PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE
"Energia del Panaro"
da 83,2 MWp - Finale Emilia (MO)

STEFANO SCAZZOLA
07.08.2025 17:56:00 GMT+01:00

TR01
PROGETTO DEFINITIVO

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE



Proponente
ENGIE FINALE EMILIA S.r.l.
Via Chiese, 72, 20126 Milano MI

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
Coordinamento alla progettazione: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase,
Arch. Alessandro Visalli, Arch. Riccardo Festa
Progettisti: Arch. Paola Ferraioli, Arch. Anna Manzo
Collaboratori: Dott. Carmine Perna, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Francesco Palombo, Dott. Agr. Vincenzo Meola
Urb. Patrizia Ruggiero, Arch. Ilaria Garzillo, Marco Ghezzi

Progettazione elettrica e civile
Progettisti: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto
Collaboratori: Ing. Giuseppe Fava, Ing. Filippo Angarano,
Ing. Karim Ait Hamd, Ing. Marco Balzano,
Ing. Simone Bonacini

Progettazione mandorleto superintensivo
Progettisti: Dott. Agr. Fabrizio Cembalo Sambiase, Dott. Agr. Giuseppe Maria Massa,
Dott. Agr. Francesco Palombo

Consulenza geologica
Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologica
GeA Archeologia Preventiva

Consulenza agronomica
iGreen System, Imola

CEMBALO SAMBIASE SANSEVER FABRIZIO
07.08.2025 08:07:09 38:04
N. 774 SEZ. A
DOTTORE AGRONOMO
FABRIZIO
EMBALO SAMBIASE SANSEV

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approv
00	Prima consegna	A4	Anna Manzo Paola Ferraioli	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiase
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

08 2025

Sommario

Premessa ***9***

1. Analisi delle motivazioni del progetto ***11***

1.1 - Obiettivi e valori **11**

1.1.1 - Le due "P": Proteggere e Produrre 12

1.1.2 - Non solo agrivoltaico 14

1.1.3 – Processo e metodo 15

1.1.3.1 – Procedimento progettuale 15

1.1.3.2 - Metodologia 18

1.1.4 - Esperienze e qualifiche 21

1.1.4.1 – Il proponente 21

1.1.4.2 – Il gruppo di lavoro 23

1.2 – Impostazione generale **25**

1.2.1 - Generalità 25

1.2.2 – Dati fondamentali 37

1.2.3 - Assetto agrovoltaico e tutela della biodiversità 42

1.2.4 - "Linee Guida in materia di impianti agrifotovoltaici" 43

1.2.4.1 - Definizioni 43

1.2.4.2 – Seconda Parte, requisiti 45

1.2.4.3 – Caratteristiche soggettive Pnnr 52

1.2.5 - Dimostrazione della qualifica di "Agrovoltaico" 53

1.2.5.1 - Il Modello 53

1.2.5.2 - Premessa 53

1.2.5.3 - Parametri da rispettare e "Linee Guida" 54

1.2.5.4 - Calcolo dei parametri 56

1.2.6 – Burden sharing regionale e copertura del fabbisogno 62

1.2.7 – Dimostrazione dello status di "Area Idonea" 65

1.2.7.1 – "Area idonea c-ter" e "Area idonea c-quater" 65

1.2.7.2 – Prevalenza del c-ter su c-quater 66

1.2.7.3 – "Aree industriali" e "Stabilimenti" 66

1.2.7.4 – Gli "Stabilimenti" che generano i buffer c-ter nel progetto 67

1.3 - Quadro della programmazione **74**

1.3.1 – Premessa 74

1.3.2 - Programmazione Regionale 75
1.3.2.1 - Piano Energetico Ambientale Regionale (PER) 75
1.3.2.2 - Piano Territoriale Regionale (PTR) 77
1.3.2.3 - Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) 83
1.3.2.4 - Piani di Gestione dei siti Rete Natura 2000 87
1.3.2.5 - Piano Regionale contro gli incendi boschivi 89
1.3.2.6 - Piano Regionale integrato dei trasporti (PRIT) 91
1.3.3 - Delibere e regolamenti regionali 93
1.3.3.1 - DAL 28/2010: “Aree Non Idonee” 93
1.3.3.2 – DGR 214 del 13 febbraio 2023 95
1.3.3.3 – DAL 125/2023 96
1.3.4 – Piani di settore di scala vasta 99
1.3.4.1 - Piano Gestione del Rischio Alluvioni PGRA 99
1.3.4.2 - Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dei bacini regionali (PAI) 101
1.3.4.3 - Piano di Tutela delle Acque - PTA 103
1.3.4.4 - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) 107
1.3.5 - Programmazione Locale 115
1.3.5.1 – Comune di Finale Emilia 115
1.3.5.1.1 - Piano Regolatore Generale 115
1.3.5.1.2 - Le NTA del Comune 116
1.3.5.1.3 - Rapporto del progetto con la regolazione comunale 118
1.3.6 - Codice della strada e distanze 121
1.3.6.1 - Distanze stradali 121
1.3.6.2 - Distanze da edifici 122
1.3.6.3 - Distanze da reti (rispetti) 122
1.3.6.3.1 - Rete ferroviaria 122
1.3.6.3.2 - Aeroporti 122
1.3.6.3.3 - Cimiteri 123
1.3.6.3.4 - Acquedotti 123
1.3.6.3.5 - Depuratori 123
1.3.6.3.6 - Reti elettriche 123
1.3.6.3.7 - Linee in Alta Tensione 125
1.3.6.3.8 - Metanodotti 129
1.3.7 – Conclusione del contesto di programmazione 132

2. Descrizione del progetto 135

2.1 - Localizzazione e descrizione generale 135

2.1.1 - Generalità 135
2.1.2 - Analisi della viabilità 141
2.1.3 - Lo stato dei suoli 146

2.1.4 - Regimazione delle acque 150
2.1.4.1 – Tecniche di ingegneria naturalistica 151
2.1.5 – Impianto di irrigazione e fertirrigazione 154

2.2 - Le opere elettromeccaniche 156

2.2.1 - Generalità 156
2.2.2 - Strutture di Sostegno ad inseguitore monoassiale 157
2.2.3 - Moduli fotovoltaici 158
2.2.4 - Sistema di conversione DC/AC (Inverter) 159
2.2.5 - Sotto-cabine MT 162
2.2.6 - Area di raccolta cabine MT 163

2.3 - Il dispacciamento dell'energia prodotta 165

2.3.1 – Analisi del preventivo di connessione alla RTN 165
2.3.2 – Descrizione della soluzione di connessione 167
2.3.2.1 – Stazione Elettrica 167
2.3.2.2 – Raccordi aerei AT alla Linea RTN 380 kV 170
2.3.2.3 – Elettrodotti utente in MT 172
2.3.2.4 – Cavidotto MT. Descrizione del percorso e degli attraversamenti 174
2.3.3 - Cavidotti interni MT e BT 188
2.3.4 Sicurezza elettrica 190

2.4 - Producibilità 193

2.5 - Progetto agronomico 205

2.5.1 - Premessa 205
2.5.2 - Analisi del terreno 211
2.5.3 – Impostazione generale e parametri agrivoltaici 213
2.5.4 - Progetto agronomico produttivo: mandorleto a spalliera 219
2.5.4.1 - Generalità 219
2.5.4.2 - Caratteristiche e tecniche della soluzione proposta 220
2.5.4.3 – Regole operative interfaccia agricolo/fotovoltaico 222
2.5.4.4 - Scelta della "cultivar 224
2.5.4.5 - Operazioni Colturali 225
2.5.4.6 - Trattamenti fitosanitari 230
2.5.4.7 - Sensoristica 236
2.5.4.8 - Regime di coltivazione in deficit idrico 240
2.5.4.9 – Costi impianto e rese 241
2.5.5 – Progetto agronomico: seminativo 242
2.5.5.1 - Premessa 242
2.5.5.2 – Preparazione del suolo 243
2.5.5.3 – Irrigazione 244

2.5.5.4 – Semina 244
2.5.5.5 – Concimazione 244
2.5.5.6 – Trattamenti fitosanitari 244
2.5.5.7 – Raccolta 245
2.5.5.8 – Macchine ed operazioni 245
2.5.5.9 - Costi di impianto e rese 246
2.5.6 - Progetto agronomico produttivo: apicoltura 249
2.5.6.1 – Generalità e contesto 249
2.5.6.2 - L'opportunità ed i casi internazionali 250
2.5.6.3- Caratteristiche tecniche 252
2.5.6.5 - Prati fioriti 254
2.5.7 – Aree agricole di sperimentazione 258
2.6.7.1 – Premessa 258
2.5.7.2 - Terreni 260
2.5.7.3 – Macchine e spazi di manovra 261
2.5.7.4 – Irrigazione 264
2.5.7.5 – Sperimentazione 1: oliveto 265
2.5.7.6 – Sperimentazione 2: corileto 266
2.5.7.7 – Sperimentazione 3: seminativo 267
2.5.7.8 – Potenziali filiere di commercializzazione 268

2.6 - Misure di sicurezza e rischi in fase di manutenzione ed esercizio 269

2.6.1 - Generalità 269
2.6.2 - Fase di cantiere, il "Piano di Sicurezza e Coordinamento" 269
2.6.3 - Fase di cantiere il "Piano Operativo per la Sicurezza" 273
2.6.4- Fase di esercizio: descrizione del "*Fascicolo di manutenzione dell'opera*" 274
2.6.5 - Operazioni da effettuarsi prima dell'avvio dell'impianto fotovoltaico 275
2.6.6 - Operazioni per la messa in funzione 275
2.6.7 - Verifiche e manutenzioni in esercizio 276

2.7- Altri materiali e risorse naturali impiegate 278

2.7.1 - Stima materiali da utilizzare 278
2.7.2 - L'impianto di illuminazione e videosorveglianza 279

2.8 - Realizzazione dell'impianto agrovoltaico 282

2.8.1 - Avvertenze e misure generali 282
2.8.2 - Attrezzature di cantiere 283
2.8.3 - Operazioni di cantiere 284
2.8.4 - Fasi di sviluppo per sottocampi 288

2.9 - Superfici e volumi di scavo 292

2.9.1 - Quantità 292

2.9.2 - Utilizzo in sito e come sottoprodotti 294

2.10 – Mitigazioni previste 295

2.11 – Campi elettromagnetici indotti 303

2.11.1 – Generalità 303

2.11.2 – Norme 305

2.11.3 – Impianto ed interferenze con linee elettriche 309

2.12 – Operazioni di automazione 310

2.12.1 – Pulizia pannelli 310

2.12.2 – Sfalcio prato 311

2.13 – Stima dei rifiuti prodotti e materiali di recupero/riciclo 312

2.13.1 – Rifiuti prodotti 312

2.13.2 – Riciclo dei pannelli e degli altri materiali 314

2.14 - Investimento 316

2.14.1 – Quadro economico generale 316

2.14.2 – Investimento mitigazioni e compensazioni 316

2.14.3 – Parte produttiva agricola 317

2.15 – Monitoraggi 320

2.15.1 – Monitoraggi elettrici 320

2.15.2 – Monitoraggi rumore ed elettromagnetismo 321

2.15.3 – Monitoraggio ambiente e biodiversità 322

2.16 – Alternative 323

2.16.1 – Alternative di localizzazione 323

2.16.2 – Alternative di taglia e potenza 331

2.16.3 – Alternative tecnologiche 331

2.16.4 – Alternative circa compensazioni e mitigazioni 333

2.16.5 – Alternative di modalità agrivoltaiche 333

2.16.5.1 – Scelta del “tipo” agrivoltaico, criterio C 333

2.16.6 - Alternative circa le soluzioni di connessione alla RTN 336

2.17 - Ripristino dello stato dei luoghi 344

2.17.1 - Descrizione delle operazioni 344

2.17.2 - Cronogramma delle opere di dismissione 345

2.18 - Conclusioni parziali 346

3. - Individuazione degli impatti potenzialmente significativi 351

3.1 – Premessa 353

3.1.1 - Capacità di carico degli ecosistemi 353

3.1.2 - Emissioni di gas serra 354
3.1.3 - Biodiversità 360
3.1.4 - Impegno di suolo 362
3.1.5 - Principio DNSH 364
3.2 – Criteri di valutazione 367
3.2.1 - Criteri 367
3.2.2 - Princìpi 367
3.2.3 - Politiche 367
3.3 - Cumulo con altri progetti 369
3.3.1 - Compresenza con altri impianti FER esistenti 369
3.3.2 – Interferenza con progetti in corso 370
3.3.3 - “Valletta Solar”, 60,49 MW 372
3.3.3.1 – Descrizione dell’impianto 372
3.3.3.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro” 375
3.3.4 – “Casetta”, 81,132 MW 376
3.3.4.1 – Descrizione del progetto 376
3.3.4.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro” 378
3.3.5 – “Modena SFP", 35,7 MW 379
3.3.5.1 – Descrizione del progetto 379
3.3.5.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro” 382
3.3.6 – Bondeno 60 MW 383
3.3.6.1 – Descrizione del progetto 383
3.3.7 – “Bondeno” 13,79 MW 388
3.3.7.1 – Descrizione del progetto 388
3.3.7.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro” 390
3.3.8– “Galliera” 20 MW 390
3.3.8.1 – Descrizione del progetto 390
3.3.8.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro” 394
3.3.9 - Impatti complessivi 395
3.4 – Alternative valutate 397
3.4.1 – Evoluzione dell’ambiente non perturbato 397
3.4.2– Opzione zero 397
3.5 – Individuazione degli impatti 399
3.6 - Impatto potenziale su suolo, sottosuolo e assetto territoriale 401
3.6.1 - Componenti ambientali: ambito territoriale di riferimento 401
3.6.2 - Generalità sull’area Nord della Provincia di Modena 401
3.6.2.1 - Area Vasta 402

3.6.2.2 - Area di sito 403
3.6.3 - Geosfera 404
3.6.3.1- Assetto stratigrafico e modello geolitologico preliminare 404
3.6.3.2 - Assetto geomorfologico 406
3.6.3.3 - Assetto idrogeologico locale 409
3.6.3.4 - Caratterizzazione sismica 414
3.6.3.5 - Classificazione sismica 416
3.6.4 - Vincoli idrogeologici 418
3.6.4.1 - Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) 418
3.6.4.2 - P.G.R.A. – Piano Gestione Rischio Alluvioni 419

3.7 Impatto potenziale sull'ambiente antropico 422

3.7.1 - Analisi socio-economica 422
3.7.2 - Ricadute occupazionali 422
3.7.2.1- Impegno Forza Lavoro 422
3.7.2.2 - Ricadute agronomiche e produttive 427

3.8 - Impatti potenziali sugli ecosistemi 429

3.8.1 - Componenti ambientali: Clima 429
3.8.2 - Qualità dell'aria 432
3.8.2.1 - Report Aprile 2025 432
3.8.2.2 - Report Annuale 2023 Provincia di Modena 434
3.8.3 - Componenti ambientali: Litosfera 436
3.8.3.1 - Uso del suolo 436
3.8.3.2 - Uso agricolo dell'area 439
3.8.3.3 - Inquadramento pedologico 446
3.8.4 - Componenti ambientali: biosfera 451
3.8.4.1 - Flora e vegetazione 451
3.8.4.2 - Fauna 455
3.8.5- Aree protette e siti Natura 2000 457
3.8.6 - Potenziale inquinamento dell'aria in fase di cantiere 458
3.8.7 - Gestione dei rifiuti 459
3.8.8 - Potenziale impatto sull'idrologia superficiale 460
3.8.9 - Potenziale impatto sugli ecosistemi 460
3.8.10 - Analisi del Valore Ecologico 464

3.9 – Impatti potenziali sull'ambiente fisico 468

3.9.1 – Rumore e vibrazioni 468
3.9.2 – Radiazioni elettromagnetiche 471
3.9.3 - Potenziali impatti sull'ambiente fisico 474

3.10 - Impatto potenziale sul paesaggio 475

3.10.1 - Generalità 475

3.10.2 - Analisi del paesaggio di area Vasta 478
3.10.3 - Analisi del paesaggio nell'area di sito 483
3.10.4 - Caratterizzazione del paesaggio tipico e potenziali impatti 490
3.10.5 – Valutazione della mitigazione 494
3.10.5.1 - Caratteri strutturali. 494
3.10.5.2 - Obiettivi e finalità 495
3.10.5.3 - Descrizione 496

3.11 - Concertazione con l'amministrazione Comunale 507

3.11.1 Valori guida 508
3.11.2 - Patto di Sviluppo 509
3.11.3 - Impegni sui tempi e le fasi del procedimento. 510
3.11.4 - La buona progettazione: 511

3.12- Raccomandazioni ed impegni DNSH 513

3.13- Conclusione generale 515

3.13.1 - Realizzare la Transizione Ecologica Aperta (TEA) 515
3.13.2 - Obiettivi della TEA per le FER 516
3.13.3 - Sintesi dei contenuti del SPA 519
3.13.4 - L'impegno per il paesaggio e la biodiversità 522
3.13.5 - Il nostro concetto 527

3 Indice delle figure: 530

Premessa

La società *Engie Finale Emilia S.r.l.,* società di scopo interamente detenuta dalla Engie Italia S.p.a., intende realizzare un impianto fotovoltaico situato nel comune di Finale Emilia (MO) e, limitatamente alle opere connesse, nella sua frazione di Massa Finalese. L'impianto avrà una potenza installata di picco pari a 83,2 MWp per una potenza di 70,4 MW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.
La società ha sede a Milano, via Chiese n°72, ed è iscritta al Registro delle Imprese di Milano, Monza, Brianza e Lodi, ed il Codice Fiscale e P.IVA 13539990963.

Il sito non è interessato da coltivazioni certificate[1] ed è proposto in assetto "agrivoltaico avanzato".

Geograficamente l'area è divisa in tre sezioni, individuate dalle seguenti coordinate:

- *Sezione Ovest: Lat. 44°49'14.46"N Long. 11°15'42.07"E*
- *Sezione Nord Est Lat. 44°51'28.51"N Long. 11°14'34.11"E*
- *Sezione Est. Lat. 44°50'39.74"N Long. 11°20'16.29"E*

L'impianto è in area "idonea" ai sensi del D.Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8, lettera c-ter[2], per la gran parte, e in alcuni lotti minori in area "idonea" ai sensi della lettera c-quater. Una piccola parte dell'area è inclusa nel buffer dei 500 metri da un bene vincolato ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. 42/04; si tratta di circa 11 ha.
Tutte le aree che si vengono a trovare in aree "idonee" per opera di legge sono di "interesse pubblico prevalente" ai sensi dell'art. 3, c.3 del D.Lgs. 190/2024 ed ai sensi dell'art. 16-septies della direttiva (UE) 2018/2001 del 11 dicembre 2018.

[1] - Si veda in proposito del tema la Delibera n. 693 "*Criteri per l'individuazione delle aree interessate da coltivazioni certificate e procedure di controllo ai fini dell'installazione di impianti fotovoltaici in area agricola*". Rientrano tra quelle classificate come "produzioni agricole certificate": le produzioni biologiche; le produzioni registrate presso il sistema di qualità nazionale produzione integrata; le produzioni a denominazione d'origine e ad indicazione geografica ottenute da produzioni vegetali realizzate nel territorio regionale e sottoposte al rispetto dei relativi disciplinari di produzione; i foraggi prodotti nella zona d'origine del formaggio DOP Parmigiano-Reggiano.
[2] - Sono considerate "idonee" tutte le aree incluse in un perimetro di 500 metri da aree industriali o commerciali, da singoli "impianti industriali" (evidentemente legittimi, inclusi impianti fotovoltaici di potenza superiore a 20 kW, come da recente parere del MASE), e da "stabilimenti" che emettano in atmosfera, pur non essendo industriali. Inoltre, da cave o miniere e siti di bonifica. **Bisogna notare che sono idonee anche in presenza di un vincolo paesaggistico**, infatti il comma c-ter recita testualmente "esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, e per gli impianti di produzione di biometano, *in assenza di vincoli ai sensi della Parte Seconda* [e non già della Parte Terza] del codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42:"

In base alla definizione testuale della norma sopradetta, e che di seguito si riporta, l'area definita idonea ai sensi del "c-ter" resta tale anche nelle porzioni interessate dal già menzionato buffer, c-quater, in quanto la norma recita:

> "c-quater) **fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter),** le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma, nei procedimenti autorizzatori, la competenza del Ministero della cultura a esprimersi in relazione ai soli progetti localizzati in aree sottoposte a tutela secondo quanto previsto all'articolo 12, comma 3-bis, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387."

In conseguenza l'impianto, in ossequio alla DAL 125/2023, sarà impostato sul 100% della superficie per le parti di territorio che possono essere considerate "idonee" ai sensi del comma c-ter, e per il 10% della superficie radiante per le parti di territorio "idonee" ai sensi del comma c-quater. In queste ultime, sono state disposte alcune aree di sperimentazione.

Anche se non tenuto, l'impianto è stato impostato secondo i parametri previsti nelle Linee Guida del MITE sull'agrivoltaico, come "Agrivoltaico avanzato".

Il progetto in esame è configurabile come intervento rientrante tra le categorie elencate nell'Allegato IV alla Parte II del D.lgs. 152/06 e s.m.i. soggette a *Verifica di Assoggettabilità di Valutazione Impatto Ambientale* di competenza regionale (come recentemente modificato dal D.lgs. 190/2024 "*Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili*") e in particolare nella seguente:

- d-quater) impianti fotovoltaici di potenza superiore a 12 MW nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199;

Lo SPA è stato elaborato dal personale tecnico di *Progetto Verde* Coop. a r.l., con sede legale ed uffici a Napoli, via Francesco Crispi, 98 ed è costituito dalla presente relazione.

1. Analisi delle motivazioni del progetto

1.1 - Obiettivi e valori

L'incertezza riguardante il futuro del nostro pianeta è una delle questioni più preoccupanti del nostro tempo. È fondamentale considerare il cambiamento climatico come una minaccia grave che richiede una decisa risposta collettiva e globale. Sembra ormai inevitabile nel medio termine che il pianeta vada incontro ad una transizione climatica. Bisognerà adattarsi alla temperatura media più alta, e ciò è essenziale poiché le azioni intraprese oggi avranno un impatto significativo sulle condizioni del futuro. In conseguenza, le energie rinnovabili e la sostenibilità diventeranno sempre più cruciali nel mitigare la dipendenza da petrolio e gas naturale e ridurre le emissioni di gas serra. Inoltre, l'adozione di uno stile di vita più consapevole, insieme ad una maggiore sensibilità ecologica, sarà un passo importante verso un futuro più sostenibile.

