCALA
PD	346271803	RS06ADD57	08.11.2023	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

**HORIZONFIRM S.r.l.**

ENTE

PROGETTAZIONE



Arch. A. Calandrino      Ing. D. Siracusa  
 Arch. M. Gullo            Ing. A. Costantino  
 Arch. S. Martorana      Ing. C. Chiaruzzi  
 Arch. F. G. Mazzola      Ing. G. Schillaci  
 Arch. G. Vella            Ing. G. Buffa  
 Dott. Agr. B. Miciluzzo   Ing. M. C. Musca



Il Progettista

Il Progettista

## Sommario

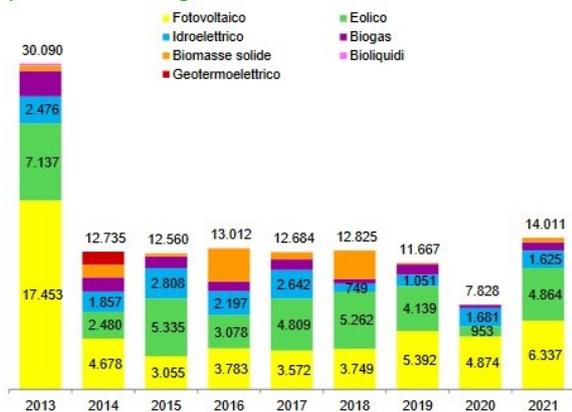
1 -	Alternativa “Zero” .....	2
2 -	Matrice “Alternativa Zero” .....	5
3 -	Compatibilità ambientale complessiva.....	7
4 -	Il costo sociale della CO2 .....	8
5 -	Decarbonizzazione .....	9
5.1	Emissioni evitate .....	10



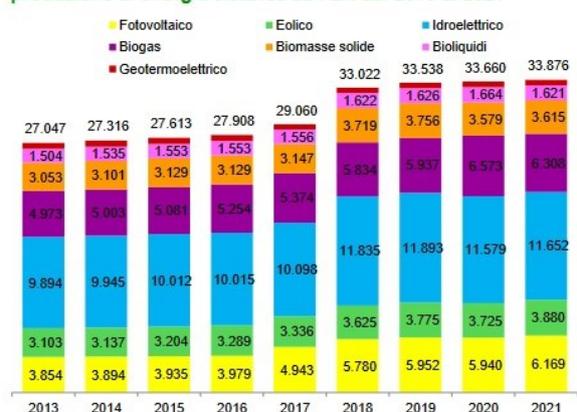
Il mancato utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente incremento di immissione in atmosfera di gas climalteranti, specialmente in previsione del continuo aumento della domanda di energia elettrica a livello mondiale è in contrasto con la neutralità climatica che l'Europa vuole raggiungere entro il 2050, e considerando che le nuove installazioni procedono troppo lentamente per garantire il rispetto dei 32 GWp fissati dal PNIEC, si rende necessario **incrementare gli impianti di energia rinnovabile a terra** utilizzando le aree agricole dismesse o poste vicino a infrastrutture, senza andare dunque a limitare la superficie agricola oggi utilizzata né sfruttando terreni con caratteristiche di pregio ambientale e assicurando permeabilità e biodiversità dei suoli. *“Il fotovoltaico può benissimo affiancare le coltivazioni con il vantaggio, per l'agricoltore, di beneficiare di una entrata integrativa in grado di aiutare la sua attività agricola”.*

Al contrario, la realizzazione dell'impianto in oggetto permetterebbe la diminuzione di anidride carbonica rilasciata in atmosfera, il che si inquadra perfettamente nella strategia di decarbonizzazione dei consumi energetici prevista all'interno delle Linee Guida per la riduzione dei gas climalteranti e negli obiettivi di pianificazione energetica. Inoltre, un ulteriore aspetto da non sottovalutare è l'impatto socio-economico di queste iniziative che produrrà effetti occupazionali positivi sia in fase di realizzazione dell'impianto che durante le fasi di esercizio per le attività di manutenzione.