Ancora, la salvaguardia della fertilità dei suoli e il ciclo delle acque sono e saranno sempre più questioni chiave per garantire la sicurezza alimentare e la sostenibilità delle comunità in tutto il mondo. La gestione responsabile delle risorse naturali è dunque un obiettivo cruciale per proteggere l'ambiente e preservare le condizioni di vita per le generazioni future. Le modifiche climatiche avranno inoltre inevitabilmente impatti sociali e richiederanno cambiamenti nella distribuzione geografica delle popolazioni. È perciò essenziale adottare politiche inclusive e prepararsi per affrontare i flussi migratori causati da eventi climatici estremi o da condizioni ambientali in via di cambiamento. Per raggiungere una società meno ingiusta, dovremo affrontare anche le disuguaglianze sociali ed economiche che esistono oggi. Ciò implicherà investire in istruzione, assistenza sanitaria e altre politiche volte a ridurre le disparità e garantire a tutti l'accesso a opportunità e risorse. La sfida è enorme e richiede un approccio olistico.

Ciò comporterà la necessità di nuove teorie, etiche e abitudini. Dovremo abbracciare l'innovazione e adattarci ai cambiamenti in corso, con un forte impegno sia a livello individuale che collettivo. Solo attraverso uno sforzo collettivo potremo sperare di affrontare le sfide future con successo e proteggere il nostro pianeta per le generazioni a venire. Per affrontare le sfide del futuro, sarà essenziale avere soluzioni praticabili, reali e accessibili a tutti. Il cambiamento sociale e ambientale dovrà essere inclusivo e coinvolgere l'intera società. Dobbiamo puntare a un futuro desiderabile per tutti, che migliori la qualità della vita di ogni individuo, senza lasciare nessuno indietro. La Direttiva 2023/2413 sottolinea che l'obiettivo della neutralità climatica dell'Unione richiede una transizione energetica giusta che non lasci indietro nessun territorio o nessun cittadino.

Dovremmo quindi essere aperti al cambiamento e all'adattamento, cercando soluzioni a lungo termine che siano sostenibili e praticabili per tutti. Bisognerà avere un approccio graduale e inclusivo verso il cambiamento, portando tutti lungo la strada del progresso. Puntando a un futuro in cui la prosperità e il benessere siano accessibili a tutti, dove il progresso sia in equilibrio con la salvaguardia dell'ambiente e la promozione della giustizia sociale.

Affrontare le sfide del futuro richiederà, in sintesi, un approccio razionale e calmo. Preannunciare catastrofi può portare a una sensazione di paura e panico, ma è importante mantenere la calma per prendere decisioni sagge e ponderate. La situazione ambientale e sociale è seria, e ciò rende ancora più cruciale prendere decisioni informate basate su dati scientifici e analisi rigorose delle conseguenze delle nostre azioni. Dobbiamo cercare soluzioni sostenibili e realistiche che abbiano un impatto positivo nel lungo termine, proteggendo il nostro pianeta e il benessere delle persone.

La comprensione dei problemi che affrontiamo, come il cambiamento climatico e l'esaurimento delle risorse, ci spinge a lavorare insieme per affrontare queste sfide in modo efficace. Invece di agire sulla base della paura, dobbiamo essere guidati da una comprensione chiara delle conseguenze delle nostre azioni e dell'urgenza delle questioni in gioco. È importante ricordare che il cambiamento positivo richiede tempo e sforzo. Decidere bene significa valutare attentamente le opzioni e scegliere quelle che portano a un progresso reale verso un futuro migliore per tutti.

1.1.1 - Le due "P": Proteggere e Produrre

In relazione a questi obiettivi e valori *Engie Finale Emilia S.r.l.* ritiene che ogni grande progetto abbia la **responsabilità di trasformare il paesaggio agricolo** per rispondere al mutamento delle necessità umane, **senza smarrire il rispetto per la terra** che abitiamo. Due grandi trasformazioni sono contemporaneamente in corso in questa fase: la *transizione del regime energetico*[3] e quindi del

[33] - Come ricorda Vaclan Smil, Ogni società vive immersa in un *regime energetico*: un sistema complesso in cui il modo di produrre, distribuire e consumare energia plasma la forma stessa del territorio, l'organizzazione degli spazi, i ritmi del lavoro, i rapporti tra le persone, le istituzioni e persino l'immaginario collettivo. i passaggi tra un regime energetico e un altro – dalla biomassa tradizionale al carbone, dal petrolio all'elettricità, fino alle fonti rinnovabili – non sono semplici cambiamenti tecnici, ma vere e proprie trasformazioni di civiltà. Ogni fonte energetica dominante dà forma a infrastrutture, abitudini, poteri. Una pianura irrigua coltivata a mano, una miniera, una rete autostradale, una centrale nucleare, una dorsale eolica: sono tutte configurazioni territoriali che rispondono a un preciso regime energetico.
In questo senso, l'energia non è mai neutra: è una *forma di relazione* tra umani, macchine, natura e istituzioni. Il passaggio alle rinnovabili – se preso sul serio – non è solo un aggiornamento tecnologico, ma una *riconfigurazione dei nostri modi di abitare*. Chiede nuovi paesaggi, nuove forme di produzione agricola, nuove economie locali, nuove responsabilità collettive. Un impianto agrivoltaico, in questo quadro, non è solo un oggetto tecnico, ma un *nodo sensibile* dentro questa transizione. Sta al confine tra produzione alimentare ed energetica, tra natura coltivata e natura trasformata, tra visione ambientale e giustizia sociale. Riconoscere il peso e il significato dei *regimi energetici* ci aiuta a non ridurre la questione dell'energia a un problema di efficienza o di costo. È una questione politica e culturale, che tocca il cuore stesso del nostro futuro: *che tipo di mondo vogliamo alimentare?*

paesaggio fuori dalle fossili e verso le energie rinnovabili, indispensabili per contenere il cambiamento climatico e ridurre la dipendenza; *l'evoluzione del settore produttivo primario* verso maggiore robustezza, efficienza e investimento tecnologico. Al contempo, la *crescente fragilità della natura*, esposta alle pressioni del mutamento climatico e di una economia sempre più invasiva, richiede di produrre crescenti investimenti a protezione della biodiversità.

Il progetto punta a **Proteggere**:

- *Il paesaggio*, pur nella necessità della sua trasformazione per seguire il mutamento delle esigenze umane, progettandolo con rispetto e cura come si fa con la nostra comune casa,
- *La natura*, che deve essere al centro dell'attenzione, obiettivo primario ed inaggirabile.

E, al contempo, a **Produrre**:

- *Buona agricoltura*, capace di fare veramente cibo serio, sostenibile nel tempo e compatibile con il territorio,
- *Ottima energia,* naturale ed abbondante, efficiente e sostenibile anche in senso economico, perché non sia di peso alle presenti e future generazioni e porti sollievo ai tanti problemi che si accumulano e crescono. Un impianto elettrico consuma molta energia per essere prodotto, ogni suo componente (pannelli, inverter, strutture, cavi, …) è portatore di un debito energetico, ed impegna suolo. È necessario faccia il massimo con il minimo.

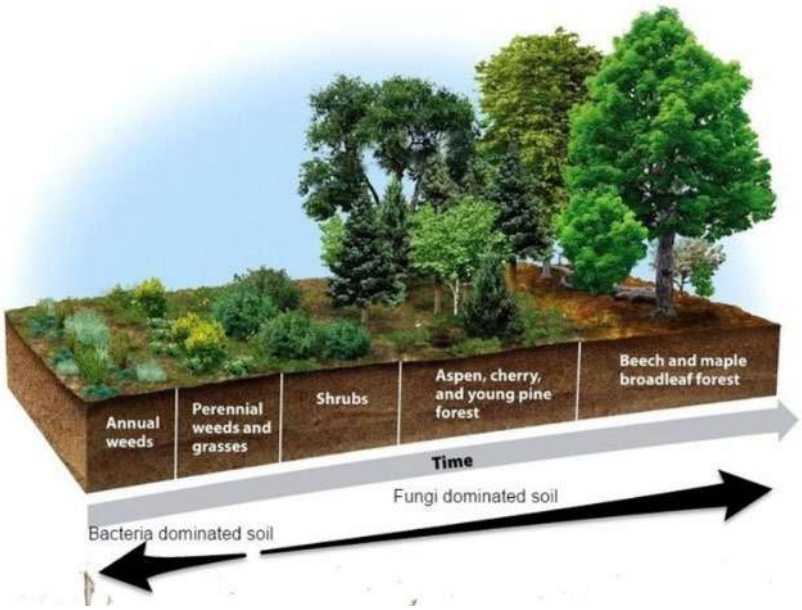


Figura 1 - Agricoltura rigenerativa

Questi criteri si traducono nello sforzo di ***costruire la salute del suolo***.

- Progettare l'equilibrio tra piante, animali, funghi e batteri che nel tempo resti ed evolva, sfruttando la caratteristica primaria dei sistemi fotovoltaici: ampli areali con il minimo di presenza umana e intervento.
- Alternare colture efficienti e depositi di biodiversità, filari di alberi e arbusti, aree di macchia spontanea, in un insieme che punti a garantire ed esaltare la biodiversità.
- Promuovere la capacità di *sink* del carbonio di piante e terreno, sostenere la vita in ogni sua forma, avere cura del ciclo delle acque.

E **produrre biodiversità**:

- Non si tratta solo di produrre kWh e q. [li] di cibo, ma di essere responsabile nel tempo verso il territorio e proteggerne, oggi ed in avvenire, la capacità di sostenere la vita e la diversità. La produzione da rinnovabili, in quanto potente difensore dai cambiamenti climatici, lo è intrinsecamente, ma bisogna andare oltre.
- Aumentare specificamente la capacità di ospitare la vita e di rafforzare la natura,
- Fare rigorosamente il massimo dell'energia con il minimo del terreno.
- Al contempo il massimo del rendimento agricolo con il minimo dei fattori produttivi.

1.1.2 - Non solo agrivoltaico

In termini sintetici si tratta di unire agricoltura rigenerativa (l'insieme delle tre dimensioni del progetto di natura, produzione di mandorle e di miele, mitigazione e rinaturalizzazione) ed energia responsabile.



Figura 2 - Non solo agrivoltaico

1.1.3 – Processo e metodo

Il progetto fotovoltaico con l'obiettivo di proteggere il paesaggio e la natura richiede un approccio attento e oculato per garantire una corretta integrazione delle infrastrutture fotovoltaiche nell'ambiente circostante.

1.1.3.1 – Procedimento progettuale

Ecco alcuni punti chiave per realizzare un progetto che rispetti queste esigenze:

A) Pianificazione

1. **Scelta del sito**: identificare un'area adeguata e idonea per l'installazione del fotovoltaico che abbia un impatto minimo sull'ambiente circostante e sul paesaggio. Evitare aree di grande valore ecologico, paesaggistico o culturali.
2. **Valutazione dell'impatto ambientale**: effettuare uno studio dettagliato dell'impatto ambientale del progetto fotovoltaico, analizzando gli effetti sul terreno, sulla flora e sulla fauna locali. Utilizzare tecnologie a basso impatto per la costruzione e minimizzare l'uso di materiali non riciclabili.
3. **Protezione della fauna e flora selvatica**: effettuare studi approfonditi per comprendere la biodiversità locale e identificare le specie vulnerabili o in pericolo. Implementare misure di conservazione specifiche per proteggere queste specie durante tutte le fasi del progetto.
4. **Partecipazione della comunità**: coinvolgere la comunità locale per ottenere il supporto e l'approvazione. Prendere in considerazione i loro suggerimenti e preoccupazioni, in modo da creare un progetto accettato dalla comunità.

B) Progettazione integrata ed ecosistemica

5. **Avere cura di utilizzare lo stesso terreno per la produzione di energia solare e per coltivazioni agricole**, consentendo una doppia utilizzazione del suolo e riducendo la competizione tra le due attività.
6. **Progettare in modo integrato**: integrare il progetto fotovoltaico con gli elementi naturali esistenti, come alberi, arbusti o corsi d'acqua. Un impianto sostenibile deve fare il massimo con il minimo. Ciò significa adottare tecnologie fotovoltaiche ad alta efficienza, ridurre il debito energetico dei materiali impiegati, limitare le perdite nella trasmissione e conversione, e favorire l'economia circolare nel ciclo di vita degli impianti. Anche in agricoltura, l'obiettivo è produrre con parsimonia: ottenere rese elevate con un uso contenuto

di risorse.

7. **Adottare pratiche agricole sostenibili**: l'uso razionale dell'acqua, l'impiego di concimi organici e il controllo biologico delle infestanti e delle malattie. Ciò promuoverà la produzione di cibo serio, in armonia con l'ambiente circostante.
8. **Rispettare la biodiversità**: adottare misure per proteggere la biodiversità nella zona, creando corridoi ecologici e zone di rifugio per la fauna selvatica. Inoltre, favorire la coltivazione di piante native e l'adozione di pratiche agricole sostenibili nella zona circostante.

C) Scegliere

9. **Scegliere colture compatibili**: che si adattano bene all'ombra parziale prodotta dai pannelli fotovoltaici. In tal modo, le colture possono prosperare senza subire danni significativi dall'ombreggiamento, garantendo al contempo una produzione di energia efficiente.
10. **Utilizzare tecnologie avanzate**: scegliere tecnologie fotovoltaiche avanzate che consentano un maggiore rendimento energetico, riducendo la necessità di occupare grandi aree di terra. Produrre quanta più energia possibile per ettaro, e, contemporaneamente, una solida produzione di cibo e di servizi ecosistemici.
11. **Equilibrio e integrazione**: progettare l'equilibrio tra piante, animali, funghi e batteri nel suolo è fondamentale per creare un ambiente sano e resiliente. Un sistema fotovoltaico che occupa aree ampie e *richiede il minimo intervento umano* può facilitare la coesistenza di diverse specie, favorire la biodiversità e consentire processi naturali nel terreno.
12. **Rotazione delle colture e biodiversità**: l'alternanza di colture efficienti con depositi di biodiversità, alberi e arbusti e aree di macchia spontanea, crea un ambiente ecologico vario. Questo tipo di pratica agricola, nota come agricoltura polifunzionale o multifunzionale, permette di mantenere la fertilità del suolo e di evitare la degradazione dovuta a monoculture intensive.
13. **Conservare l'habitat**: la presenza di filari di alberi e arbusti e aree di macchia spontanea offre habitat per la fauna selvatica e favorisce la presenza di insetti impollinatori, contribuendo al mantenimento dell'equilibrio ecologico e della biodiversità. Introdurre zone di vegetazione indigena e habitat naturali nella progettazione dell'area del progetto. Creare spazi verdi con piante native, creare zone umide o fiumi artificiali, e conservare gli habitat esistenti per favorire la presenza della fauna locale e per consentire la vita a diverse specie.
14. **Creare corridoi ecologici**: tra le diverse zone del progetto. Questi corridoi facilitano il

movimento degli animali e la dispersione delle piante, *promuovendo la connessione tra le aree naturali e favorendo la diversità genetica*.

D) Gestione operativa e monitoraggio

15. **Controllo biologico delle infestanti e delle malattie**: utilizzare metodi di controllo biologico per gestire infestanti e malattie agricole. Questo riduce la dipendenza dai pesticidi chimici, proteggendo la biodiversità e la salute del suolo.
16. **Monitoraggio e manutenzione**: implementare un programma di monitoraggio costante per valutare l'impatto del progetto nel tempo e intervenire tempestivamente in caso di problematiche ambientali. Garantire anche una regolare manutenzione per ridurre l'accumulo di detriti e rifiuti nel sito. Effettuare un monitoraggio costante della biodiversità nell'area del progetto per valutare l'efficacia delle misure adottate e apportare eventuali miglioramenti.

E) Impatto sociale e valore

17. **Educazione ambientale**: promuovere la sensibilizzazione e l'educazione ambientale tra i lavoratori del progetto, la comunità locale e i visitatori, in modo da creare una maggiore consapevolezza sulle questioni ambientali e favorire comportamenti sostenibili.
18. **Economia circolare**: adottare principi di economia circolare nel progetto, cercando di riutilizzare e riciclare i materiali dei componenti fotovoltaici a fine vita utile, riducendo così l'impatto ambientale dell'intero ciclo di vita del sistema.
19. **Gestione responsabile dell'energia**: promuovere l'efficienza energetica e incoraggiare l'uso responsabile dell'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico sia tra gli abitanti locali che nell'eventuale cessione dell'energia alla rete. Offrire responsabilmente al territorio qualità e sostegno.
20. **Riduzione del debito energetico**: scegliere pannelli solari ad alta efficienza energetica e materiali con una minore impronta ecologica durante la produzione. Inoltre, implementare tecnologie innovative per ridurre le perdite di energia durante la trasmissione e la conversione.
21. **Sequestro di carbonio e cura del ciclo dell'acqua**: gli alberi, arbusti e piante utilizzati nell'agrofotovoltaico possono agire come importanti “sink” di carbonio, contribuendo alla lotta contro i cambiamenti climatici. Inoltre, le pratiche agricole sostenibili aiutano a migliorare la struttura del suolo, riducendo l'erosione e favorendo l'infiltrazione dell'acqua, contribuendo così al ciclo idrico naturale.

In definitiva, un progetto fotovoltaico che si impegna a proteggere il paesaggio e la natura richiede un approccio olistico e sostenibile, considerando sia l'aspetto tecnico dell'installazione che l'equilibrio ambientale e sociale dell'area interessata. Un progetto fotovoltaico che si propone di proteggere il paesaggio e la natura non è solo un'infrastruttura energetica: è una forma di alleanza tra tecnologie leggere e reversibili, agricolture resilienti e territori viventi. È un passo verso un **nuovo regime energetico** fondato non sull'estrazione e sulla centralizzazione (ad esempio, sulle grandi centrali fossili o enormi centrali nucleari, che impegnano un territorio per decenni o secoli), ma sulla coesistenza, sulla rigenerazione e sulla cura. È un atto di responsabilità verso ciò che ci sostiene oggi e ciò che deve poter fiorire domani.



Figura 3 - Punti chiave

1.1.3.2 - Metodologia

L'approccio seguito nella progettazione dell'impianto deriva dalla stretta integrazione della progettazione elettrica ed impiantistica con la progettazione naturalistica e paesaggistica, entrambe curate da unità di progettazione attive da oltre venti anni e specializzate.

L’obiettivo è di ottenere:

- Un design unico ed un carattere ben riconoscibile, ispirato agli obiettivi individuati nel percorso progettuale ed esplicitati,
- Un’interpretazione del territorio e del paesaggio consapevole e riuscita,
- La capacità di aumentale la biodiversità e di tutelare l’ambiente in modo attivo,
- Un efficace uso del suolo agricolo che non sacrifichi la produzione elettrica e sia sostenibile nel tempo.

Il processo logico è il seguente:

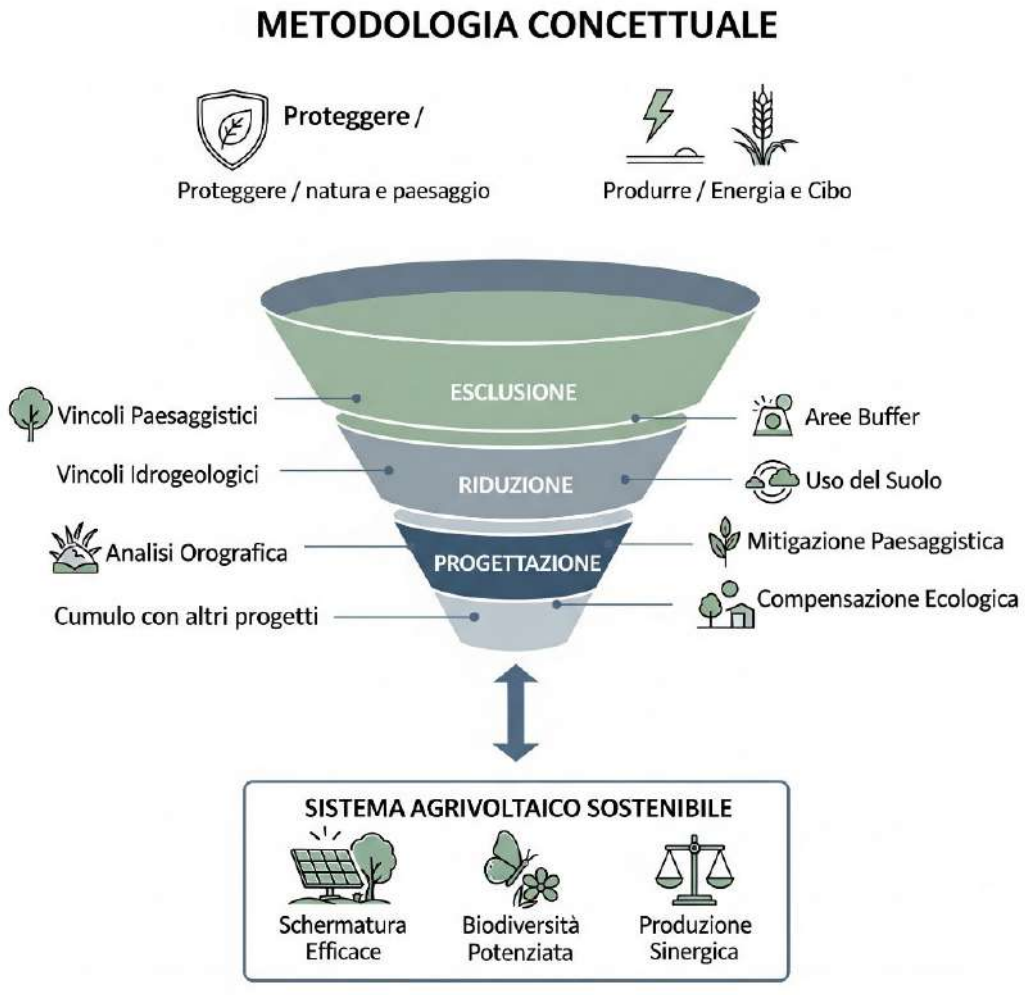


Figura 4 - Processo logico della progettazione

Al primo passo sono stati individuati i vincoli presenti nei documenti di programmazione ed esclusi dall’area impegnata effettivamente dal progetto. Su questa base è stata svolta una pre-progettazione di massima e richiesta la connessione a Terna.

Una volta ottenuta la soluzione tecnica minima generale (STMG) da parte di Terna, sono stati condotti approfonditi sopralluoghi e valutazioni interdisciplinari, volte a ridurre l'area di impegno effettivo ai fini elettrici (ed agronomici produttivi) in funzione dell'analisi dell'orografia (condotta con strumenti topografici appropriati), della verifica del cumulo di altre iniziative sul medesimo territorio, delle reti ecologiche presenti ed attive, delle reti territoriali ed antropiche e del loro uso, dell'uso del suolo agricolo.

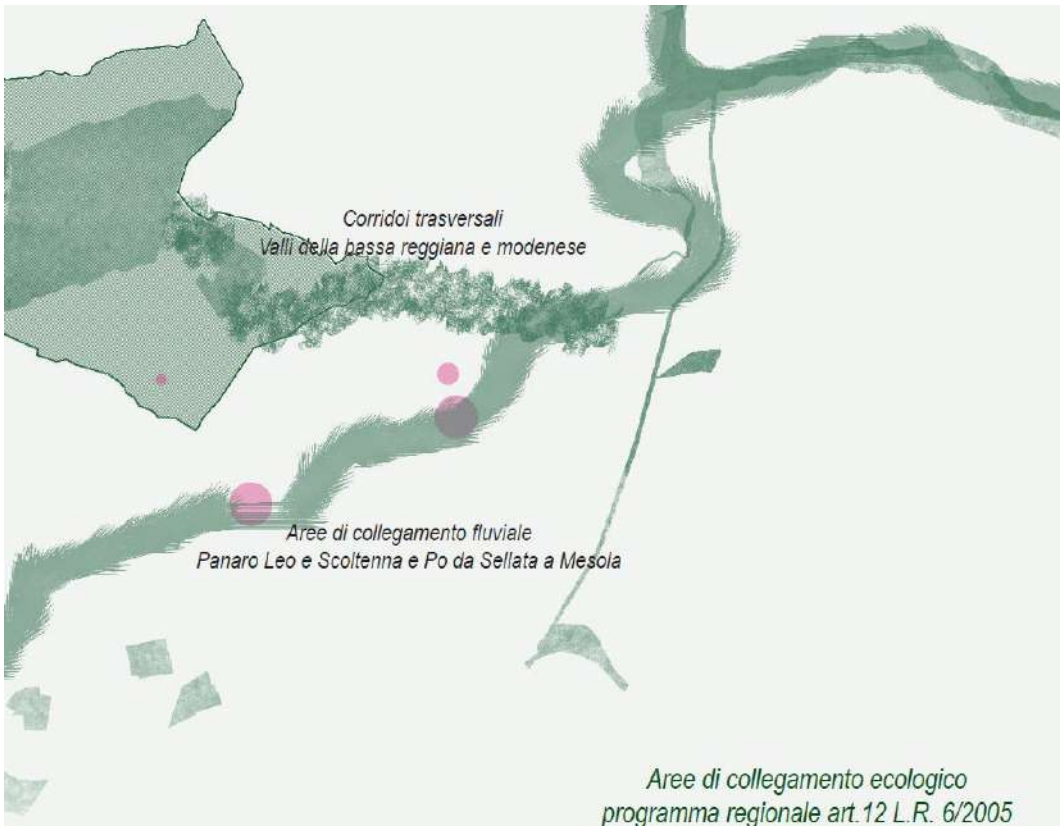


Figura 5 - Canali ecologici e territorio

Definita l'area effettiva della recinzione di impianto, da una parte è stato svolto il progetto elettrico, dall'altra la progettazione definitiva di mitigazione e compensazione. Queste ultime secondo gli obiettivi:

- Di schermare i terreni agricoli, avendo cura di distinguere tra:
    - campi aperti e campi chiusi (misurando l'ampiezza di visione attivata),
    - differenze di densità (calibrando la trasparenza dello schermo arboreo),
    - differenze di spessore (calibrando la massa delle piante da proporre),
    - differenze di altezza (calibrandola in funzione dell'ampiezza della visione).
- Di schermare l'impianto da case e strade:
    - Per controllare gli effetti causati dal rumore e dall'elettromagnetismo,

- Per evitare l'interclusione di eventuali case, o regolarla,
- Per offrire compensazioni in termini di spazi aperti e disponibili,
- Per minimizzare l'area allarmata e recintata a quella strettamente necessaria.

- Potenziare la biodiversità:
  - Trattare i confini per la continuità ecologica,
  - Garantire la permeabilità,
  - Inserire aree di naturalità semi progettate,
  - Usare l'acqua che attraversa l'impianto, se possibile.

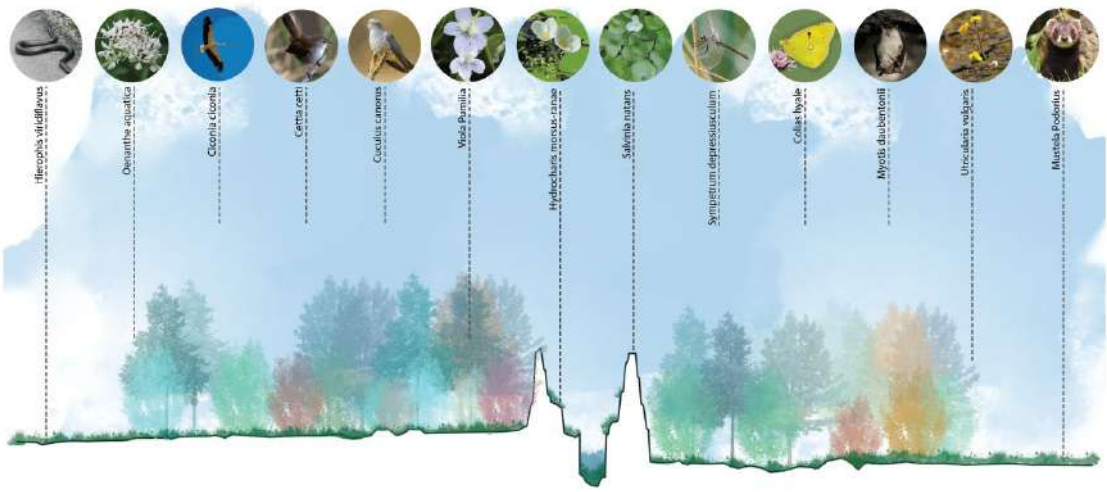


Figura 6 - Potenziamento della biodiversità

1.1.4 - Esperienze e qualifiche

1.1.4.1 – Il proponente

L'iniziativa è proposta da Engie Finale Emilia S.r.l., società appartenente al gruppo ENGIE, specializzato nella promozione, sviluppo, realizzazione ed esercizio di iniziative a fonti rinnovabili, che opera a livello globale.

Nella tabella seguente vengono riportati i riferimenti societari del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE FINALE EMILIA S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	1539990963
Capitale Sociale	10.000,00

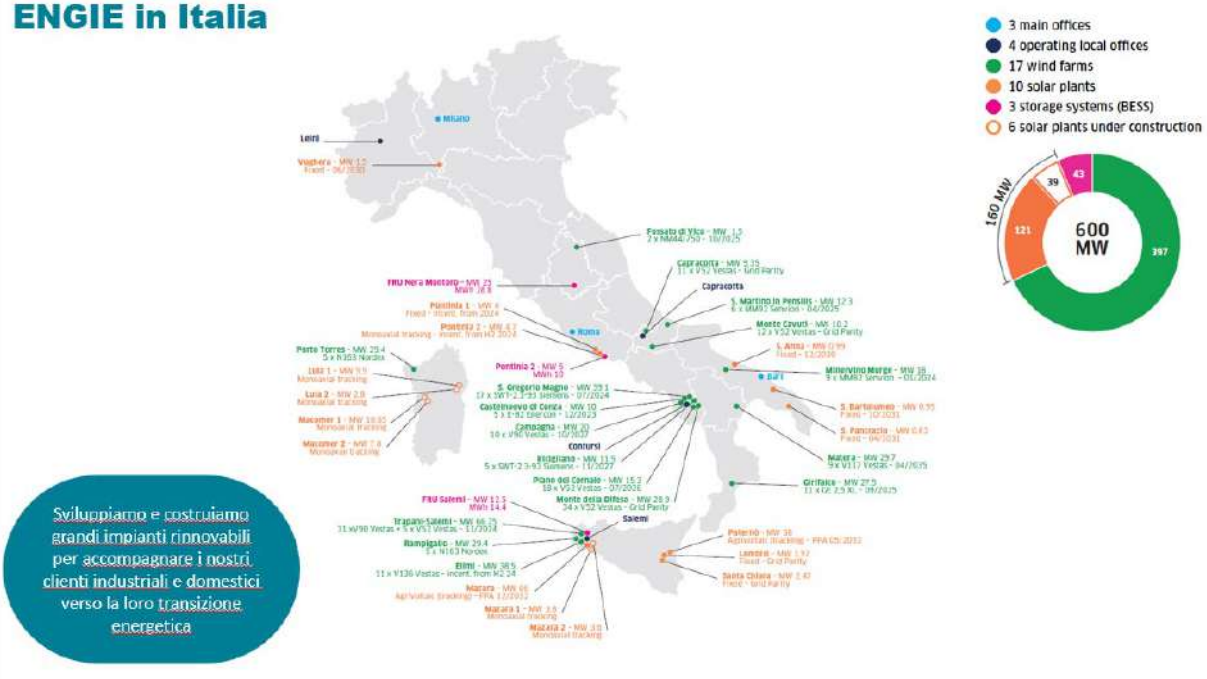
PEC	engieginosa@pec.engie.com

Alcuni dati sulla società:

ENGIE in Italia



ENGIE in Italia



1.1.4.2 – Il gruppo di lavoro

Il gruppo di progettazione è composto da figure professionali esperte, da decenni attive nel settore della progettazione ambientale, naturalistica e paesaggistica ed energetica. Inoltre, personalmente attive nell'associazionismo di settore.

Le principali competenze inerenti ai temi del progetto che possono essere richiamate sono:

- Arch. Alessandro Visalli,
    - nato a Milano il 7 maggio 1961, dottore di ricerca in Pianificazione del Territorio,
    - esperienze di progettazione ambientale e relativi procedimenti per ca. 80 MW fotovoltaici dal 2008 al 2012 (15 procedimenti, autorizzati ed in parte realizzati), impianti idroelettrici, biogas, biomasse termiche, oli vegetali, eolici, cave, discariche, impianti di recupero rifiuti, compostaggio, e nel settore delle infrastrutture acquedotti, bonifiche e caratterizzazioni, sistemi di monitoraggio.
    - dal 2014 al 2018 membro del Consiglio Direttivo del Coordinamento Free (e Coordinatore Operativo dal 2014 al 16), dal 2011 al oggi, Consigliere dell'Associazione Ater,
    - esperienze di progettazione ambientale per ca 1,2 GW di impianti Agrovoltaici nel ciclo 2021-2025;
    - **socio di AIAS (Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile).**
- Dott. Agronomo Fabrizio Cembalo Sambiase
    - nato a Napoli il 1° marzo 1959, dottore agronomo,
    - Titolare della società Progetto Verde S.c.a.r.l. **socia fondatrice dell'associazione AIAS (Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile).**
    - esperienze di progettazione ambientale, paesaggistica e naturalistica per ca. 70 MW fotovoltaici dal 2008 al 2012 (12 procedimenti, autorizzati ed in parte realizzati), rinaturalizzazione cave, alimentazione impianti a biomasse, piani di gestione dei boschi, grandi parchi urbani e altre opere a verde, pianificazione del verde.
    - **dal 2019 Presidente sezione campana dell'AIAPP (Associazione Italiana Architettura del Paesaggio).** Già Vicepresidente nazionale dell'AIAPP (2016-19), Segretario Nazionale della medesima associazione (2011-16), Consigliere dell'Ordine dei Dottori Agronomi (2002-04) e Vicepresidente di Assoflora (1990-97), Componente del Comitato Consultivo Regionale per le Aree Naturali e Protette della Regione Campania (2007-10).
    - esperienze di progettazione del paesaggio e della mitigazione per ca 1,2 GW di impianti Agrovoltaici nel ciclo 2021-2025;
- Arch. Paola Ferraioli,
    - nata a Nocera Inferiore (SA) il 15 marzo 1996, laureata in architettura con laurea magistrale,
    - ha conseguito il titolo di secondo livello "UCCRN-EDI – CLIMATE RESILIENT URBAN DESIGN", volto alla progettazione sostenibile ed alle strategie di mitigazione del cambiamento climatico ed alla gestione e riduzione dei rischi ambientali,
    - svolge la propria attività nell'ambito della progettazione ambientale, paesaggistica e urbanistica,
    - dal 2023 collabora con Progetto Verde Scarl alla presentazione dei grandi progetti agrivoltaici

- Arch. Anna Manzo,
    - nata a Sarno (SA) il 20 gennaio 1996, laureata in architettura con laurea magistrale,
    - svolge la propria attività nell'ambito della progettazione ambientale, paesaggistica e urbanistica
    - dal 2023 collabora con Progetto Verde Scarl alla presentazione dei grandi progetti agrivoltaici

- Ing. Rolando Roberto
    - nato a Roma il 30 novembre 1985, laureato in ingegneria edile, master in Energy management e specializzazione in progettazione impiantistica.
    - Titolare dello studio di ingegneria Aedes Group Engineering con focus su attività di progettazione, sicurezza, direzione dei lavori, project management per oltre 150 impianti da fonti rinnovabili.
    - dal 2006 attivo nella progettazione di impianti fotovoltaici ed interventi di efficientamento energetico nel settore industriale, Qualificato come Esperto Gestione Energia, svolge consulenze in ambito di efficientamento energetico per gruppi multinazionali e fondi di investimento.
    - **Dal 2017 Consigliere dell'associazione Italia Solare**, referente regionale Lazio, responsabile gruppo di lavoro su Comunità Energetiche Rinnovabili, membro fondatore del gruppo di lavoro su agrofotovoltaico. Dal 2013 Consigliere dell'associazione ATER (Associazione Tecnici Energie Rinnovabili). Vicepresidente di Italia Solare.
    - esperienze di progettazione elettrica per ca 1,2 GW di impianti Agrovoltaici nel ciclo 2021-2025;
- Ing. Simone Bonacini
    - nato a Sassuolo (MO) il 19 agosto 1978, laureato in ingegneria elettrica, qualifica di tecnico competente in acustica.
    - Libero professionista, svolge la propria attività principalmente nell'ambito della progettazione, verifiche e consulenze di impianti fotovoltaici, sia in ambito civile che industriale.
    - dal 2005 ha progettato circa 1.500 impianti di produzione oltre all'attività di consulenza relativamente agli iter di connessione, incentivazione e mantenimento degli stessi.
    - **dal 2018 Presidente dell'associazione ATER** (Associazione Tecnici Energie Rinnovabili), con la quale partecipa a tavoli tecnici presso GSE spa, oltre a tentare di dare un fattivo sostegno al settore delle energie rinnovabili.

1.2 – Impostazione generale

1.2.1 - Generalità

L'impianto è proposto nel comune di Finale Emilia, in Emilia-Romagna ed in Provincia di Modena, le opere utente si collegano all'ampliamento della stazione elettrica esistente di Massa Finalese nel medesimo comune, mentre le opere di rete prevedono dei raccordi aerei che interessano anche il comune di San Felice sul Panaro (MO). Si tratta di un territorio a forte vocazione agricola, confermata dal progetto che **inserisce un'attività produttiva mandorlicola e seminativa di grande impatto e valenza economica**. Insieme alla produzione fotovoltaica di 83,2 MW, necessaria per adempiere agli obblighi del paese, verranno infatti inseriti due sistemi agricoli principali nelle aree idonee art. 20 comma 8 *c-ter*: un seminativo per circa 72 ha, e un mandorleto tenuto a spalliera per circa 29,5 ha.

Nella figura seguente si riporta una mappa di inquadramento generale dell'area di intervento mentre per la descrizione di dettaglio degli interventi previsti si rimanda al capitolo 2 – Descrizione del progetto.

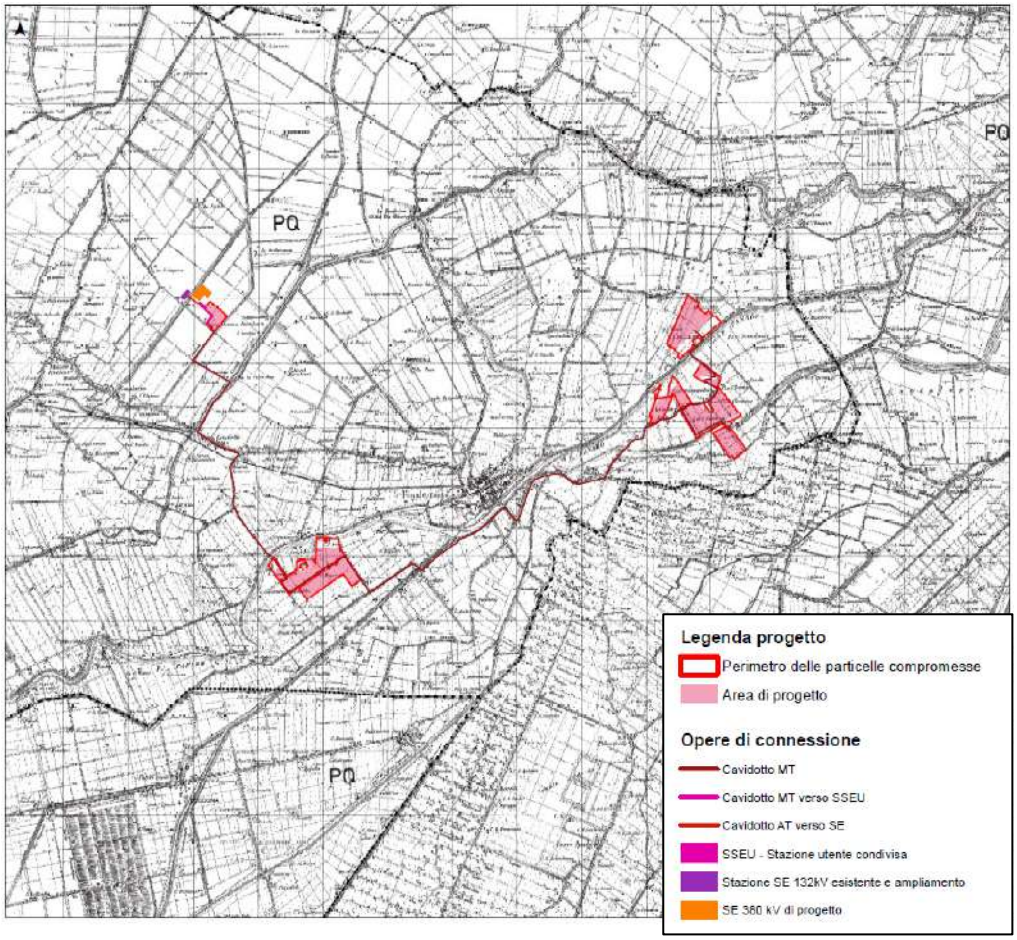


Figura 7 – Ubicazione del progetto e connessioni su IGM (Elaborato T04).

La strategia di implementazione dell'attività agricola proposta risponde ai seguenti parametri ed obiettivi:

1- In via preliminare alla progettazione definitiva è stata svolta un'approfondita indagine in situ sulle colture idonee per il territorio e l'areale di interesse, sia tramite interviste agli agricoltori locali, sia attivando una consulenza specialistica con una importante società emiliana, "*Romagna Impianti*"[4], titolare del marchio "i*Green System*", specializzato nell'agrivoltaico "avanzato";
2- La stessa *Romagna Impianti*, oltre ad avere vasta esperienza nella realizzazione di impianti arboricoli sul territorio ha in corso da alcuni anni sul medesimo territorio una sperimentazione di mandorleti a spalliera, che stanno dando interessanti risultati;
3- Contemporaneamente, sono state avviate caratterizzazioni del suolo, di tipo chimico-fisico, al fine di verificare la fattibilità delle colture ipotizzate come si legge nella *Relazione*

[4] - https://www.romagnaimpianti.net/

Agronomica (Elaborato MR_02), che presenta come allegato i risultati delle analisi pedologiche;

4- Ne è derivata la presenza di terreni di diversa conformazione, e adatti a colture diverse;
5- In conseguenza, sono state ipotizzate aree di coltivazione di seminativi e aree utilizzabili per coltivazioni poliennali a spalliera;
6- Con l'ausilio di *iGreen System* sono state ricercate sul mercato e selezionate tutte le macchine agricole e le relative operazioni per le colture ipotizzate;
7- Sono stati scelti i materiali elettrici, con particolare riferimento ai tracker idonei per la definizione di "avanzato" (altezza minima da terra superiore a 2,1 metri);
8- In particolare, sono state definite le aree di manovra, gli spazi necessari sia per la gestione agricola come per la manutenzione elettrica, e le relative procedure;
9- In conseguenza, le due aree sono state impostate con pitch impiantistici diversi, rispettivamente di 6,5 e 5,5 metri;
10- Nelle aree potenzialmente impiegabili per coltivazione a mandorleto è proposta quindi la realizzazione di una coltivazione poliennale arboricola con mandorleto a fioritura ritardata, tenuto a spalliera, sulle piastre 8, 9 e 12, in aree idonee dal punto di vista pedologico come da analisi condotta;
11- In dette piastre è stata impostata una sola siepe di mandorleto, di altezza e spessore idoneo alle lavorazioni meccanizzate, ma decentrata di circa 0,5 metro in modo da avere un canale libero più largo per le macchine necessarie per la manutenzione elettrica;
12- La piastra 2 (18,5 ettari recintati), idonea dal punto di vista pedologico per il mandorleto, è inizialmente coltivata a seminativo, al fine di avere il tempo di verificare sul campo la fattibilità tecnica e resa economica della più costosa coltivazione poliennale arborea;
13- In caso la coltura a mandorleto dovesse evidenziare risultati in linea con le previsioni, nel secondo quinquennio la piastra 2 sarà convertita a poliennale arborea;
14- A questi due sistemi si aggiungeranno tre aree di sperimentazione di noccioleto, oliveto e seminativo con 3 pitch diversi: 7, 7,5 e 8 m, nelle aree idonee art. 20 comma 8 *c-quater*, dove la superficie dei pannelli può occupare solo il 10% della superficie (piastre 1, 7 e 10);
15- Nelle aree coltivate a mandorleto a spalliera sarà impegnata la superficie sottostante ai pannelli con prato fiorito permanente in modo da affiancare alla principale attività agricola una produzione di miele, dotata di ca. 80 arnie. In ogni caso l'intera superficie sarà impegnata da prato permanente.
16- La società si riserva nel corso del ciclo di vita di modificare le colture in caso le sperimentazioni non dovessero raggiungere i risultati attesi, in linea con le normali prassi

agricole;



Figura 8 – Layout generale di impianto

In definitiva, il mandorleto a spalliera sarà composto da circa **29.000 alberi di mandorlo** che occuperanno **il 77% del relativo terreno lordo recintato** pari a ca 29,5 ettari, quindi 22,7 ha, delle piastre 8, 9 e 12, e includendo spazi di lavorazione e superfici di manovra mezzi, mentre includendo anche la superficie per apicoltura (3,4 ha) (una pratica agricola complementare e sinergica, forte di ca. 80 arnie), **si arriverà al 89%**.