**Stima delle Unità di Lavoro (ULA) temporanee nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2021\***



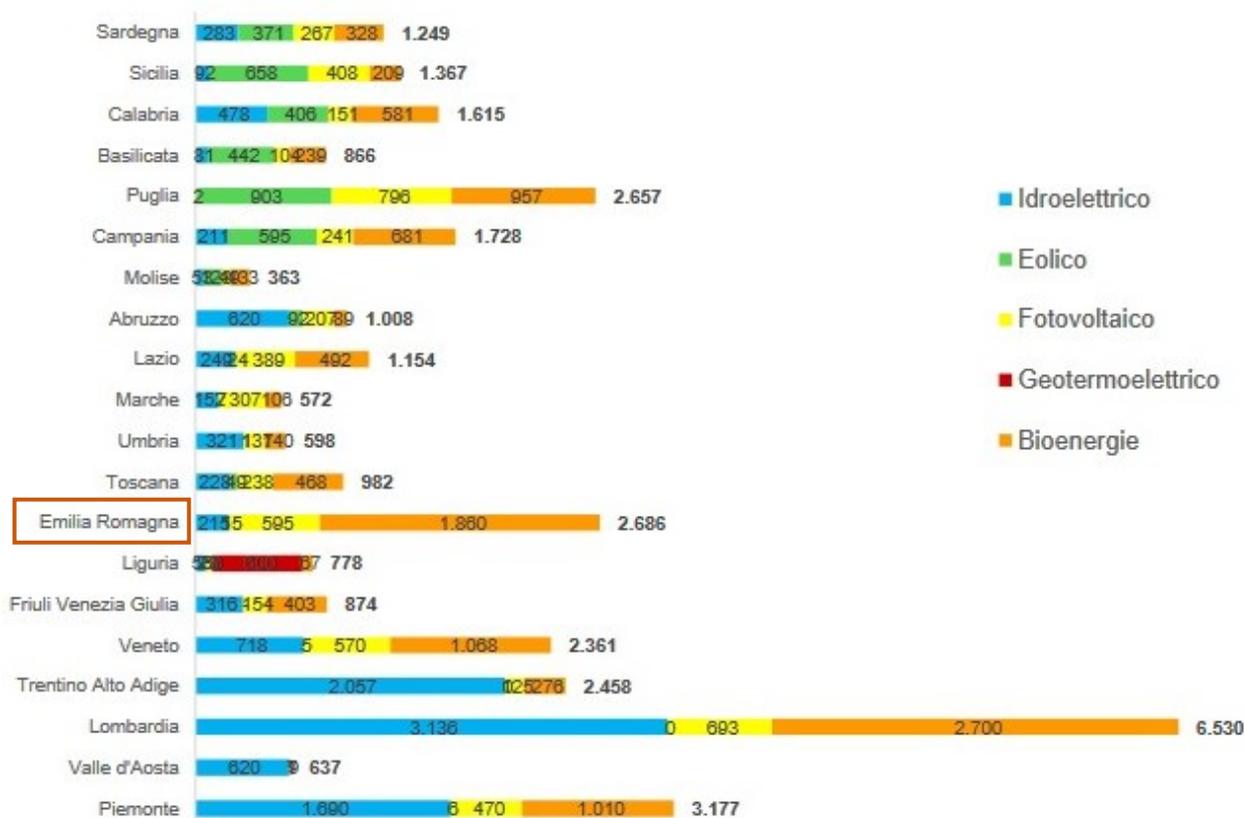
**Stima delle Unità di Lavoro (ULA) permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER dal 2013 al 2021\***



Non sono inclusi gli impianti Idroelettrici di pompaggio misto, i rifiuti e i gas di discarica o depurazione

\*stime preliminari

## Stima delle Unità di Lavoro (ULA) permanenti nel settore della produzione di energia elettrica da FER nel 2020 per Regione



1 MW fotovoltaico



1 posto di lavoro stabile



Costruzione  
1 MW fotovoltaico



14 posto di lavoro per un anno

FONTE: Elaborazione dati GSE

- Il progetto agrivoltaico mette in atto opere di mitigazione naturalistica: fasce arboree perimetrali, coltivazioni di essenze foraggiere e produttive, inserimento di arnie e apicoltura, zootecnia.