Il seminativo non sperimentale ("principale") occuperà complessivamente 58,6 ha dei 72,4 ha dell'area recintata delle piastre 3, 4, 5, 6, 11, 13 e 14, e dunque l'81%.

A queste aree si aggiungeranno le aree di sperimentazione:

1) La prima, un oliveto a spalliera nella piastra 1, che avrà un'area recintata di 1,2 ha, ne occuperà il 67%, e quindi 7,5 ha, a cui si aggiungerà il prato apistico, utile a favorire l'impollinazione, per un ulteriore 6% di superfice agricola, per un totale di 0,8 ha e raggiungerà il 73% dell'area recintata.
2) La seconda sarà un seminativo sperimentale nella piastra 7 che avrà un'area recintata di 2,3

ha, e ne occuperà l'81%, quindi 1,8 ha.

3) L'ultima sarà un corileto nella piastra 10, che avrà un'area recintata di 2,2 ha, e ne occuperà il 73%, quindi 1,6 ha, a cui si aggiungerà un ulteriore 7% di prato per apicoltura.

L'area recintata, al netto delle mitigazioni ambientali (di circa 33 ha) sarà di 107 ha.



Figura 9 - Schema concettuale

Tutte le colture saranno condotte con pratiche agricole a basso impatto, *no-tills* o *minimum-tillage* o biologiche, in "lotta integrata" IPM, con uso a margine di fasce fiorite e fasce multifunzionali, nel rispetto dei dettami del PSN.

Più in dettaglio:

1- **L'agricoltura condotta con tecnica no-till** (senza aratura o *minimum tillage)*), è un sistema che evita l'aratura, lasciando i residui colturali in superficie e seminando direttamente. Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Riduce erosione e compattamento del suolo
    b. Migliora la struttura e la biodiversità microbica
    c. Diminuisce il consumo di carburante e l'evaporazione dell'acqua
    d. Ottima per terreni a uso continuativo
- **Contro:**
    a. Può aumentare l'uso di erbicidi (se non gestita in biologico)
    b. Richiede attrezzature specifiche (semina su sodo)

c. Può dare minori rese nei primi anni di transizione

2- **L'agricoltura biologica** è un sistema produttivo che esclude fertilizzanti e pesticidi di sintesi, promuovendo cicli naturali, compostaggio e biodiversità funzionale. Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Migliora la qualità del suolo e della biodiversità
    b. Riduce l'inquinamento delle acque e il rischio per la salute umana
    c. Crea valore economico (filiera certificata)
    d. Forte coerenza con le funzioni ecologiche del progetto
- **Contro:**
    a. Minori rese per ettaro (soprattutto nei primi anni)
    b. Maggiore richiesta di manodopera
    c. Dipendenza da condizioni climatiche e competizione con infestanti

3- **La Lotta Integrata (IPM)** è una strategia che integra pratiche biologiche, meccaniche e chimiche a basso impatto per il controllo delle avversità, privilegiando mezzi naturali. Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Riduce l'uso di fitofarmaci chimici
    b. Favorisce l'equilibrio ecologico tra parassiti e predatori
    c. Flessibile e adattabile ai contesti locali
    d. Ottimo compromesso tra resa e sostenibilità

- **Contro:**
    a. Richiede formazione tecnica continua
    b. Difficile applicazione in presenza di colture altamente specializzate
    c. Monitoraggio fitosanitario costante

4- **Le fasce fiorite e aree di bordo multifunzionali**, sono l'inserimento di bordure, siepi e strisce floreali per attrarre impollinatori, insetti utili e migliorare la connessione ecologica. Hanno i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Aumentano la biodiversità funzionale
    b. Riducono la pressione dei parassiti
    c. Migliorano l'estetica e l'integrazione paesaggistica
    d. Perfette per impianti agrivoltaici a impatto controllato

- **Contro:**
    a. Necessità di superficie dedicata
    b. Gestione stagionale (potature, sfalci)
    c. Rischio di ospitare fauna indesiderata se non curate

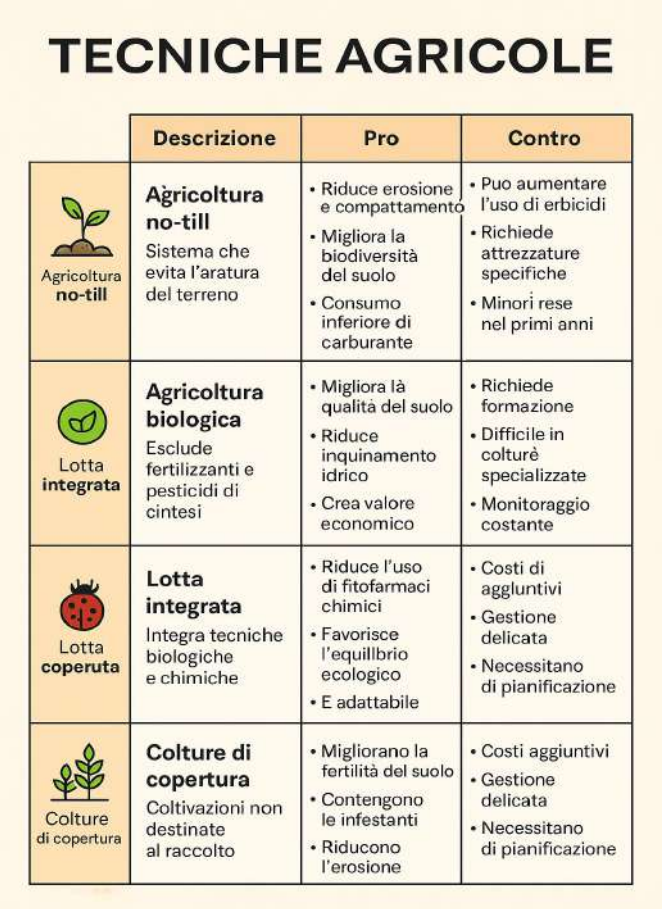


Figura 10 - Sintesi tecniche agricole impiegabili

Altre tecniche agricole che saranno, o potranno essere, impiegate per massimizzare la resa ecosistemiche dell'impianto sono:

5- **Agricoltura rigenerativa,** Sistema che punta a rigenerare la fertilità del suolo, aumentare la biodiversità e migliorare il ciclo dell'acqua e del carbonio.

Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Aumenta la sostanza organica
    b. Migliora la resilienza climatica
    c. Integra biodiversità e multifunzionalità
    d. Ottimo per agrivoltaico a basso input
- **Contro:**
    a. Transizione lenta
    b. Richiede visione sistemica
    c. Spesso non normata nei PSR
    d. Rese variabili a seconda del contesto

6- **Agricoltura di precisione,** Tecniche digitali e sensori per ottimizzare input (acqua, nutrienti, trattamenti) e massimizzare efficienza produttiva.

Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Riduce input e sprechi
    b. Aumenta la tracciabilità
    c. Utile in contesti irrigui o sensibili
    d. Sinergica con fotovoltaico e IoT
- **Contro:**
    a. Alto costo iniziale
    b. Necessita di formazione e rete dati
    c. Rischio tecnodipendenza
    d. Non sempre adatta a piccole aziende

7- **Coltivazioni consociate e *agroforestry*,** combinazione intenzionale di piante diverse (es. alberi, leguminose, ortaggi) su uno stesso appezzamento per sfruttare sinergie biologiche.

Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
    a. Migliora salute del suolo
    b. Riduce infestanti e malattie

c. Aumenta la biodiversità
d. Integra bene siepi e impollinatori

- **Contro:**
  a. Più complessa da gestire
  b. Meccanizzazione limitata
  c. Difficile in grandi estensioni monocolturali
  d. Rende necessaria pianificazione agronomica mirata

8- **Gestione conservativa dell'acqua (*mulching*, subirrigazione, gestione integrata)** uso di tecniche per conservare l'umidità del suolo e razionalizzare l'irrigazione in un contesto di siccità crescente.

Ha i seguenti pro e contro:

- **Pro:**
  a. Riduce consumo idrico
  b. Migliora la resa nei mesi caldi
  c. Si combina con pacciamature naturali
  d. Aumenta resilienza del sistema
- **Contro:**
  a. Richiede monitoraggio continuo
  b. Investimenti in impianti specifici
  c. Difficoltà di applicazione in contesti in pendenza
  d. Efficienza legata al tipo di suolo

Si prevede in fase di progettazione esecutiva di implementare la migliore combinazione possibile delle tecniche sopra indicate, con la presenza almeno delle seguenti:

Numero	**Tecnica**	**Vantaggi**
4	Colture di copertura	Nel seminativo
5	Agricoltura rigenerativa	Potenziamento e tutela della biodiversità del suolo
6	Agricoltura di precisione	Riduzione input per quantità di prodotto
8	Gestione acqua	Riduzione consumi idrici

Complessivamente, nelle aree c-ter, **un terzo del terreno sarà interessato dalla proiezione zenitale dei pannelli** fotovoltaici (tipicamente a metà giornata), rispettivamente il 29% per il mandorleto e il 34% per il seminativo principale, mentre le aree di mitigazione e connessione

ecologica insistono per il 23% dell'area utile di 140 ha (in totale **3.451** alberi e **4.508** arbusti).

L'intera superficie sarà protetta da prato permanente (in parte fiorito per ca. 11 ha).

La produzione complessiva annua dell'impianto è stimabile in:

- 125 GWh elettrici,
- 670 quintali di mandorle con guscio quindi 445 quintali di mandorle sgusciate.
- 351 t di granella di grano
- 2.500 kg miele



Figura 11 - Produzioni

È possibile stimare altri due impatti rilevanti del progetto:

- CO_2 evitata annualmente, 39.186 tonnellate[5]
- CO_2, assorbita dalle colture e mitigazione, 350-550 tonnellate[6]

[5] - Fattore di emissione evitato (mix elettrico italiano medio): ≈ 0,4 kg CO_2 / kWh ∗valore medio ISPRA2022−2023∗

[6] - Grano, Assorbimento medio (inclusa radice, sostanza organica nel suolo): ≈ 1–2 t CO_2/ha/anno; Prato fiorito, Assorbimento medio: 2–3 t CO_2/ha/anno (incluso miglioramento della sostanza organica del suolo); Gli alberi da frutto

La realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di Finale Emilia, frazione di Massa Finalese.

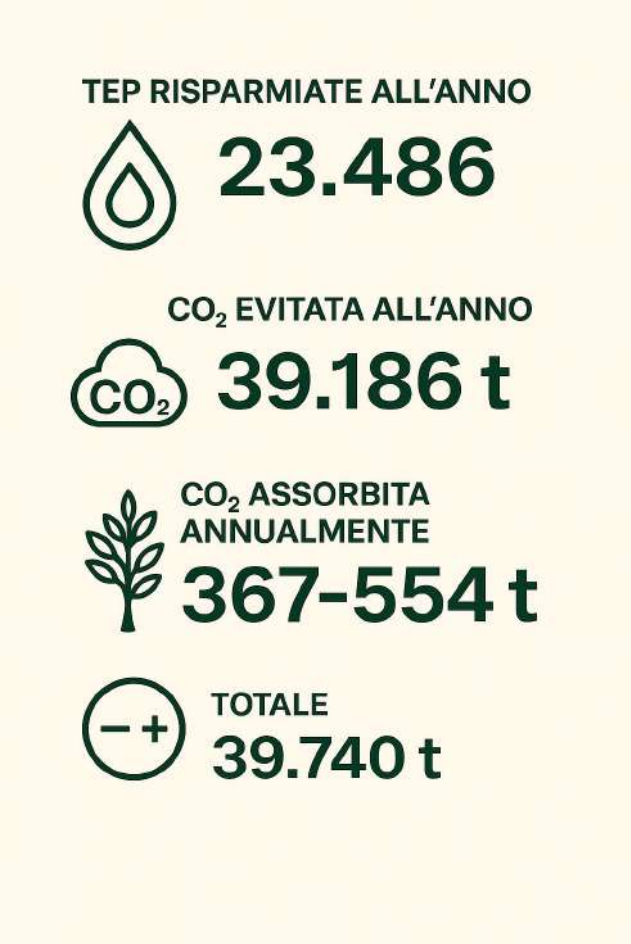


Figura 12 - Sintesi CO_2 evitata o assorbita

Per fare qualche esempio, la CO_2 evitata o assorbita dall'impianto corrisponde:

- al bilanciamento delle emissioni di 16.000 ettari di terreni coltivati con uso di fertilizzanti azotati sintetici (3-5 t CO_2 eq/ha/anno);
- oppure, di 147 milioni di km con auto a combustione interna (2 t/CO_2/anno);
- 30.000 viaggi in aereo di una singola persone (1,8-2,2 t CO_2);
- La produzione di 40.000 tonnellate di acciaio (1,9 t CO_2/tonn);
- L'allevamento di 9.000 bovini all'anno (ovvero il consumo di 1,5 milioni di kg di carne, 27 kg CO_2 eq/kg).

a spalliera, in agricoltura intensiva, hanno un assorbimento annuo stimato in: ≈ 10–15 kg CO_2 / albero / anno ∗stima da FAO, INRA, IPCC, Rete rurale nazionale∗

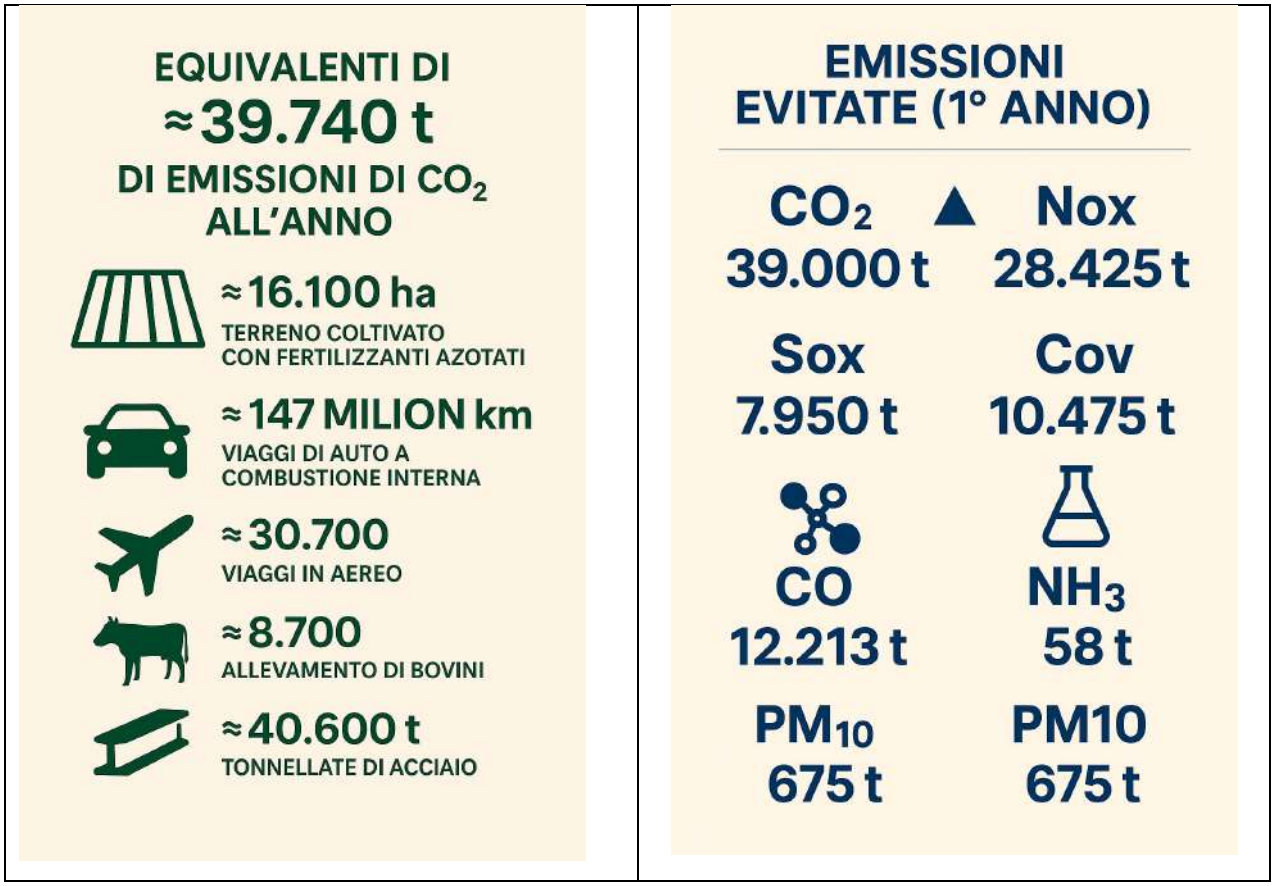


Figura 13 - Comparazione con emissioni CO_2 evitate

1.2.2 – Dati fondamentali

La centrale allo stato attuale non prevede alcuna forma di incentivo. Il progetto definitivo di un impianto agrofotovoltaico denominato "*Energia del Panaro*" con potenza installata 83,2 MWp e sita nel Comune di Finale Emilia sarà realizzata in assetto agrovoltaico e sarà accompagnata dalla realizzazione di una popolazione arborea per la mitigazione di ca. 3.451 alberi e 4.508 arbusti. Inoltre, sarà realizzata una produzione di mandorle, tramite l'impianto di un mandorleto a spalliera composto da 29.000 piante, capaci di produrre 670 q di mandorle, 350 t di granella, 2.500 kg di miele all'anno, oltre che 125 GWh di energia elettrica.

Si tratta di una centrale a terra, collegata alla rete presso il preesistente impianto e posta in un'area agricola di 140 ha (pari al 1,1 % della superficie comunale).

Comune di Finale Emilia (MO).

Abitanti	Superficie
15.365	10.400 ha

I dati fondamentali dell'impianto sono così riassumibili, dividendo l'impianto (ai fini delle definizioni delle "*Linee Guida dell'agrivoltaico*" e precisamente la definizione di "Tassello") per aree di coltivazione omogenea e relativa disposizione elettrica (pitch tracker).

Le aree sono definibili in questo modo:

1- Mandorleto a spalliera, 29,5 ha
2- Seminativo, 72,3 ha
3- Sperimentazioni:
   a) Noccioleto, 2,1 ha
   b) Seminativo, 2,3 ha
   c) Oliveto, 1,1 ha

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	372.118		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	294.920	79%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	86.928	29%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	28.252	10%	B
C	Superficie viabilità interna	18.701	5%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	294.920		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	261.610	89%	D
E1	di cui mandorleto superintensivo	227.460	77%	D
E2	di cui prato fiorito	34.150	12%	D
G	**Altre aree naturali**	77.199	21%	**A**
G1	superficie naturalistica mitigazione	77.199	21%	A
H	**Superficie agricola Totale**	338.808	91%	C

Figura 14 - Tabella riassuntiva area mandorleto

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	898.755		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	723.605	81%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	245.680	34%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	79.846	11%	B
C	Superficie viabilità interna	40.894	5%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	723.605		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	586.120	81%	D
E1	di cui seminativo	586.120	81%	D
G	**Aree naturali**	173.749	19%	**A**
G1	superficie mitigazione	173.749	19%	A
H	**Superficie agricola Totale**	759.869	85%	C

Figura 15 - Area impegnata da seminativo produttivo

Di seguito le tabelle degli impegni per le tre aree di sperimentazione:

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	66.080		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	21.791	33%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	4.760	22%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	1.547	7%	B
C	Superficie viabilità interna	2.461	4%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	21.791		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	17.437	80%	D
E1	di cui uliveto superintensivo	15.890	73%	D
E2	di cui prato fiorito	1.547	7%	D
G	**Altre aree naturali**	42.119	64%	**A**
G1	superficie mitigazione	42.119	64%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	59.556	90%	C

Figura 16 - Area impegnata da noccioleto sperimentale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	49.152		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	23.143	47%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	4.760	21%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	1.547	7%	B
C	Superficie viabilità interna	3.083	6%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	23.143		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	18.745	81%	D
E1	di cui seminativo sperimentale	18.745	81%	D
G	**Altre aree naturali**	26.010	53%	**A**
G1	superficie mitigazione	26.010	53%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	44.755	91%	C

Figura 17 - Area impegnata da seminativo sperimentale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	22.130		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	11.193	51%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	2.008	18%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	653	6%	B
C	Superficie viabilità interna	1.862	8%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	11.193		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	8.180	73%	D
E1	di cui uliveto superintensivo	7.527	67%	D
E2	di cui prato fiorito	653	6%	D
G	**Altre aree naturali**	10.937	49%	**A**
G1	superficie mitigazione	10.937	49%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	19.117	86%	C

Figura 18 - Area interessata da oliveto sperimentale

In definitiva le aree sono le seguenti:

Prima fase:



Figura 19 - Aree di coltivazione nella Prima Fase

Estensione eventuale nella fase successiva (dal 6° anno):

Dati di base			
	Mandorleto fase 1	295.462,00	mq
		29,55	ha
	Mandorleto fase 2 (Da addizionare a fase 1)	184.687,00	mq
		18,47	ha

- Quando la coltivazione poliennale avrà dato dimostrazione di efficienza e redditività sarà estesa ad un'ulteriore area:

1. Mandorleto a spalliera, 50%
2. Seminativo, 50%



Figura 20 - Estensione dal 6° anno

1.2.3 - Assetto agrovoltaico e tutela della biodiversità

Come quindi scritto, allo scopo di **ridurre al massimo l'impatto sul sistema del suolo**, il progetto che si presenta è stato impostato in assetto agrovoltaico e con una specifica ed impegnativa attenzione alla tutela della biodiversità.

L'impianto agrofotovoltaico denominato "*Energia del Panaro*" unirà tre essenziali funzioni per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze a carico dell'uomo e della natura.

1- *Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità* con un significativo investimento economico e areale,
2- *Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico* sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione.
3- *Inserirà attività agricole produttive di notevole importanza* per l'equilibrio ecologico, come l'apicoltura (al centro dell'attenzione internazionale sia in Usa sia in Europa, per quanto attiene all'associazione con i grandi impianti fotovoltaici utility scale), prati permanenti e soprattutto la coltivazione del mandorlo (in spalliera).
4- Attività che saranno affidate a imprese agricole di livello nazionale ed internazionale e che avranno la propria remunerazione indipendente e autosufficiente.

In particolare, il mandorleto a spalliera prevedrà un investimento significativo nel quale saranno messi a dimora circa oltre 29.000 mandorli ed applicate le più avanzate tecnologie per garantire una produzione di elevata quantità e qualità.

Per massimizzare la produzione sarà prevista una siepe per ogni tracker fotovoltaico e le opportune distanze per consentire la piena meccanizzazione del processo.

1.2.4 - "Linee Guida in materia di impianti agrifotovoltaici"

A luglio 2022 il MITE ha pubblicato un documento a carattere non normativo che racchiude le "*Linee Guida in materia di impianti agrifotovoltaici*" redatte dallo stesso Mite, con il contributo di Crea, GSE, Enea, RSE.

Secondo il documento gli impianti agrivoltaici si inseriscono in un quadro determinato da:

1- Gli obiettivi 2030 e 2050, come indicati e definiti nella *Direttiva RED II*, recepita dal D.lgs. 199, del 8 novembre 2021,
2- Le indicazioni del *Piano Nazionale Integrato per L'Energia ed il Clima* (PNIEC),
3- Le indicazioni del *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* (PNRR), ed in particolare la misura in esso inclusa per sperimentare modalità avanzate di produzione contemporanea di energia e coltivazioni agricole e pastorali (zootecniche),
4- Il processo in corso di individuazione delle "*Aree idonee*", previsto dal D.lgs. 199/22 all'art 20,
5- In ogni caso, come recita il documento, "*gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard*".

Lo scopo del lavoro è "chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che *possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola*".

1.2.4.1 - Definizioni

Ai fini delle Linee Guida valgono le seguenti definizioni:

a) **Attività agricola**: "*produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli*";
b) **Impianto agrivoltaico** (o agrovoltaico, o agro-fotovoltaico): "*impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare* ***la continuità delle attività*** *di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione*";

c) **Impianto agrivoltaico avanzato**: "impianto agrivoltaico che, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm".:

   - i) *adotta soluzioni integrative innovative* con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da **non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale**, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;

   - ii) *prevede la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio* che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici;

d) **Sistema agrivoltaico avanzato**: sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest'ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di *valorizzare il potenziale produttivo* ***di entrambi i sottosistemi*****,** garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell'area.

e) **Volume agrivoltaico (o Spazio poro)**: *spazio dedicato all'attività agricola*, caratterizzato dal volume costituito dalla superficie occupata dall'impianto agrivoltaico (superficie maggiore tra quella individuata dalla proiezione ortogonale sul piano di campagna del profilo esterno di massimo ingombro dei moduli fotovoltaici e quella che contiene la totalità delle strutture di supporto) e dall'altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo;

f) **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv})**: somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

g) **Superficie di un sistema agrivoltaico (S_{tot})**: area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

h) **Altezza minima dei moduli fotovoltaici rispetto al suolo**: altezza misurata da terra fino al bordo inferiore del modulo fotovoltaico; in caso di moduli installati su strutture a inseguimento l'altezza è misurata con i moduli collocati alla massima inclinazione tecnicamente raggiungibile. Nel caso in cui i moduli abbiano altezza da terra variabile si considera la media delle altezze;

i) **Producibilità elettrica specifica di riferimento ($FV_{standard}$)**: stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico.

j) **LAOR (*Land Area Occupation Ratio*)**: rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale;
k) **Buone Pratiche Agricole (BPA)**: le buone pratiche agricole (BPA) definite in attuazione di quanto indicato al comma 1 dell'art. 28 del Reg. CE n. 1750/99 e di quanto stabilito al comma 2 dell'art. 23 del Reg. CE 1257/99, nell'ambito dei piani di sviluppo rurale.

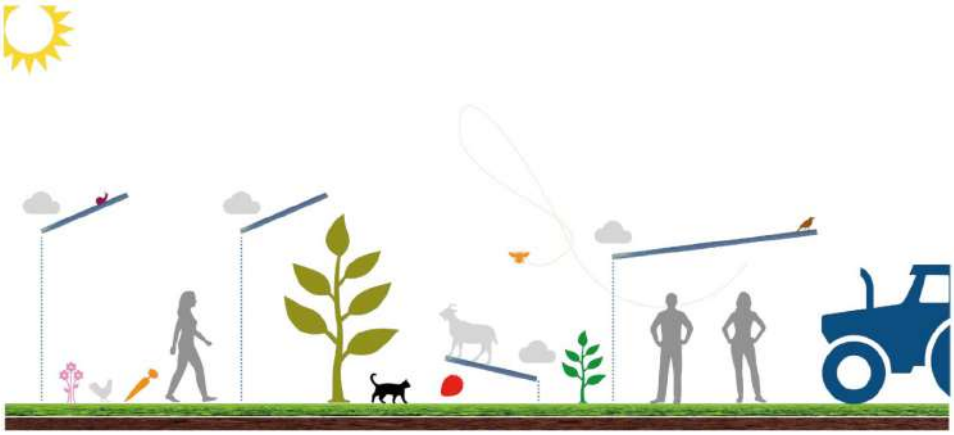
Dal punto di vista agricolo sono pertinenti i seguenti parametri:

l) *Indici di produttività del lavoro e della terra*: Rapporto tra la Produzione Lorda Vendibile (PLV) e le Unità di Lavoro Totali (ULT) e la Superficie Agricola Utilizzata (SAU). Lo scopo è misurare l'efficienza economica per addetto occupato a tempo pieno e per ettaro di superficie impiegata.
m) *Indici di produttività netta del lavoro e della terra,* i medesimi, ma prendendo in considerazione l'entità del Valore Aggiunto al netto degli ammortamenti (VA) rispettivamente per unità di lavoro e di superficie.
n) *La redditività aziendale,* il rapporto tra il Reddito Netto (RN) e l'Unità di Lavoro o ettaro.

1.2.4.2 – Seconda Parte, requisiti

Nella PARTE II sono individuate le caratteristiche ed i requisiti dei sistemi agrivoltaici e del sistema di monitoraggio.

In generale i sistemi agrivoltaici "*possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti*". Spazialmente un sistema agrivoltaico è formato dai moduli fotovoltaici e dallo "*spazio poro*". Ovvero da quello spazio libero, che può essere sotto o tra i moduli, che asseconda la funzione agricola ed eventualmente è la sede di funzione aggiuntive.



Fonte: Alessandra Scognamiglio, "Photovoltaic landscapes": Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 55, 2016, Pages 629-661, ISSN 1364-0321, Https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072.

Bisogna notare che, in generale, soluzioni che privilegino solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - sono passibili di presentare effetti negativi sull'altra. È dunque importante "*fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica*" (p.16).

Rispetto all'usuale progettazione un impianto agrivoltaico lascia spazio alle attività agricole, in modo da "*non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante*".
Piante che possono essere più o meno adatte a condizioni di ridotta illuminazione (inevitabilmente connessa alla presenza dei pannelli).

Tra queste si possono classificare:

A- Piante che conseguono effetti positivi dall'ombra, "**Molto adatte**". *Patata, luppolo, spinaci, insalata, fave*.
B- Piante che non conseguono effetti, "**Mediamente adatte**". *Cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine*.
C- Piante con quasi nessun effetto sulle rese, "**Adatte**". *Segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco*.
D- Piante con effetti moderatamente negativi "**Poco adatte**". *Cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa*.
E- Piante con effetti negativi "**Non adatte**". *frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole*.

Requisiti degli impianti agrivoltaici.

I seguenti requisiti rappresentano il cuore del documento.

a) Se è soddisfatto il requisito A e B, D2 un impianto può essere chiamato "*agrivoltaico*"
b) Se, inoltre è soddisfatto il requisito C e D un impianto può essere chiamato "*agrivoltaico avanzato*" e quindi meritevole di accesso agli incentivi (in forza dell'art 65, comma 1-quater e 1-quinques del DL n.1 2012)
c) Se, infine, è soddisfatto anche il requisito E l'impianto può accedere agli incentivi del Pnnr.

Requisito A

Creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo al contempo una efficiente produzione di energia. Ovvero, "*Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi*".
È necessario che sia garantita una superficie minima "*dedicata alla coltivazione*"

A.1 superficie minima dedicata alla coltivazione

Si deve garantire che *almeno il 70% della superficie* sia destinata all'attività agricola nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA)[7] e la loro articolazione regionale. Occorre anche confrontare tale parametro con quello precedente all'installazione.

A.2 superficie coperta da moduli (LAOR)

Sono pertinenti parametri come la "*densità di potenza*" (MW/ha) e la superficie complessiva coperta da moduli (LAOR).
LAOR massimo <= 40%

Requisito B

Reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica nella vita impianto.

B.1 continuità dell'attività agricola

a) esistenza e resa della coltivazione in €/ha o €/UBA (unità di bestiame adulto), confrontato con il valore medio della produzione agricola registrata nell'area negli anni precedenti o, in alternativa, alla produttività media nella zona geografica. In alternativa, monitorare il dato con una zona di controllo.

[7] - Si veda https://wikifarmer.com/it/buone-pratiche-agricole-riepilogo/

b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo *o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato*. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

B.2 producibilità elettrica minima

La produzione, rispetto ad un impianto standard, non deve essere inferiore al 60% di quest'ultimo.

Requisito C

Adotta soluzioni integrative con moduli elevati da terra.

Il razionale di questo criterio è che "*Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto. Le stesse considerazioni restano valide nel caso di attività zootecniche, considerato che il passaggio degli animali al di sotto dei moduli è condizionato dall'altezza dei moduli da terra (connettività)".*

Tipo 1

*"**l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole** (o zootecniche) **anche sotto ai moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una **integrazione massima** tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono".*

Tipo 2

*"l'altezza dei moduli da terra **non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono **alcuna** funzione sinergica alla coltura)".*

Tipo 3

"i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per

l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento".

Gli impianti Tipo 1 e Tipo 2 possono differenziarsi per il parametro caratteristico dell'altezza da terra dei moduli fotovoltaici.
Le Linee Guida specificano che "***in via teorica**, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra*." (p.25)

Di seguito il testo fissa dei "*valori di riferimento*", ma "limitatamente alle configurazione in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi".

- 1,3 metri in caso di attività zootecnica (definita come "*altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame*").
- 2,1 metri nel caso di attività colturale (definita come "*altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione*").

Rispondono al requisito C gli impianti di "tipo 1" e di "tipo 3".
Mentre gli impianti di "tipo 2" non lo conseguono in quanto "*non comportano **alcuna** integrazione fra la produzione energetica ed agricola*, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata".

Requisito D
Ai soli fini della corresponsione degli incentivi dovranno essere consentiti il monitoraggio costante de:
D.1 Risparmio idrico
Verificare se il sistema agrivoltaico prevede specifiche soluzioni integrative che pongano attenzione all'efficientamento dell'uso dell'acqua (sistemi per il risparmio idrico e gestione acque di ruscellamento).

Al fine di monitorare l'uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

D.2 continuità dell'attività agricola

La *redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita*. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Ai fini della concessione degli incentivi previsti per tali interventi, potrebbe essere redatto allo scopo un'opportuna guida (o disciplinare), al fine di fornire puntuali indicazioni delle informazioni da asseverare.

Fondamentali allo scopo sono comunque le caratteristiche di terzietà del soggetto in questione rispetto al titolare del progetto agrivoltaico.

Le aziende agricole che realizzano impianti agrivoltaici dovrebbero aderire alla rilevazione con metodologia RICA, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata. Le elaborazioni e le analisi dei dati potrebbero essere svolte dal CREA, in qualità di Agenzia di collegamento dell'Indagine comunitaria RICA.

Requisito E

Ai fini del monitoraggio per il Pnrr dovranno essere controllati:

E.1 recupero della fertilità del suolo

Qualora l'impianto insista su terreni non coltivati da almeno 5 anni, il monitoraggio si può compiere con le modalità precedenti.

Non si applica in caso di continuità di produzione.

E.2 microclima

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).

L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Dovranno essere presenti dei sensori:

- Temperatura,
- Umidità relativa,
- Velocità dell'aria,
- Misura della radiazione solare sotto i moduli

E per confronto in una zona vicina.

Più in dettaglio:

- *la temperatura ambiente esterno* (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- *la temperatura retro-modulo* (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a ±0,5°C;
- *l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno*, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- *la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno*, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

E.3 resilienza ai cambiamenti climatici

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri. Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante "*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)*"[8], dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea.

- In fase di progettazione è necessaria un'analisi dei rischi climatici fisici del luogo e l'indicazione delle soluzioni di adattamento.
- In fase di monitoraggio il soggetto erogatore degli incentivi (GSE) verificherà l'attuazione delle soluzioni.

E occorrerà anche aggiungere la misurazione della produzione elettrica.

1.2.4.3 – Caratteristiche soggettive Pnnr

Ai fini dell'eleggibilità agli incentivi sono possibili per il documento due configurazioni del soggetto richiedente:

- **Soggetto A**. Impresa agricola.
- **Soggetto B**. Ati tra una impresa agricola ed un soggetto terzo. In questo caso le imprese agricole "mettono a disposizione, mediante specifico accordo, i propri terreni per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico". Inoltre, "le imprese agricole saranno interessate a utilizzare quota parte dell'energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli, anche tramite realizzazione di comunità energetiche. Anche in tal caso, come nel precedente, è ipotizzabile che gli imprenditori agricoli abbiano interesse a mantenere l'attività agricola prevalente ai fini PAC".

[8] -https://www.rgs.mef.gov.it/_Documenti/VERSIONE-I/CIRCOLARI/2021/32/Allegato-alla-Circolare-del-30-dicembre-2021-n-32_guida_operativa.pdf

1.2.5 Dimostrazione della qualifica di "Agrovoltaico"

1.2.5.1- Il Modello

In grande sintesi, il modello che si propone garantisce contemporaneamente due importanti investimenti che affrontano in modo efficiente e significativo importanti dipendenze del paese dalle forniture internazionali di energia, da una parte, e di mandorle, dall'altra.
Nell'inserire queste attività di taglia industriale e capaci di autosostenersi, il progetto punta anche a "cucire" il territorio aumentandone la capacità di interconnessione sistemica naturalistica interna, senza in alcun modo scendere a compromessi sotto l'aspetto paesaggistico.

1.2.5.2 Premessa

La maggior parte delle energie rinnovabili, ed il fotovoltaico tra queste, sono ormai ad un grado di maturità che consente di attrarre dal mercato i necessari capitali. Le vecchie "energie alternative" sono diventate **un normale settore industriale** energetico **che non ha bisogno di incentivi**. Tuttavia, questo avviene solo ad una condizione: ***che i parametri di investimento siano razionali***.
Qui sorge un potenziale problema: realizzare la potenza fotovoltaica necessaria, nei tempi richiesti, ed a valori di mercato **obbliga a costruire grandi impianti fotovoltaici** su suoli ampi e disponibili, a basso prezzo, senza significativi aggravi (come complesse e costosissime procedure di riqualifica preventive). Ovvero a fare la parte fondamentale della potenza necessaria seguendo lo **standard di mercato internazionale** (che è fatto di impianti da decine e centinaia di MW, su terreni liberi). *Ma l'Italia è un Paese ad elevatissima densità territoriale e storico-culturale, inoltre è un Paese con una agricoltura frammentata, mediamente poco meccanizzata e capitalizzata, tradizionale, scarsamente competitiva e pesantemente sovvenzionata. Ed è un paese con un ambiente ed una biodiversità fragile e costantemente da proteggere.*

Ogni progetto sul territorio nazionale, con differenze locali, si deve quindi confrontare e contemporaneamente con tre dimensioni:

- *Il cambiamento del paesaggio agricolo,*
- *L'impatto sulla biodiversità,*
- *La perdita di superficie coltivata e la competizione con la produzione agricola.*

Le tre dimensioni hanno natura diversa e richiedono un equilibrio interno. Ovvero bisogna nel progetto trovare una soluzione che, caso per caso, metta insieme e svolga i necessari compromessi tra:

- L'adattamento del paesaggio alla transizione energetica,
- La necessità di proteggere natura e biodiversità,
- L'obbligo di produrre energia e agricoltura efficiente.

Una soluzione che deve restare attiva per trenta anni, non deve dipendere da sovvenzionamenti nascosti dalle gambe corte, e deve essere pienamente sostenibile.

Esiste **un solo modo** per farlo, alla scala necessaria (che non può contare su incentivi pubblici, i quali sono di diversi ordini di grandezza insufficienti a sovvenzionare inefficienze indotte da regole imposte senza ragione a industrie altrimenti autosufficienti): ***trovare la strada per fare agricoltura efficiente e redditiva insieme a generazione di energia allo standard internazionale di remunerazione del capitale investito.***

1.2.5.3 - Parametri da rispettare e "Linee Guida"

Nelle "*Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici*", emanate dal Mite nel giugno 2022 è stato svolto un lavoro definitorio e sono indicati dei parametri quantitativi e qualitativi, oltre che di monitoraggio, necessari per raggiungere la qualifica di "agrovoltaico".
In sintesi (si veda definizione[9]) un Impianto Agrivoltaico è *un sistema complesso nel quale entrambi i sottosistemi di produzione (elettrico ed agricolo) devono essere portati al loro "potenziale produttivo"*. E lo è se rispetta i requisiti A e B delle "Linee Guida", conservando in tutti e trenta anni la "continuità dell'attività agricola" (ovvero superando per trenta anni il monitoraggio previsto al requisito D2).

Se va oltre, e rispetta anche i requisiti C e D, oltre che È per l'accesso ai fondi Pnrr, è qualificabile come "*agrivoltaico avanzato*" e può accedere agli incentivi.

[9] pagina 4, paragrafo 1.1 Definizioni delle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici* *https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.mase.gov.it/portale/documents/d/guest/linee_guida_impianti_agrivoltaici-pdf&ved=2ahUKEwifkdSChs6OAxUO_rsIHeeVIUQQFnoECAoQAQ&usg=AOvVaw1mIiu2tZZIM927vR6sVcAS*

I parametri sono i seguenti (con riferimento ad ogni "tessera"[10] dell'impianto):

- Requisito A. – *(superfici)*
    - A.1 "Superficie minima per l'attività agricola": superiore al 70% della S_{tot}[11]
    - A.2 "Superficie complessiva coperta dai moduli": LAOR[12] inferiore al 40% della S_{tot} totale calcolata usando il parametro S_{pv}[13]
- Requisito B – *(produttività)*
    - B.1 "Continuità dell'attività agricola": produzione agricola superiore alla precedente[14]
    - B.2 "Producibilità elettrica minima": producibilità maggiore al 60% del benchmark[15]
- Requisito C – *(soluzioni integrative con moduli elevati da terra)*
    - Tipo 1- coltivazione tra le file e sotto di essa[16]
    - Tipo 2 – coltivazione solo tra le file[17]
    - Tipo 3 – moduli verticali[18]

---

[10] - Nelle "Linee Guida" è specificato che tutte le definizioni e l'applicazione dei criteri deve essere riferita alla porzione di impianto che conserva medesime condizioni di installazione, orientamento, tessitura e passo tra le file di pannelli (quel che nel testo si definisce "tessera", cfr. p.19).

[11] - Si deve garantire che sulla superficie totale del sistema agrivoltaico (S_{tot}) almeno il 70% sia dedicato all'attività agricola nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole.

[12] - LAOR, "rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale".

[13] - **Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv})**: somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)

[14] - Rispetto dei due parametri:

a) esistenza e resa della coltivazione in €/ha o €/UBA (unità di bestiame adulto), confrontato con il valore medio della produzione agricola registrata nell'area negli anni precedenti o, in alternativa, alla produttività media nella zona geografica. In alternativa, monitorare il dato con una zona di controllo.

b) Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo *o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato*. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP.

[15] - La produzione, rispetto ad un impianto standard, non deve essere inferiore al 60% di quest'ultimo. Si definisce impianto standard un impianto fisso nella medesima localizzazione.

[16] - *"**l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole** (o zootecniche) **anche sotto ai moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una **integrazione massima** tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono".*

[17] - *"l'altezza dei moduli da terra **non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono **alcuna** funzione sinergica alla coltura)"*

[18] - *"i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento"*

- Requisito D – *(monitoraggi impianto)*
    - D.1 “monitoraggio risparmio idrico”[19]
    - D.2- “monitoraggio della continuità produzione”[20],
- Requisito E – *(monitoraggi ambiente)*
    - E.1 “monitoraggio della fertilità del suolo”[21]
    - E.2 “monitoraggio del microclima”[22]
    - E.3 “Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici”[23]

1.2.5.4 - Calcolo dei parametri

L’impianto oggetto della presente proposta è ottimizzato per avere un’efficiente produzione elettrica specifica e totale e, al contempo, una produzione agricola autosufficiente e redditiva. A tal fine entrambe le attività saranno gestite in modo professionale.

I parametri più facili da rispettare sono quindi quelli B “produttività”.

B1 “Continuità dell’attività agricola”, la coltivazione precedente è frumento o foraggio, da dati medi

[19] - Al fine di monitorare l’uso della risorsa idrica a fini irrigui sarebbe, inoltre, necessario conoscere la situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l’ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l’utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Nel caso in cui questi dati non fossero disponibili, si potrebbe effettuare nelle aziende irrigue (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l’inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) un confronto con gli utilizzi ottenuti in un’area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, considerando però le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).