## 2 - Matrice “Alternativa Zero”

Nella seguente Matrice\* (si veda anche Matrice degli Impatti) viene raffigurata una matrice ove vengono confrontate le due opzioni, “Alternativa Zero” e “Realizzazione del progetto” tramite una scala numerica, creata dallo scrivente, con il seguente significa:

- Le componenti/aspetti ambientali hanno valore zero nel caso di “Alternativa zero” o nel caso di componente/aspetto ambientale non interessato;
- I valori da “+ 1” a “+ 5” hanno un impatto positivo dal trascurabile (+1) ad alto (+5); Viene rappresentato con il colore verde con le varie percentuale di oscurità.
- I valori da “- 1” a “- 5” hanno un impatto negativo dal trascurabile (-1) ad alto (-5); Viene rappresentato con il colore rosso con le varie percentuale di oscurità;
- Nella colonna NOTE viene data una breve descrizione della motivazione dell’attribuzione del valore che tiene conto:
  - delle eventuali mitigazioni previste;
  - del grado di reversibilità;
  - della probabilità che l’impatto;
  - della magnitudo o entità dell’impatto;
  - della durata o periodo di incidenza dell’impatto;
  - della portata dell’impatto cioè dell’area geografica e densità della popolazione interessata;

Il valore finale, come somma\*\* di tutti i valori, esprime il livello globale di impatto attribuito e quindi vantaggi o svantaggi derivati dalla realizzazione dell’opera.

*\*(la matrice è stata creata dallo scrivente in base alla propria esperienza valutativa ed allo standard di presentazione delle valutazioni presenti in letteratura);*

*\*\* (non si è ritenuto necessario dare un peso diverso in quanto il valore numerico definitivo attribuito lo ingloba)*

Aspetto esaminato	Note riguardanti gli effetti relativi alla costruzione dell'impianto agrivoltaico sperimentale	Opzione "Zero"	Progetto proposto
Ambiente Idrico	Il mancato uso di fertilizzanti sintetici eviterà la contaminazione da nitrati	0	1
Consumo e uso del suolo	l'impianto proposto, in quanto agrivoltaico, prevede coltivazioni produttive, oltre al carattere reversibile dell'intervento sul piano tecnologico	0	0
Flora	Non sono presenti macchie di vegetazione autoctona spontanea all'interno delle aree e inoltre essendo un impianto agrivoltaico, oltre alle colture previste, l'inutilizzo di alcune porzioni del terreno potrà favorirne lo sviluppo	0	3

Fauna	Saranno presenti delle misure di mitigazione sia per quanto riguarda la recinzione perimetrale (presenza di passaggi per la fauna), che all'interno delle aree di progetto (presenza totem ornitologici e cataste di legno, di arnie per l'apicoltura etc)	0	2
Ecosistema	L'area, che risulta antropizzata dall'utilizzo agricolo a seminativo semplice e dalla presenza di numerose opere per il trasporto di energia, attraverso le misure di mitigazione previste (tra cui l'inserimento di coltivazioni varie e delle arnie per l'agricoltura), favorirà lo sviluppo della biodiversità nell'area interessata	0	-1
Atmosfera	Le sostanze evitate per la produzione di energia dall'attuale mix energetico avrà significativi impatti positivi in atmosfera, soprattutto alla luce delle piantumazioni previste da progetto che contribuiranno a ridurre nell'area le emissioni di CO <sub>2</sub>	0	5
Paesaggio	Attraverso le misure di mitigazione adottate, l'impatto visivo sarà rilevante solamente nelle dirette vicinanze dell'impianto	0	-2
Microclima	L'opera non ha effetti negativi sul microclima, piuttosto, come allegato agli studi progettuali, le colture previste tra i filari ne gioveranno dal punto di vista produttivo	0	1
Campi elettromagnetici	Le tecnologie utilizzate non saranno particolarmente invasive in quanto rientrano all'interno dei parametri espressi dalla normativa vigente e, inoltre, non riscontra la presenza di ricettori sensibili nelle dirette vicinanze delle opere previste	0	-1
Salute pubblica	Alla luce dei valori elettromagnetici dichiarati, dal mancato utilizzo di prodotti chimici e, soprattutto, alla luce delle emissioni in atmosfera evitate, si considera un impatto assolutamente positivo dell'impianto agrivoltaico in oggetto	0	2
Acustica	Non si riscontrano, se non in fase di cantiere, particolari variazioni rispetto allo stato <i>ante operam</i>	0	-1
Ambiente socio-economico	L'intervento, oltre all'apporto positivo dal punto di vista ambientale, favorirà uno sviluppo economico nell'area di interesse in quanto a posti di lavoro previsti nelle fasi di costruzione/esercizio dell'impianto nonché per lo sviluppo delle attività agricole previste, ma anche per quanto concerne l'indotto derivante dalla presenza del personale addetto (ristorazione, pernottamento etc...), in aree aventi un reddito pro-capite medio-basso e tassi di disoccupazione abbastanza alti	0	4
Inquinamento luminoso	Le tecnologie di illuminazione previste sono ad infrarossi e si attiveranno solamente in brevi periodi, causati principalmente da eventuali intrusioni non autorizzate nelle aree in oggetto.	0	-1
Rifiuti prodotti	I rifiuti prodotti in fase di cantiere ed esercizio sono pressoché riciclabili e si prevede quasi totalmente il riutilizzo delle terre oggetto di scavo per la costruzione dell'apparato tecnologico di impianto.	0	-1
<b>TOTALE</b>		0	11

<b>POSITIVO</b>	Trascurabile	1
	Basso	2
	Medio	3
	Alto	4
	Molto alto	5

<b>NEGATIVO</b>	Trascurabile	-1
	Basso	-2
	Medio	-3
	Alto	-4
	Molto alto	-5

### 3 - Compatibilità ambientale complessiva

In conclusione occorre ancora una volta sottolineare le caratteristiche della risorsa solare come fonte di produzione di energia elettrica il cui impatto ambientale è limitato, specialmente tramite una buona progettazione. L'energia solare è una fonte rinnovabile, in quanto non richiede alcun tipo di combustibile ma utilizza l'energia contenuta nelle radiazioni solari.

È pulita perché, a differenza delle centrali di produzione di energia elettrica convenzionali, non provoca emissioni dannose per l'uomo e per l'ambiente.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di enormi quantità di sostanze inquinanti. Tra questi gas il più rilevante è l'anidride carbonica (o biossido di carbonio) il cui progressivo incremento sta contribuendo all'ormai tristemente famoso *effetto serra*, che potrà causare, in un futuro ormai pericolosamente prossimo, drammatici cambiamenti climatici.

Altri benefici del fotovoltaico sono la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche, la regionalizzazione della produzione.

I pannelli non hanno alcun tipo di impatto radioattivo o chimico, visto che i componenti usati per la loro costruzione sono materie come il silicio e l'alluminio.

Sulla base degli elementi e delle considerazioni riportate nelle sezioni precedenti, si può concludere che l'impianto fotovoltaico che dovrà sorgere sui territori di Baricella e Malabergo (BO), presenterà un modesto impatto sull'ambiente, peraltro limitato esclusivamente ad alcune componenti.

Si ribadisce ancora una volta che l'ambiente non subirà alcun carico inquinante di tipo chimico, data la tecnica di generazione dell'energia che caratterizza tali impianti. Sostanzialmente nullo sarà anche l'impatto acustico dell'impianto e i relativi effetti elettromagnetici. Molto modesti gli impatti su flora e fauna, attenuati da interventi di mitigazione con fasce arboree.

La porzione di territorio che, in condizioni di esercizio, resterà coperta dagli impianti ha dimensioni limitate rispetto all'intera area a disposizione, circa il 26 %. Tutta l'area sarà recintata e quindi protetta dall'esterno, condizione ideale affinché le popolazioni di animali presenti al suo interno (principalmente rettili minori e tutta la microfauna), possano svilupparsi indisturbati anche grazie alle mancate lavorazioni meccaniche e chimiche dei terreni.

Se, tuttavia, a livello sensoriale la percezione della riduzione della naturalità non può essere eliminata, seppur attenuata da interventi di mitigazione ambientale, deve essere invece promosso lo sviluppo di un approccio razionale al problema, che si traduca nel convincimento che l'impiego di una tecnologia pulita per la produzione di energia costituisce la migliore garanzia per il rispetto delle risorse ambientali nel loro complesso.