[20] - La *redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita*. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

[21] - Qualora l’impianto insista su terreni non coltivati da almeno cinque anni, il monitoraggio si può compiere con le modalità precedenti. Non si applica in caso di continuità di produzione.

[22] - Il microclima presente nella zona ove viene svolta l’attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l’impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell’aria.
L’insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l’insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).
L’impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri, tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito. Dovranno essere presenti dei sensori: Temperatura, Umidità relativa, Velocità dell’aria, Misura della radiazione solare sotto i moduli.
E per confronto in una zona vicina.

[23] - Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante “*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH)*”[23], dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell’Unione Europea.

nella regione il *Reddito Lordo Standard* per ettaro è, in questi casi, compreso tra 500 e 1.000 €/ha. Bisogna quindi distinguere:

1- L'indirizzo seminativo, avrà un rendimento medio in linea, se non leggermente superiore, a quello precedente. In linea di massima stimabile in 1.000/1.400 €/ha[24];
2- Il nuovo indirizzo produttivo con mandorlo a spalliera ha un reddito atteso di ca. 6.000,00 €/ha su circa 29,5 ha (netti) produttivi.

Parametro soddisfatto.

B2 "Producibilità elettrica minima", la produzione di un impianto fisso è stimabile in 1.380 kWh/kW, mentre l'impianto progettato ha una produttività di 1.509 kWh/kW (+ 27%).

Parametro soddisfatto.

Quindi i parametri A.

A.1 "*superficie minima per l'attività agricola*". Il calcolo richiede di definire la S_{tot} dell'impianto e quindi la superficie "dedicata all'attività agricola" nelle singole "tessere".
Quindi richiede di definire "attività agricola" e "superficie dedicata".

La "*attività agricola*" è definita (1.1 "Definizioni", a) come "produzione, allevamento o coltivazione di prodotti agricoli, comprese la raccolta, la mungitura, l'allevamento e la custodia degli animali per fini agricoli". Si tratta di una definizione conforme al Reg (CE) n. 1782/03, che, però, prosegue con "nonché il mantenimento della terra in buone condizioni agronomiche ed ambientali".
La "*superficie dedicata*" è quindi la superficie che viene di fatto utilizzata per la produzione agricola, considerando a tal fine il sedime delle piante, le eventuali relative "aree rizoma"[25] o comunque l'area di alimentazione della pianta nel terreno[26], le aree di lavorazione necessarie per lo spostamento dei mezzi agricoli, la raccolta, le operazioni di coltivazione in generale.
Nel caso in oggetto la S_{tot} è stata considerata quella recintata, al netto delle aree di mitigazione, di quelle naturalistiche, ed anche di aree agricole produttive, ma esterne alla recinzione e quindi non intersecanti con l'impianto fotovoltaico. Quindi 29,5 ha per i mandorleti e 72 ha per il seminativo.
La "superficie dedicata" all'"attività agricola", invece le aree dedicate sono l'intera superficie, incluso quella a prati fioriti

[24] https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5391
[25] - Si definisce "area rizoma" di una pianta la radice orizzontale che riemerge con nuovi boccioli.
[26] - Ovvero l'estensione dell'apparato radicale, nel quale la pianta trae il suo nutrimento e stabilità meccanica.

Ai fini del calcolo del parametro, dunque, va considerato il rapporto tra la $S._{tot}$ e la SA_T.

1- Mandorleto a spalliera: 23 ha /29,5 ha = 89 %
2- Seminativo: 58,6 ha /73 ha = 81 %
3- Noccioleto sperimentale: 1,7 ha/ 2,2 ha = 80%
4- Oliveto sperimentale: 0,8 ha / 1,1 ha = 73%
5- Seminativo sperimentale: 1,9 ha / 2,3 ha = 82%

(SA_T / $S._{tot}$)

Parametro soddisfatto.

A.2 "*Superficie complessiva coperta dai moduli*", LAOR < 40% della S_{tot}. Ai nostri fini, ed a vantaggio di calcolo, useremo la più contenuta Superficie Recintata ($S._{rec}$), avendo significative superfici non produttive esterne.

1- Mandorleto a spalliera: 8,6 ha /29,5 ha = 29 %
2- Seminativo: 24,6 ha /73 ha = 34 %
3- Noccioleto sperimentale: 0,5 ha / 2,3 ha = 21%
4- Oliveto sperimentale: 0,2 ha/ 1,1 ha = 34%
5- Seminativo sperimentale: 0,5 ha/ 2,3 ha = 21%

Parametro soddisfatto.

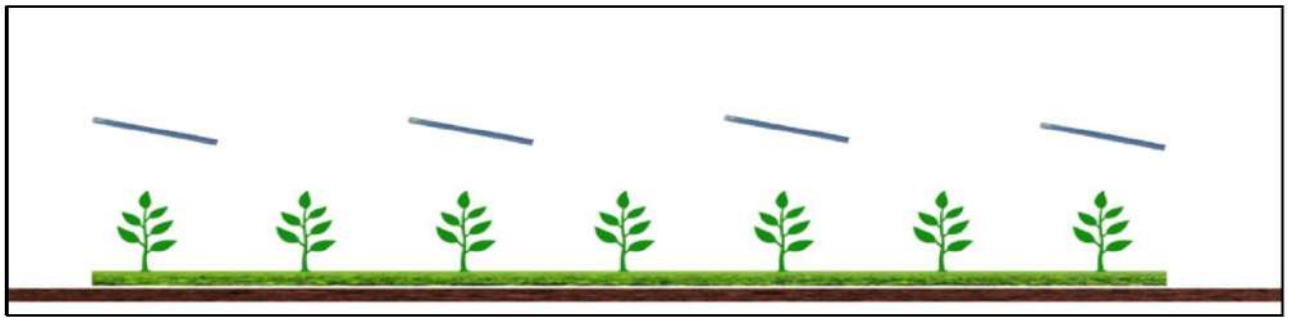
Sono anche da considerare i Requisiti C.

Per questi il punto cruciale è che, come indica la norma di cui all'art. 65, comma 1-quater, del DL 24 gennaio 2021, n.1, l'impianto agrovoltaico adotti "*soluzioni innovative con moduli elevati da terra*". Più in dettaglio, ai fini delle Linee Guida del 2022, bisogna considerare che l'altezza da terra è pertinente per l'utilizzo agricolo del suolo e quindi, specificamente, a che si possa utilizzare a fini agricoli l'intera superficie anche sotto i moduli.

La schematizzazione delle Linee Guida tende a ricondurre gli impianti a seconda siano nel Tipo 1, Tipo 2 o Tipo 3. La differenza cruciale è se "*l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto i moduli fotovoltaici*"[27]. Si ha, in tal caso, doppio uso del suolo e protezione della coltura.

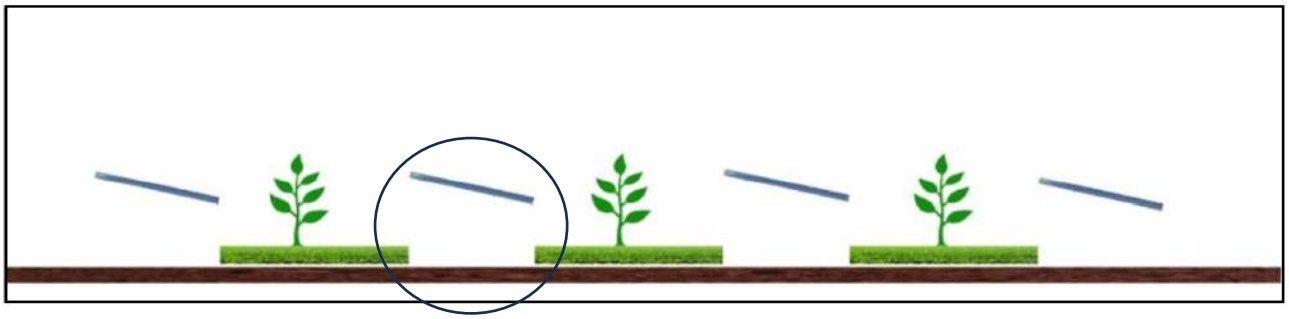
Lo schema è il seguente.

[27] - Linee Guida, Mite 2022, p. 23.



L'elemento distintivo per definire se si è in presenza del "Tipo 1" o del "Tipo 2" è quindi se sotto i moduli avviene una coltivazione o un'attività zootecnica.

Lo schema concettuale alternativo è, infatti:



Tenendo conto di tale obiettivo, un parametro caratteristico per determinare la differenza è, dicono le Linee Guida, "l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici". Il testo continua:

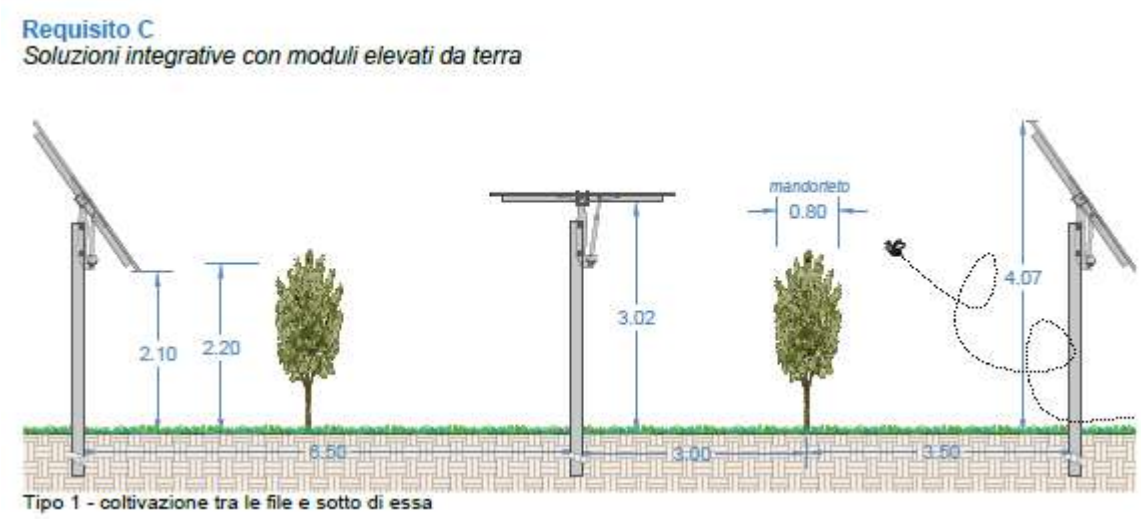
> *"In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra"*[28].
>
> *[va] "Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse* ***e l'altezza media dei moduli su strutture mobili****, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi,* si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):
>
> - *1,3 metri nel caso di attività zootecnica* (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);
> - *2,1 metri nel caso di attività colturale* (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione)".

[28] - Linee Guida, cit., p. 25

L’intera area è coltivata in quanto soggetta a mandorlo per una parte e frumento per l’altra, e la complementare attività di impollinazione sotto i moduli (prato fiorito). *Il prato fiorito sarà perfettamente gestibile con mezzi per la semina e il trattamento periodico in considerazione dell’altezza media idonea.* Dal punto di vista della classificazione Ateco l’attività agricola complessiva si qualifica come 01.50 “*Coltivazioni agricole associate all’allevamenti di animali: attività mista*” (che esclude di poter associare più raccolti di cui ai gruppi 01.1 con 01.2 e più allevamenti di animali diversi di cui al gruppo 01.4, mentre consente l’associazione di allevamenti e colture). Una classificazione che è da considerare appropriata nel caso, ad esempio, di associazioni tecnicamente ed agronomicamente sinergiche, come alberi da frutto e impollinatori. A loro volta gli impollinatori sono classificati con il codice Ateco 01.49 (conigli, animali da pelliccia, apicoltura, bachicoltura, altri animali). Peraltro, come recita l’art 2 della Legge 24 dicembre 2004, n. 31, “la conduzione zootecnica delle api, denominata ‘apicoltura’, è considerata a tutti gli effetti attività agricola ai sensi dell'articolo 2.135 del Codice civile”.

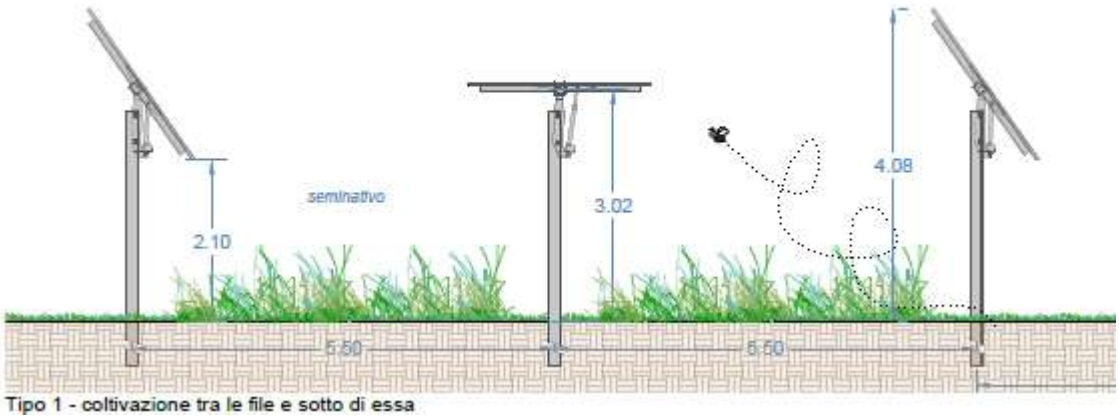
L’impianto fa uso di un tracker che rispetta i 2,1 metri di altezza minima.

Tutto ciò considerato si dichiara che l’impianto in oggetto è, ai sensi delle definizioni delle Linee Guida, “Tipo 1”, in quanto durante le lavorazioni agricole sotto i pannelli (preparazione del terreno, semina del prato fiorito, operazioni di risemina) conservano l’altezza minima prescritta.



Requisito C

Soluzioni integrative con moduli elevati da terra



Tipo 1 - coltivazione tra le file e sotto di essa

Parametro soddisfatto.

D.2 "*monitoraggio della continuità della produzione*". Si tratta di un parametro ex post che sarà soddisfatto, anno dopo anno, dal gestore agricolo che in questo progetto è specificamente indicato e presente.

Parametro soddisfatto.

1.2.6 – Burden sharing regionale e copertura del fabbisogno

Il DM 21 giugno 2024 ha previsto una ripartizione del fabbisogno previsto al 2030 di nuova generazione da rinnovabili tra le regioni.

Più in dettaglio il decreto, emanato in attuazione dell'art 20, commi 1 e 2 del D.lgs. 199/2021 per la determinazione delle aree "idonee" alla realizzazione di impianti da rinnovabili, e poi parzialmente abrogato.

Nello Decreto si leggono importanti novità:

1- Viene stabilito il fabbisogno di nuova potenza installata complessiva per l'Italia in 80 GW al 2030 ed una traiettoria complessiva anno per anno (per la quale, ad esempio, nel 2024 dovrebbero entrare in esercizio l'enorme cifra di 7 GW a salire negli anni seguenti);

2- Questo fabbisogno viene ripartito regione per regione in una fondamentale Tabella che di seguito si riporta:

Regione	Anno di riferimento							
	2023 [MW]	2024 [MW]	2025 [MW]	2026 [MW]	2027 [MW]	2028 [MW]	2029 [MW]	2030 [MW]
Abruzzo	194	436	593	807	1.054	1.339	1.667	2.067
Basilicata	261	566	645	855	1.098	1.380	1.710	2.076
Calabria	265	531	792	1.096	1.461	1.902	2.439	3.128
Campania	729	1.173	1.417	1.725	2.109	2.586	3.174	3.943
Emilia Romagna	493	1.084	1.623	2.254	2.998	3.873	4.907	6.255
Friuli Venezia Giulia	290	394	562	760	994	1.272	1.602	1.940
Lazio	1.350	1.669	2.070	2.480	2.934	3.441	4.010	4.708
Liguria	106	162	231	322	443	606	831	1.191
Lombardia	772	1.435	2.145	2.996	4.019	5.257	6.761	8.687
Marche	179	443	662	905	1.182	1.497	1.855	2.313
Molise	71	158	263	366	485	624	785	995
Piemonte	582	983	1.419	1.924	2.512	3.197	3.996	4.921
Puglia	687	1.603	2.277	3.052	3.916	4.879	5.955	7.284
Sardegna	768	1.111	1.955	2.587	3.287	4.065	4.934	6.203
Sicilia	1.563	2.360	3.559	4.662	5.862	7.173	8.613	10.380
Toscana	261	586	954	1.361	1.856	2.457	3.190	4.212
TrAA - Bolzano	61	116	175	246	335	448	593	804
TrAA - Trento	50	101	158	228	318	435	591	848
Umbria	120	267	409	574	773	1.014	1.309	1.735
Valle d' Aosta	14	32	55	89	138	212	327	549
Veneto	569	1.052	1.548	2.129	2.813	3.620	4.576	5.763
Totale	9.387	16.263	23.510	31.418	40.586	51.278	63.823	80.001

Figura 21 - Tabella Burden Sharing

Il dispositivo previsto, e ora rimesso in questione dalla sentenza n. 9168/2025 del TAR Lazio, prevedeva che tutte le regioni entro 180 gg dovessero individuare le superfici ed aree 'idonee' e integrare i loro strumenti di pianificazione del territorio,
Dispone meccanismi di controllo e il monitoraggio statale di questi,
Istituisce tre classi di terreno:

- Superfici "idonee",
- Superfici "non idonee" ai sensi del DM 10 settembre 2010,
- Aree a disciplina ordinaria,

Sono istituite tre categorie di impianti FV:

- Impianti "agrivoltaici" conformi a quanto stabilito dall'art.65, comma 1 quater, del DL 24 gennaio 2012, n1 (ovvero "avanzati" ed incentivabili),
- Impianti "agrivoltaici" non conformi, e quindi non incentivabili,
- Impianti normali.

I criteri per la determinazione delle aree "idonee" sono stati abrogati dalla sentenza, che ha rinviato ad un nuovo intervento governativo e per intanto ai criteri nazionali di cui al D.lgs. 199/2021, art. 20, comma 8.
Le norme emanate in conformità al DM dalle regioni prevalgono su ogni altra normativa, comprese quelle in materia ambientale o paesaggistica.

Dal Portale di Terna Connection[29] è possibile ricavare la seguente informazione:

- Le richieste di connessione sono 10,58 GW, 233 pratiche
- Di queste 7,38 GW di solare, 180 pratiche
- Quelle in stato avanzato, e presumibilmente in costruzione sono solo 270 MW per 14 progetti;
- I progetti in stato di benestare (e quindi, presumibilmente in fase procedimentale avanzata, ma non ancora autorizzati), sono 900 MW per 17 progetti (e 3 di eolico off shore, che difficilmente saranno realizzati per le difficoltà della tecnologia);
- I progetti in valutazione presso Terna, e quindi in stato di procedimento meno avanzato, sono 1,6 GW per 37 progetti.
- Gli altri sono in stato di Stmg accettate, ma progetto non consegnato a Terna, e sono la maggior parte, per 4,1 GW per 96 pratiche;

[29] - https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/programmazione-territoriale-efficiente/econnextion

- Infine, ci sono 2,3 GW con Stmg ancora da accettare.
- Non tutti questi progetti saranno presentati, non tutti autorizzati e alcuni di quelli pure autorizzati non saranno costruiti.

Lo storico medio fa ritenere che meno della metà giungerà allo stadio finale, probabilmente meno di un quarto.

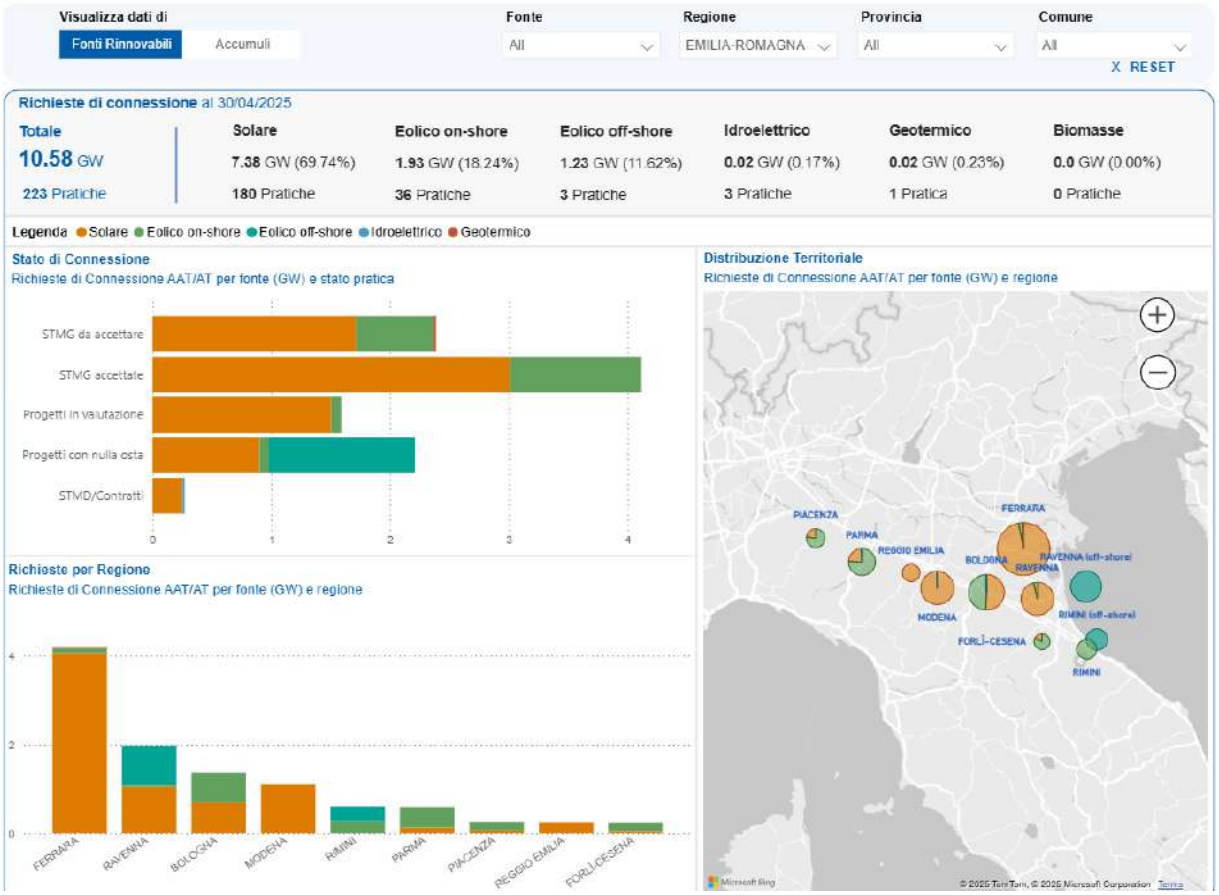


Figura 22 - Schermata di Econextion

La regione risulta avere ca 3,8 GW in esercizio al 2023, ciò significa che al termine dei prossimi cinque anni dovrà arrivare a quasi 10 GW di potenza in esercizio. Ovvero, dovrà autorizzare, considerando una fisiologica mortalità minima, del 30%, almeno 7,4 GW.