Trascurabile anche la fase di cantiere per la quale sono prevedibili gli impatti tipici connessi con l'esecuzione di opere civili puntuali.

La produzione di energia da fonte fotovoltaica è caratterizzata, come le altre tecnologie che utilizzano fonti di energia rinnovabili, da costi di investimento elevati in rapporto ai ridotti costi di gestione e manutenzione. A parità di costo dell'energia prodotta, tale specificità può avere il vantaggio di essere trasformata in occupazione, in quanto si viene a sostituire valore aggiunto al combustibile utilizzato negli impianti convenzionali.

Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Un'analisi dell'Aie (Agenzia Internazionale dell'Energia) mostra come, solamente lo scorso anno, le emissioni di CO2 legate all'energia sono aumentate dell'1,7%, raggiungendo il massimo storico di 33 Gigatonnellate. Nonostante una crescita del 7% nella produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, le emissioni del settore energetico sono cresciute a livelli record. "Il mondo non può permettersi di prendersi una pausa sull'espansione delle rinnovabili e i governi devono agire rapidamente per correggere questa situazione e consentire un flusso più veloce di nuovi progetti", ha affermato Fatih Birol, direttore esecutivo dell'Aie.

#### 4 - Il costo sociale della CO2

Quanto costa alle nostre società ogni singola **tonnellata di CO2** emessa dalle automobili, dalle industrie, dalle centrali a carbone o gas?

Molto di più di quanto si è stimato finora: più del triplo ad esempio del valore preso attualmente come riferimento dalla Casa Bianca per definire le sue politiche su energia e clima (51 \$/ton).

**Il numero corretto è 185 \$ per tonnellata di CO2**, considerando una media globale, secondo una recente **ricerca** pubblicata su *Nature* dal titolo "*Comprehensive Evidence Implies a Higher Social Cost of CO2*".

Si parla del **costo sociale** della CO2: è il peso economico che si porta dietro ogni nuova tonnellata di anidride carbonica, rilasciata in atmosfera dalle **attività umane**, perché contribuisce ad aumentare le temperature e quindi ad accelerare il *climate change* con i suoi effetti devastanti.

Per arrivare alla cifra di 185 \$/ton, gli autori della ricerca hanno considerato tutti gli **aggiornamenti scientifici** più recenti in vari settori: modelli climatici, proiezioni demografiche, scenari socioeconomici e così via.

In questo modo sono riusciti a calcolare il **reale impatto finanziario**, per la società nel suo complesso, dato dalle emissioni di CO2, pur ammettendo che rimane un ampio margine di incertezza.

Sembrerebbe un esercizio puramente teorico ma non lo è affatto: il costo sociale della CO2 è un **parametro** di fondamentale importanza per stimare i **rapporti costi-benefici** delle misure volte a ridurre le emissioni.

È sempre stato difficile tradurre le emissioni in termini monetari, come conferma la scarsa diffusione a livello mondiale delle politiche di *carbon pricing*, con poche eccezioni, tra cui il mercato europeo ETS (*Emissions Trading Scheme*).

Peraltro lo stesso **ETS** rischia di essere temporaneamente **sospeso o ridimensionato** nel quadro delle misure contro il **caro energia** al vaglio della Commissione europea. Molte aziende, infatti, temono di perdere **competitività** sui mercati anche a causa del prezzo troppo alto che devono pagare per le loro emissioni di CO<sub>2</sub>.

Il mercato in queste settimane, come prevedibile, è stato molto volatile e con **tendenze ribassiste**, tanto che i valori minimi sono scesi ben **sotto 70 euro/ton** nella settimana tra il 5 e 9 settembre (oggi a 69,75 €/ton).

Il punto, sottolineato dalle analisi pubblicate su Nature, è che dovremmo pagare la CO<sub>2</sub> molto di più rispetto a oggi.

Ecco perché è così importante il costo sociale della CO<sub>2</sub>: esso **riflette** i reali **danni economici** inflitti dal mix economico-energetico incentrato sui **combustibili fossili** e dovrebbe fornire un chiaro incentivo, tramite politiche di carbon pricing, a ridurre il loro utilizzo.