Stralcio tabella Burden Sharing									
Regione		Anno di riferimento							
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Emilia-Romagna		493	1.084	1.623	2.254	2.998	3.873	4.907	6.255
MW aggiuntivi in esercizo		0	591	539	631	744	875	1.034	1.348
Da autorizzare (+30%)		-	768	701	820	967	1.138	1.344	1.752
TERNA		regione	provincia	comune					
	stmg accettate	4.120	460	200					
	progetti in valutazione	1.600	270	0					
	progetti benestariati	2.210	70	0					
	autorizzati	270	10	0					

1.2.7 – Dimostrazione dello status di “Area Idonea”

Il D. Lgs. 199/2021, recentemente oggetto della Sentenza del TAR Lazio n. 09155/2025, ha definito alcune aree come “idonee” nelle more della pubblicazione delle Leggi Regionali da promulgare ai sensi del suo comma 1.

Vale la pena di ripercorrere brevemente la vicenda:

1- Il D. Lgs. 199/2021, attuazione della Direttiva RED III, nel suo art. 20, impose alle regioni entro 180 gg. di promulgare con legge quali aree fossero da ritenere “idonee” a specifiche taglie e tecnologie di impianti FER, ciò previa pubblicazione di un Decreto Ministeriale che avrebbe dovuto indicare linee guida e criteri nazionali omogenei;
2- Il DM su pubblicato, a seguito di una altamente complessa e combattuta concertazione con il Ministero delle Politiche Agricole e le regioni, solo il 24 giugno 2024, dopo tre anni;
3- Nel frattempo, vigevano, e vigono, le “aree idonee” nazionali, stratificatesi con gli interventi successivi al comma 8 del medesimo articolo 20;
4- Inoltre, il cosiddetto DL Agricoltura ha aggiunto un comma 1-bis che impedisce il fotovoltaico a terra su suolo agricolo, a meno non sia attuativo di misure del Pnnr (e dunque “agrivoltaico avanzato”). Questa norma è stata impugnata presso la Corte costituzionale da un tribunale nel maggio 2025;
5- Le “aree idonee” nazionali per la Sentenza 09155/2025, sono aree direttamente vigenti, ma, soprattutto, sono aree nelle quali vigono le accelerazioni procedimentali di cui all’art. 22 D.lgs. 199/2021, e non altro;
6- In particolare, le eventuali aree, di converso, definite “non idonee” (ad esempio quelle in aree vincolate, o in buffer di vincoli Parte Seconda o art. 136 del D.Lgs. 42/06) non possono, per questo solo fatto, essere escluse dai procedimenti, unico modulo nel quale si possono contemperare e soppesare interessi pubblici confliggenti intorno allo specifico caso.

1.2.7.1 – “Area idonea c-ter” e “Area idonea c-quater”

Le aree “idonee” per opera di legge, quindi vigenti, sono:

- **Art 20, comma 8, c-ter.**
  - 2) le aree interne agli impianti industriali ed agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall’art 268, comma 1, lettera h) del D, Lgs. 152/06,

- Nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento,

- **Art 20, comma 8, c-quater**,
  - **"**fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter)"
  - Le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D. Lgs.42/2004
  - Né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della Parte Seconda oppure all'articolo 136. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza di 500 metri per gli impianti fotovoltaici

1.2.7.2 – Prevalenza del c-ter su c-quater

Come espressamente indicato nel comma c-quater questo si applica sempre "fatto salvo" quanto prima indicato. Ovvero fatte salve le aree già "idonee" ai sensi delle lettere a), b), c), c-bis e c-ter.
Ciò significa che, se un'area è interclusa nel perimetro dei 500 metri da un'area industriale o commerciale, ovvero di una cava, discarica o impianto industriale (ovvero "stabilimento"), e, contemporaneamente in quello dei 500 metri da un vincolo Parte Seconda, o art. 136, **il primo perimetro prevale (è "fatto salvo") e l'area è idonea**.
In conseguenza l'impianto in tale area è di "interesse pubblico prevalente" in sede di bilanciamento degli interessi pubblici concorrenti.

1.2.7.3 – "Aree industriali" e "Stabilimenti"

Resta da definire come interpretare la dizione "*stabilimento*", che per il D.Lgs. 199/2021 è capace di generare un buffer di 500 metri di idoneità. È evidente dal tenore della norma che non si tratta solo di impianto industriale[30], ma di un altro complesso ("unitario e stabile") tale da ospitare un complessivo ciclo produttivo che produce emissioni. Ad esempio, un allevamento con emissioni convogliate, o non, dotato di autorizzazione che includa le emissioni in atmosfera.
Le emissioni dovrebbero essere tali da rientrare nel perimetro della *Parte Quinta*, Titolo I del D.Lgs. 152/06, ovvero essere sottoposte alle relative autorizzazioni (art 269 o AUA) a causa di emissioni

[30] - In quanto la norma recita "impianto industriale e stabilimento ai sensi dell'art 268".

(convogliabili o meno). Resterebbe da determinare se è uno 'stabilimento' anche un impianto in deroga, ai sensi dell'art 272.

Va anche notato che, in base al tenore letterale della norma, le aree "idonee" individuate dal buffer di 500 metri dalle aree industriali e commerciali (come da cave, discariche, aree di bonifica di interesse nazionale, e dagli altri "stabilimenti" che emettano in atmosfera) prevalgono sulla norma di opposto tenore che li inibisce entro 500 metri dai vincoli imposti ex art. 136 e ai sensi della *Parte Seconda* del D.Lgs. 42/04. In altri termini, le aree c-ter restano "fatte salve" anche qualora siano presenti aree del buffer istituito dalla c-quater.

1.2.7.4 – Gli "Stabilimenti" che generano i buffer c-ter nel progetto

Gli stabilimenti che generano il buffer "c-ter" nel caso del progetto sono:

- Impianti fotovoltaici su tetto che generano buffer sulle piastre 1 e 2;
- Impianti biogas che generano buffer sulle piastre 3, 4, 5, e 6 e un altro sulle piastre 10, 11, 12 e 13
- Impianti e stabilimenti industriali sulle piastre 3, 4, 5, 6, 8 e 9
- Area industriale (SMB Finale Emilia) su piastra 14

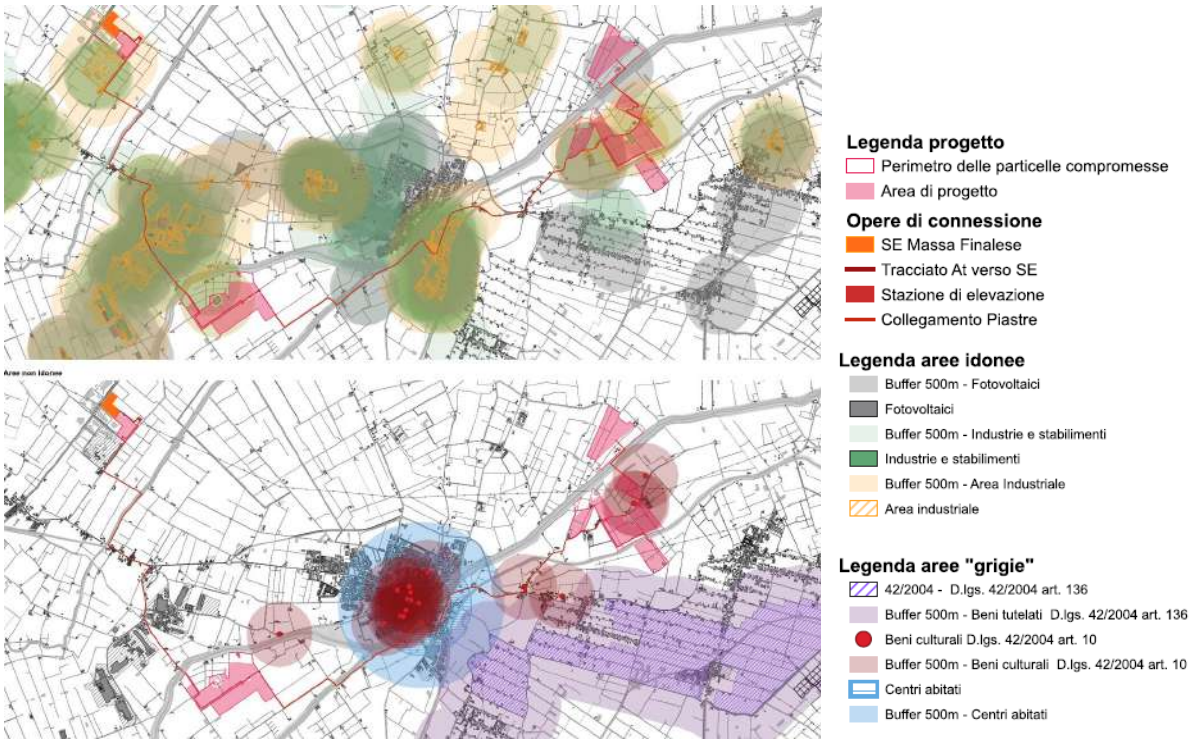


Figura 23 - Aree idonee D.lgs. 199-2021 (tavola T12)

Più dettagliatamente, sono presenti tre impianti a biogas in esercizio, rispettivamente:

1- Impianto a biogas autorizzato con Determinazione dirigenziale n. DET-AMB-2022-574 del 08/02/2022, vigente ed in esercizio;
2- Impianto a biogas autorizzato con Determinazione dirigenziale n. DET-AMB-2024-1128 del 27/02/2024, vigente ed in esercizio.



Figura 24 - Buffer da impianti industriali

Quindi sono presenti tre impianti fotovoltaici, uno a terra e due su tetti agricoli, di potenza superiore a 20 kW in esercizio. Detti impianti, per la norma nazionale classificati come "industriali", come riconosciuto dal MASE nell'interpello 01300318, del 08/08/2023. Il Ministero reputava tale interpretazione corretta per le seguenti ragioni:

1- La definizione prevista dal D.Lgs. 152/06, richiamato nel D.Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8, lettera c-ter, è "luogo in cui «*il complesso unitario e stabile, che si configura come un complessivo ciclo produttivo, sottoposto al potere decisionale di un unico gestore, in cui sono presenti uno o più impianti*»."
2- Come detto, nell'Interpello, un impianto fotovoltaico è composto da "*un insieme ad esempio di moduli, inverter, sistema di accumulo, sistema di monitoraggio che sono tra loro interconnessi come un complessivo ciclo produttivo*".

3- Proseguendo, "*Il fatto che l'impianto fotovoltaico, di potenza superiore ai 20kW, nella sua produzione del bene energia elettrica non produca direttamente emissioni non osta all'attribuzione della qualifica di stabilimento in quanto l'art. 268 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 prevede anche che la qualifica di stabilimento venga riconosciuta anche al "luogo adibito in modo stabile all'esercizio di una o più attività", dove l'attività di produzione e vendita di energia elettrica già consente di riconoscerne la natura di stabilimento adibito alla produzione professionale di un bene*".
4- Il DM 19 febbraio 2007 di fissare la soglia dei 20 kW, specificando che gli impianti sotto tale soglia siano da considerare "non industriali". Come conclude il Ministero, "*Ne consegue che gli impianti fotovoltaici di potenza superiore a tale soglia siano da ritenersi compresi nella categoria degli impianti industriali*".
5- Questa definizione, e classificazione, come ricorda il Ministero, è stata ribadita dall'Agenzia delle Entrate, ai fini fiscali in base alla Risoluzione n.32/E del 4 aprile 2012, nella quale "*afferma che gli impianti di potenza di potenza superiore a 20 kW svolgono un'attività commerciale*".
6- Peraltro, la medesima Agenzia, nella Circolare 36/E, del 19 dicembre 2013, ha statuito che "*gli impianti fotovoltaici costituiscono fabbricati industriali, in quanto destinati alla produzione del bene energia mediante la conversione delle radiazioni solari, a prescindere dalla classificazione catastale".*
7- In conseguenza, l'Interpello stabilisce, quale corretta interpretazione della norma, che "*le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da un preesistente impianto fotovoltaico a terra di potenza superiore a 20 kW (anche se quest'ultimo realizzato non in zona a destinazione industriale, artigianale e commerciale)*", rientrino in quanto stabilito dal decreto legislativo n. 199/2021 comma 8, lettera c-ter).

Di diverso avviso il Parere del Settore Governo e Qualità del Territorio della regione Emilia-Romagna, che nel Parere REG PG/2024/536325 del 24/05/2024, cha ritenuto che detti impianti non generino buffer in base ai seguenti argomenti:

1- In via preliminare il Parere ricostruisce la cogenza dell'Interpello sopra ricostruito. Esso è, infatti, istituito dall'art. 27 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, per il quale le indicazioni fornite "***costituiscono criteri interpretativi per l'esercizio delle attività di competenza delle pubbliche amministrazioni in materia ambientale".*** La Regione ha ritenuto, tuttavia, lo ritiene assimilabile ad un "interpello in materia di lavoro", e quindi facente parte degli "Istituti di consulenza giuridica". Per tale motivo, riferendosi all'art. 91 del d.lgs. n. 124/2004, conclude che "*la risposta a un interpello in materia previdenziale e sociale non vincoli l'istante a conformarsi alla medesima*". Per cui, "non possono che riconoscersi **effetti ancora più limitati all'interpello introdotto in materia ambientale"**. L'argomentazione della Regione, pur comprensibile per le ragioni di fatto e conseguenza che seguono, appare sul punto piuttosto forzata. In sostanza ritiene che non essendo punibile un comportamento difforme da quanto espresso nell'Interpello, e potendo ben un Tribunale Amministrativo decidere altrimenti, si resta liberi di altra interpretazione.
2- La regione aderisce ad altra interpretazione per le seguenti ragioni:

a. La collocazione sistematica dell'articolo 268, comma 1, lettera h) del D.Lgs. 152/06 nella sezione della norma che tratta le emissioni in atmosfera, "**risulti decisamente forzato considerare impianto e/o stabilimento produttivo … anche un impianto energetico che non sia produttivo di emissioni in atmosfera";**
b. La interpretazione letterale della medesima norma ("… *complesso unitario e stabile, che si configura come un complessivo ciclo produttivo, sottoposto al potere decisionale di un unico gestore, in cui sono presenti* ***uno o più impianti o*** *sono effettuate* ***una o più attività che producono emissioni*** *attraverso, per esempio, dispositivi mobili, operazioni manuali, deposizioni e movimentazioni*" e che "*si considera stabilimento anche il luogo adibito in modo stabile l'esercizio di una o più attività*") conduce a ritenere che debbano essere sempre tali da emettere in atmosfera. In sostanza nell'interpretazione proposta, difforme da quella del MASE (Ministero, giova sottolinearlo, competente per l'estensione del D.Lgs. 152/06), la Regione valorizza diversamente, sostanzialmente dimenticando, la "**o**" tra "Uno o più impianti" e "effettuate attività che producono emissioni". L'organizzazione letterale del testo non aiuta a comprenderne la ragione, dato che la scelta interpretativa è meramente affermata, come segue: "può giocoforza sostenersi che: il *complesso unitario e stabile* coincide con *uno o più impianti* o con *una o più attività*, **che siano entrambi [*i.e.* gli impianti o le attività] produttivi di emissioni".**
c. Riguardo al secondo argomento del MASE, dove si riferisce ai regolamenti ed alle definizioni dell'Agenzia delle Entrate, la Regione richiama il carattere tributario di tale disposizione.
d. Fa riferimento ad una sentenza del Consiglio di Stato che, però, riguardava le variazioni sostanziali di uno stabilimento e correttamente, in base a quanto espressamente statuito dalla norma, le riconduceva a variazioni delle emissioni in atmosfera. Questo argomento cadrebbe, a maggior ragione nelle censure che altrove la medesima Regione ha sollevato in base a considerazioni di carattere sistematico.
e. Si riferisce a diverso interpello nel quale era chiarito che il bilanciamento degli interessi espresso in sede di estensione del D.Lgs. 199/2021, art. 20, c.8, nel quale si istituisce in via generale un buffer di 500 metri dai siti industriali è motivato dalle "immissioni tipiche" e dall'essere "*concretamente colpite dagli effetti negativi derivanti dall'esercizio delle attività industriali*".
f. Soprattutto, per il peso nella decisione interpretativa, al punto 3.6 la Regione ritiene che gli effetti dell'interpretazione del MASE siano deleteri. "In pratica, ritenere che nelle maglie dell'art. 20, comma 8, lettera c-*ter*, punto 2, d.lgs. n. 199/2021 possa rientrare anche l'impianto fotovoltaico, inteso quale stabilimento capace di "cubare" un perimetro di 500 metri idoneo all'installazione di ulteriori impianti fotovoltaici, significherebbe **estendere oltremodo l'ambito di applicazione dei criteri dettati dallo stesso decreto n. 199/2021 in punto di aree idonee, sino al punto di vanificarne completamente - di fatto - l'efficacia**." Dunque, e qui c'è il cuore del problema sollevato, "**questa Struttura ritiene di non poter accogliere una simile interpretazione che genererebbe, con tutta evidenza, un effetto "domino" di moltiplicazione - peraltro senza soluzione di continuità - di impianti fotovoltaici sulle aree agricole dell'intero territorio, oltre che regionale, nazionale".**

È evidente che l'ultimo punto f) sia quello dirimente, e non immotivato.
Tuttavia, gli argomenti giuridici ed interpretativi del MASE appaiono più solidi. L'interpretazione del MASE è basata su un approccio testuale ed analogico. Questa interpretazione appare solida se si adotta un'interpretazione letterale e si accetta la validità dell'argomento "a contrario" e delle analogie con la disciplina fiscale. Si concentra sul "cosa" è un impianto (un ciclo produttivo) più che sul "perché" della norma. Viceversa, Il parere della Regione si fonda su un'interpretazione che potremmo definire sistematica, teleologica (finalistica) e basata sulle conseguenze.
Ad ogni conto si rinvia alla "*Riserva di procedimento*", nell'ambito del procedimento di autorizzazione (ex art 12 d.lgs.38/03, ora art. 9 D.Lgs. 190/2024) la decisione circa l'applicabilità della norma e, comunque, l'assetto impiantistico giudicato accettabile. È palese, infatti, che nello scontro di opposti Pareri, ogni argomento di opportunità politica e paesaggistica non incide sulla correttezza giuridica del testo normativo, bensì sulla scelta di policy regionale.
In una situazione di tale incertezza interpretativa tra due enti pubblici di livello diverso, la sede decisionale deputata a risolvere la questione nel caso specifico è, infatti, la conferenza di servizi nell'ambito del procedimento autorizzativo unico.

Tutto quanto sopra detto, i due impianti fotovoltaici, certamente di potenza molto superiore a 20 kW, sono nella posizione indicata nella tavola seguente.

Buffer dai fotovoltaici

Area utile su buffer
44,6 ha

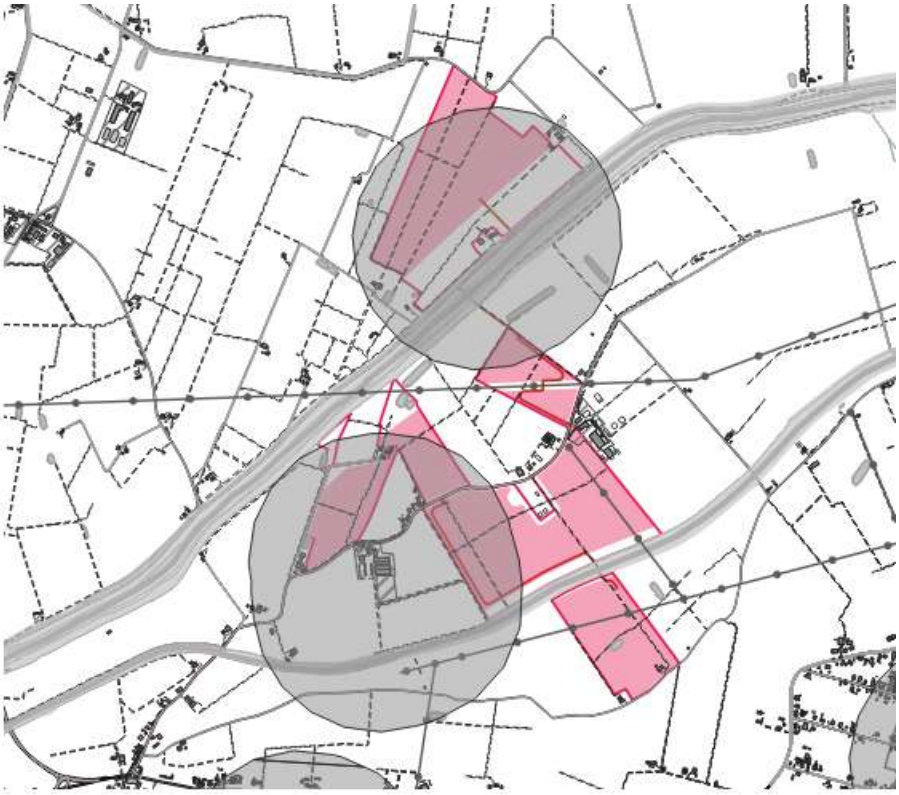


Figura 25 - Buffer impianti fotovoltaici

	
Copertura fotovoltaica, stima 50 kW	Piastra 1 e 2

	
Impianto fotovoltaico a terra	Piastra 8,9 e 7

1.3 - Quadro della programmazione

Il presente paragrafo intende fornire un quadro generale dei principali strumenti di pianificazione territoriali-urbanistici presenti nell'area di inserimento dell'impianto in progetto, con particolare riferimento all'uso del suolo nel territorio, la tutela del paesaggio e delle aree protette, la tutela della qualità dell'aria e delle risorse idriche, la bonifica dei suoli inquinati e la zonizzazione acustica. Tale analisi è stata effettuata in riferimento alla specifica disciplina di Piano e alla presenza di eventuali vincoli rilevanti nell'area di localizzazione dell'impianto in esame, al fine di analizzarne la relativa compatibilità/coerenza. Per completezza sono stati esaminati anche atti di indirizzo e di pianificazione a livello comunitario europeo e nazionale.