Sul lungo termine, la **transizione energetica** verso le rinnovabili e gli **obiettivi climatici net-zero** (azzeramento delle emissioni nette), sarà tanto più conveniente quanto prima si sarà cominciato a tagliare gli investimenti in gas, petrolio e carbone, dirottandoli sulle energie *green*.

## 5 - Decarbonizzazione

L'Europa vuole essere la prima grande economia al mondo a diventare neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. Considerando che l'80 % delle emissioni europee di gas serra proviene dal settore energetico, raggiungere questo obiettivo implica una rivoluzione dei modi in cui si produce l'elettricità e in cui si alimentano i trasporti, le industrie e gli edifici. Da un punto di vista tecnologico questa rivoluzione è fattibile. L'eolico e il solare sono divenute tecnologie competitive sotto il profilo dei costi. Il gas naturale potrebbe essere decarbonizzato in un futuro non troppo lontano attraverso biogas, biometano, idrogeno e altri gas "green". Basta guardare al settore della generazione elettrica, che rappresenta un quarto delle emissioni di gas serra in Europa. Nell'ultimo decennio, il sistema elettrico europeo si è modernizzato ed è diventato più ecologico, ma ha anche mantenuto la sua componente più antica e inquinante: il carbone. Il carbone continua a svolgere un ruolo importante nella generazione elettrica per diversi paesi europei: l'80 % in Polonia, oltre il 40 % in Repubblica Ceca, Bulgaria, Grecia e Germania. Finora solo una dozzina di paesi europei, tra cui l'Italia, si sono impegnati a chiudere completamente le loro centrali a carbone, entro il 2025-30. Serve un cambiamento, perché il ruolo del carbone nel sistema energetico europeo è disastroso per il clima, per l'ambiente e per la salute umana. Il carbone è responsabile del 75 % delle emissioni di CO<sub>2</sub> nel settore elettrico europeo, ma produce solo il 25 % della nostra elettricità. La generazione elettrica emette un quarto di gas serra in Europa e perciò riveste un ruolo centrale per rendere "green" anche altri settori.

La decarbonizzazione dell'elettricità è essenziale. Il carbone è anche dannoso per l'ambiente e la salute umana. In Europa, le centrali elettriche a carbone sono responsabili della maggior parte dell'anidride solforosa, ossidi di azoto e particolato rilasciati nell'aria. La proporzione dei gas serra in atmosfera è aumentata di oltre un terzo, da quando ha preso avvio ai primi dell'800 la rivoluzione industriale. Da allora, si è cominciato a bruciare petrolio, carbone, pet coke, oli combustibili. E, da allora, la massa di tutti i ghiacciai si è dimezzata. L'aumento di CO2 intrappola il calore solare in atmosfera e innesca l'effetto serra, le cui conseguenze sul riscaldamento globale e i cambiamenti climatici sembrano oggi inoppugnabili. Le emissioni globali di CO2 nel 1990 erano di 21,4 miliardi di tonnellate. Nel 2015 siamo a quota 36 miliardi di tonnellate. L'incremento di circa 2 ppm all'anno è legato principalmente all'uso di combustibili fossili. Infine, secondo l'Ipcc Summary for Policymakers, bruciare combustibili fossili ha prodotto circa 3/4 dell'incremento di anidride carbonica negli ultimi 20 anni. (fonte L'Ipcc, il Climate Panel dell'Onu).

### 5.1 Emissioni evitate

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti come, ad esempio, CO2, SO2 e NOX.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,44 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,44 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto.

La simulazione della producibilità annua, effettuata con software PV-Syst, ha come valore **1.557 kWh/kWp/anno**

Considerato che la potenza totale è di **51.807,28 kWp** l'impianto avrà una **producibilità annua di circa 80.663.935 kWh/anno, sufficiente per i fabbisogni energetici di circa 23.000 famiglie.**

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto agrovoltaiico "Altedo", consentirà un risparmio di		
CO <sub>2</sub>		TEP
35.491 t.		15.083 t.

Singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO<sub>2</sub> all'anno. Se collocata invece in un bosco o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO<sub>2</sub> all'anno.