1.3.1 – Premessa

Sono anni particolarmente ricchi di avvenimenti nell'ambito delle fonti energetiche rinnovabili. La proposta della Commissione Europea di innalzare dal 40% al 55% la riduzione entro il 2030 delle emissioni nette di gas climalteranti rispetto ai livelli del 1990, avvia il percorso per realizzare quanto previsto al punto A.21 del programma "*Next Generation EU*", approvato dal Consiglio europeo il 21 luglio 2020. L'ultimo G20 per il clima ha rappresentato un'ulteriore accelerazione.

Al contempo, come vedremo, l'obiettivo fissato dalla Ue per i Pniec degli stati membri richiedeva "solo" una riduzione del 40%, pari comunque al doppio di quella stabilita per il 2020. Ne consegue che il nuovo target imporrà non di raddoppiarla, ma di triplicarla.

Il *Pniec* vigente per l'Italia, adottato a gennaio 2020, imponeva di raggiungere una quota di produzione da rinnovabili del 55%, ma il "*2030 Climate target plan*" della Commissione Europea, appunto, lo spingerà al 65%. Una stima preliminare porterebbe allora il contributo delle rinnovabili elettriche al mix produttivo fino al 70% (nel 2019 era al 39,8%). Si tratta, chiaramente, di un salto di enorme portata.

In ogni scenario possibile il settore fotovoltaico sarà chiamato a portare la gran parte del peso di questa trasformazione ed i 51.000 MW già previsti in dieci anni dovranno salire almeno a 70.000 MW, se non oltre. Con un incremento, rispetto ai 20.865 MW installati a fine 2019, di oltre 50.000 MW.

1.3.2 - Programmazione Regionale

1.3.2.1 - Piano Energetico Ambientale Regionale (PER)

Il *Piano Energetico Ambientale Regionale* (PER), approvato con Delibera dell'Assemblea Legislativa n.111 del 1° marzo 2017, fissa la strategia e gli obiettivi della Regione Emilia-Romagna per clima ed energia fino al 2030. Operando in materia di rafforzamento dell'economia verde, di risparmio ed efficienza energetica, di sviluppo di energie rinnovabili, di interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione.

In detto piano la Regione Emilia-Romagna assume gli obiettivi europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come fattore fondamentale di sviluppo della società regionale e di definizione delle proprie politiche in questi ambiti.
Al 2030, in particolare, gli obiettivi UE recepiti sono:

- la riduzione delle emissioni climalteranti del 20% al 2020 e del 40% al 2030 rispetto ai livelli del 1990;
- l'incremento al 20% al 2020 e al 27% al 2030 della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza energetica al 20% al 2020 e al 27% al 2030.

La LR 26/2004 stabilisce che il PER abbia di norma durata decennale, ma al fine di avere un orizzonte comune con l'UE e rendere coerenti e confrontabili gli scenari e gli obiettivi regionali con quelli europei, il PER assume il 2030 quale anno di riferimento.
Il Piano individua due scenari energetici regionali:

1- *Scenario tendenziale*, ovvero lo scenario di sviluppo del sistema energetico regionale, nei diversi settori e per le diverse fonti energetiche, basato sulle tendenze di mercato attuali e sulle politiche pubbliche correnti nel momento della costruzione dello scenario, ed in assenza di ulteriori misure legate ad efficienza energetica e promozione delle fonti rinnovabili.
2- *Scenario obiettivo*, ovvero lo scenario di sviluppo del sistema energetico regionale che mira al raggiungimento degli obiettivi UE al 2020 e al 2030. Si tratta di uno scenario che richiede l'attuazione di ulteriori misure e politiche nazionali e regionali di promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili e che in ogni caso è fortemente condizionato da determinati fattori esogeni. Lo scenario obiettivo richiede l'attuazione congiunta di misure

e di politiche sia nazionali sia regionali e sarà fortemente condizionato da determinati fattori esogeni, oltre che dalle decisioni dell'UE in materia di clima ed energia.

I driver nello *Scenario obiettivo* sono:

- Settore dei trasporti:
  - Mobilità elettrica: immatricolazioni auto elettriche (40%), ibride (25%), autobus TPL (60%), veicoli commerciali (20-40%);
  - mobilità ciclabile: share modale (20%);
  - trasporto pubblico: su ferro (+50%), su gomma (+10%);
  - trasporto merci su ferro: share modale (10%);
- Settore dell'elettricità:
  - Impianti FER-fotovoltaico (+2.500 MW),
  - bioenergie (+ 170 MW);
- Settore del riscaldamento e raffrescamento:
  - Tecnologie: pompe di calore, biomasse (efficienti e in sostituzione degli esistenti), cogenerazione ad alto rendimento, teleriscaldamento, solare termico, geotermia;
  - recupero e riqualificazione: 90% abitazioni soggette a recupero e 30% a riqualificazione energetica.

Piano Energetico Regionale Emilia-Romagna

	Combustibili solidi	Petrolio	Gas naturale	Rinnovabili	Energia elettrica	Totale
Produzione interna	0,0	22,9	2.328,7	1.591,3	0,0	3.942,9
Import-export	84,0	5.195,6	5.141,5	281,7	984,2	11.687,1
Variazione delle scorte e bunkeraggi	0,0	-215,4	0,0	0,0	0,0	-215,4
Disponibilità interna lorda	**84,0**	**5.003,1**	**7.470,2**	**1.873,0**	**984,2**	**15.414,6**
Ingressi in trasformazione	0,0	267,9	1.684,4	994,5	0,0	2.946,8
Uscite dalla trasformazione	0,0	348,4	0,0	0,0	1.480,9	1.829,3
Trasferimenti	0,0	-48,2	-901,2	-531,6	1.480,9	0,0
Consumi e perdite	0,0	78,3	33,2	268,5	186,5	566,5
Disponibilità interna netta	**84,0**	**4.656,9**	**5.752,6**	**878,5**	**2.275,6**	**13.647,7**
Usi non energetici	0,0	256,5	0,2	0,0	0,0	256,7
Consumi finali	**84,0**	**4.400,4**	**5.752,5**	**878,5**	**2.275,6**	**13.391,0**
Industria	84,0	335,4	2.205,7	19,1	985,1	3.629,2
Trasporti	0,0	3.511,3	190,2	0,0	52,1	3.753,6
Residenziale	0,0	251,5	2.226,9	569,9	421,4	3.469,8
Terziario	0,0	48,4	1.112,4	289,5	746,1	2.196,3
Agricoltura, selvicoltura e pesca	0,0	253,8	17,2	0,0	70,9	342,0
Consumi finali lordi	*84,0*	*4.400,4*	*5.752,5*	*878,5*	*2.462,1*	*13.577,5*

Figura 26 - Bilancio energetico Emilia-Romagna del 2014

La priorità d'intervento della Regione Emilia-Romagna è dedicata alle misure di decarbonizzazione dove l'intervento regionale può essere maggiormente efficace, quindi in particolare nei settori non ETS: mobilità, industria diffusa (PMI), residenziale, terziario e agricoltura.

In particolare, i principali ambiti di intervento saranno i seguenti:

- risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia nei diversi settori;
- produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- razionalizzazione energetica nel settore dei trasporti;
- aspetti trasversali.

In relazione al *Piano Energetico Ambientale Regionale*, il progetto è coerente in quanto impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile.

1.3.2.2 - Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il *Piano Territoriale Regionale* (PTR)[31] indica gli obiettivi per assicurare sviluppo e coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali. Il PTR vigente ad oggi è stato approvato dall'Assemblea Legislativa con Delibera n. 276 del 3 febbraio 2010. La nuova legge urbanistica regionale n. 24 del 2017, all'articolo 40, prevede che la Regione si doti di un unico piano generale, denominato Piano Territoriale Regionale (PTR), caratterizzato dall'integrazione di una componente strategica e una strutturale:

- *componente strategica* al fine di una definizione degli obiettivi, indirizzi e politiche che la Regione intende perseguire per garantire la tutela del valore paesaggistico, ambientale, culturale e sociale del suo territorio e per assicurare uno sviluppo economico e sociale sostenibile ed inclusivo, che accresca insieme la competitività e la resilienza del sistema territoriale regionale e salvaguardi la riproducibilità delle risorse;
- *componente strutturale* al fine di individuare e rappresentare i sistemi paesaggistico, fisico-morfologico, ambientale, storico-culturale che connotano il territorio regionale.

Ne fanno parte quattro documenti:

- "Una regione attraente: l'Emilia-Romagna nel mondo che cambia"[32];

[31] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale
[32] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo/1_una_regione_attraente1.pdf/@@download/file

- "La regione sistema; il capitale territoriale e le reti"[33];
- "Programmazione strategica, reti istituzionali e partecipazione"[34];
- "Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale"[35].

Quindi un Quadro conoscitivo, composto da quattro documenti:

- "Lo scenario"[36];
- "Quadro conoscitivo del piano territoriale dell'Emilia-Romagna. Parte prima"[37];
- "Quadro conoscitivo del piano territoriale dell'Emilia-Romagna. Allegati, Parte prima"[38];
- "Quadro conoscitivo del piano territoriale dell'Emilia-Romagna. Parte seconda"[39].

Infine, una raccolta di materiali preparatori[40]. Tra questi rivestono particolare importanza per gli scopi di questa relazione i seguenti:

- "Qualità edilizia ed energia";
- "Politiche per il paesaggio (1° Parte)";
- "Politiche per il paesaggio (2° Parte);
- "Politiche per il paesaggio (3° Parte);
- "Programma di sviluppo rurale".

In "*Una regione attraente*", si legge il capitolo 5, "*Green Economy* e innovazione per l'economia e la società del futuro", nel quale la green economy è qualificata come "leva per rilanciare una nuova fase di accumulazione e motore delle economie regionali e locali". Il cuore della GE è qualificato "dal risparmio energetico e dalla graduale sostituzione delle fonti energetiche fossili con le energie rinnovabili" (senza nucleare). Secondo il piano, e non si può essere in disaccordo, "indica il cammino verso una società in cui non solo la produzione, ma il consumo e gli stili di vita siano

[33] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo/2_la_regionesistema1.pdf/@@download/file
[34] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo/3_programmazione_strategica1.pdf/@@download/file
[35] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo/4_ValSAT1.pdf/@@download/file
[36] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo-1/QC_Lo_Scenario.pdf/@@download/file
[37] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo-1/QC_Parte_I.pdf/@@download/file
[38] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo-1/QC_Parte_I_Allegati.pdf/@@download/file
[39] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/documenti-quadro-conoscitivo-1/QC_Parte_II.pdf/@@download/file
[40] - https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale/ptr-materiali-preparatori/materiali-preparatori

coerenti con il principio della sostenibilità ambientale". Con riferimento al cruciale mondo agricolo si dichiara che:

"l'evoluzione del settore agricolo è legata alla immissione di conoscenze e nuove tecnologie che consentano alle imprese, da una parte, di ridurre i costi, accrescere il reddito ed il valore distintivo delle produzioni regionali e seguire i cambiamenti delle abitudini alimentari, influendo anche sugli orientamenti dei consumatori; *dall'altra parte di migliorare ulteriormente le condizioni di lungo periodo della produzione: fertilità dei suoli, riduzione dei consumi di chimica, acqua ed energia, regolazione delle acque e sicurezza idraulica del territorio, conservazione dell'agrobiodiversità, benessere animale, equilibrio dell'ecosistema*" (p.26).

Nel secondo documento, "*La regione-sistema: il capitale territoriale e le reti*", al capitolo secondo si legge della "questione ambientale e il cambiamento climatico", e quindi le dinamiche di sostenibilità. Segue il progetto di Piano, che è sintetizzato nella formula di "costruire la regione-sistema".

Questa "*Regione-sistema*" si estrinseca nel potenziamento dei capitali territoriali (cognitivo, sociale, ecosistemico e paesaggistico e insediativo/infrastrutturale") e della "architettura delle reti", ovvero della "rete ecosistemica e paesaggistica", della qualità della vita, con l'assicurazione dei diritti (alla salute, alla casa, alla qualità sociale, alla sicurezza) la promozione dell'inclusione sociale, le famiglie etc. la "rete delle conoscenze", le reti "materiali e immateriali" delle diverse accessibilità, quindi le "reti dell'energia", "dell'acqua", delle città e dei territori.

Nei testi si registra una generale volontà della regione di proiettarsi verso il futuro, senza timori o ritirate, ma anche di accompagnare tale evoluzione con un'attenzione specifica al sociale ed alla equità. Particolarmente importante è la necessità di cogliere "le possibilità di sviluppo e gli sbocchi di mercato per le produzioni agricole regionali, dall'altra ne riduce l'impatto in termini di consumo di risorse ambientali e di vulnerabilità ai fattori di crisi energetico-ambientale, rafforzandone la sicurezza e la qualità alimentare" (2. p.16).

Ciò implica fare attenzione, "nell'attuale fase di espansione delle bio-energie ed in generale delle energie rinnovabili", *a gestire il rischio della competizione tra gli usi agro-alimentari ed energetici*.

Ovvero esattamente il tema dominante di questo progetto.

Le dimensioni del principio di sostenibilità che sono articolate sono:

- *L'efficienza della produzione e del consumo*, internalizzando i costi ambientali e valorizzando i vantaggi della qualità ambientale;
- *La qualità della vita degli individui e delle comunità*, come intreccio tra qualità ambientale e degli spazi costruiti, condizioni economiche e di benessere e coesione sociale;

- *la crescita di competitività dei sistemi locali*, intesa come capacità di "fare innovazione";
- *la "governance per la sostenibilità*", ovvero la consapevolezza sui temi strategici della sostenibilità da parte di governi e comunità locali.

Particolarmente importante è il concetto per il quale, "l'espansione degli investimenti nelle tecnologie pulite non è dunque riducibile a semplice soluzione ai problemi della sicurezza energetica e del cambiamento climatico: *essa implica anche nuove opportunità tecnologiche per le imprese regionali in ambiti non ancora adeguatamente esplorati*". In tal senso il progetto che qui si presenta ha cercato da subito alleanze locali con le migliori aziende attive nel settore, e le più innovative. **Alleanza rappresentata dal coinvolgimento nella selezione e progettazione della soluzione integrata agrovoltaica della società di Modena "*IGreen System*".**

In questo senso, e nello sforzo di costruire un modello agricolo che oltre ad essere integrato è anche efficiente e moderno, aperto ad esplorazioni di soluzioni per raccogliere la sfida del cambiamento climatico, si toccano gli "orizzonti di sostenibilità" promossi dal Piano in questo modo:

"Tuttavia, altri 'orizzonti di sostenibilità' possibili si aprono oggi in settori sempre più ampi e differenziati della società, trainati in modo particolare da un lato dai costi crescenti dell'energia e delle risorse, dall'altro dal profilarsi sempre più netto di prospettive di forti crisi ambientali, quali la crisi idrica, l'eccessivo consumo di suolo, l'inquinamento atmosferico e le emissioni climalteranti, il costo crescente delle risorse alimentari. *Esse trovano nella capacità di adattarsi al cambiamento climatico la sfida oggi di maggior rilievo, proprio per la sua richiesta di un approccio il più possibile integrato*" (2. p. 18).

Quindi, oltre a lavorare per governare la "transizione tra l'era dell'energia fossile e l'era dell'energia rinnovabile operando per la riduzione del consumo energetico" (almeno da fossili), il progetto punta al "miglioramento prestazionale complessivo in termini ambientali e di sicurezza del settore primario", ma anche se non soprattutto:

"L'internalizzazione nella pianificazione territoriale – urbanistica, infrastrutturale, paesistica – di una 'conoscenza ecosistemica' che assicuri una più alta compatibilità ambientale e paesaggistica delle trasformazioni ovvero di una relazione effettivamente positiva fra capitale di risorse consumate e create. *Bioedilizia e produzione di energie rinnovabili così come progettazioni volte alla crescita sostanziale della qualità e della sicurezza del territorio devono nell'insieme contribuire a superare*

l'obsoleto approccio basato sulla conservazione residuale e sulla riparazione a valle del danno e la mitigazione dell'impatto" (ivi).

Con specifico riferimento al paragrafo 3.1.3. "*Il capitale ecosistemico e paesaggistico*", da p. 34 del secondo documento, si leggono i seguenti obiettivi:

- integrità del territorio e continuità della rete ecosistemica;
- sicurezza del territorio e capacità di rigenerazione delle risorse naturali;
- ricchezza dei paesaggi e della biodiversità.

Dunque, e ciò è particolarmente importante, "I paesaggi e gli ecosistemi, che ne costituiscono l'armatura fondamentale, richiedono di essere 'letti' non più solamente come 'oggetti fisici' di cui salvaguardare qualità residuali, *ma come il prodotto instabile di processi complessi, in cui il rapporto con le comunità locali ne determina il carattere, la qualità e specificità, il significato*".
Quindi: "Ecosistemi e paesaggi, infatti, qualsiasi siano le tipologie ed intensità delle attività umane che vi insistono, sono dinamici e caratterizzati da processi permanenti di cambiamento su diverse scale temporali, che variano dalle ere geologiche ai tempi veloci delle odierne trasformazioni sociali, economiche e culturali".
E, "non ci si può basare su un concetto di conservazione statica dell'ambiente (rivelatosi peraltro scarsamente efficace), ma è necessario *adottare un modello dinamico ed evolutivo di protezione dell'ecosistema, basato sulla protezione ed eventualmente la ricostruzione delle sue funzioni evolutive ed adattive*".

I criteri progettuali sono:

- *riconoscere la sicurezza e l'integrità* del territorio,
- *ammettere il limite fisico degli ecosistemi* naturali ad assorbire qualsiasi cambiamento di natura antropica,
- *rafforzare le capacità di adattamento* per assicurare la funzionalità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali,
- *ricostruire reti coerenti di ecosistemi e paesaggi*, come risposta alla frammentazione degli habitat ed alla qualità e vivibilità degli ambienti,
- *progettare paesaggi regionali per contrastare lo sprawl* e la frammentazione dell'infrastruttura ecosistemica.

Tab. 1.
ESEMPI DI MODALITÀ DI ACCUMULAZIONE E DE-CUMULAZIONE DI CAPITALE TERRITORIALE

Evoluzioni Tipologie di capitale territor.	Trasformazione da capitale potenziale a effettivo	Trasferimento inter-generazionale (eredità)	Formazione e Accumulazione	Distruzione e de-cumulazione	Ri-uso
CAPITALE COGNITIVO	Integrazione con imprenditorialità Traboccamento (*spillover*) di conoscenze	Trasferimento di competenze (*know-how*) applicato a settori di specializzazione Mantenimento delle conoscenze nei territori	Formazione, R&S, investimenti in capitale umano Reti di cooperazione internazionale Progetti integrati università /ricerca/ imprese	Delocalizzazione di fasi della catena del valore Transizione tecnologica Crisi del *milieu* locale	Autonomizzazione di funzioni e *spin-off* universitari Riconversione delle conoscenze
CAPITALE SOCIALE	Utilizzazione per cooperazione, azioni collettive e riduzione di incer-tezza	La famiglia Persistenza di reti intersoggettive Persistenza di *milieu* locali	Valori di coesione locale e di *civicness* Attivatori di sinergie e momenti di relazionalità Partecipazione informata	Trasformazioni sociali troppo rapide Distruzione del *milieu* locale per transizione generazionale, crisi dei settori di specializzazione	Il capitale sociale è sempre creato per altri scopi: la sua utilità economica è sempre un riuso
CAPITALE ECOSISTEMICO E PAESAGGISTICO	Integrazione in filiera Integrazione dell'ambiente e del paesaggio con una idea di business	Integrità del terri-torio e capacità di rigenerazione delle risorse Oculata pianificazio-ne territoriale	Storia e natura Continuità rete ecosistemica Valorizzazione architettonica e urbanistica	Comportamenti opportunistici e di *free-riding* Esternalità negative da sviluppo attività esterne	Itinerari eno-gastronomici e culturali Nuove funzioni per vecchi contenitori
CAPITALE INSEDIATIVO E INFRASTRUTTURALE	Qualità ed efficien-za insediativa divengono attrattività Intermodalità e connessione delle reti Marketing territoriale	Efficace pianifica-zione territoriale e urbanistica di lungo periodo Sviluppo di una cultura della pianificazione	Efficienza del sistema insediativo Investimenti in infrastrutture Qualità della città pubblica e dei servizi, trasporti pubblici efficienti e di qualità	Disordine e dispersione insediativa (*sprawl*) Congestione ed emissioni Abbandono e spopolamento	Riqualificazione e rigenerazione urbana Nuove accessibilità

Figura 27 - PTR, La Regione-sistema, Tabella 1,

Nel terzo documento, "*Programmazione strategica, reti istituzionali e partecipazione*", sono riassunti i Piani entro il sistema di pianificazione, il DPEF e DUP, quindi quelli territoriali, il PTPR, la GIZC, il PRIT, il Piano Sanitario, il PER, PSR, PRRITT, PITER.

Tra i fattori attenzionati per la valutazione, in merito al sistema ambientale, troviamo il cambiamento climatico (enormemente accelerato dei quindici anni che ci separano dal Piano); il consumo eccessivo delle risorse naturali (acqua, suolo, aria, energia) ed una gestione non corretta dell'ambiente anche in rapporto alle attività umane; la criticità dell'aria; le pressioni ambientali sul sistema delle acque; i consumi elettrici elevati; l'impermeabilizzazione del suolo e il rischio di esondazioni; la banalizzazione del paesaggio; la diminuzione della biodiversità.

Nel quarto documento, "*Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale*", viene descritto il processo di valutazione del Piano, i suoi obiettivi specifici e modalità di implementazione, secondo il seguente schema:

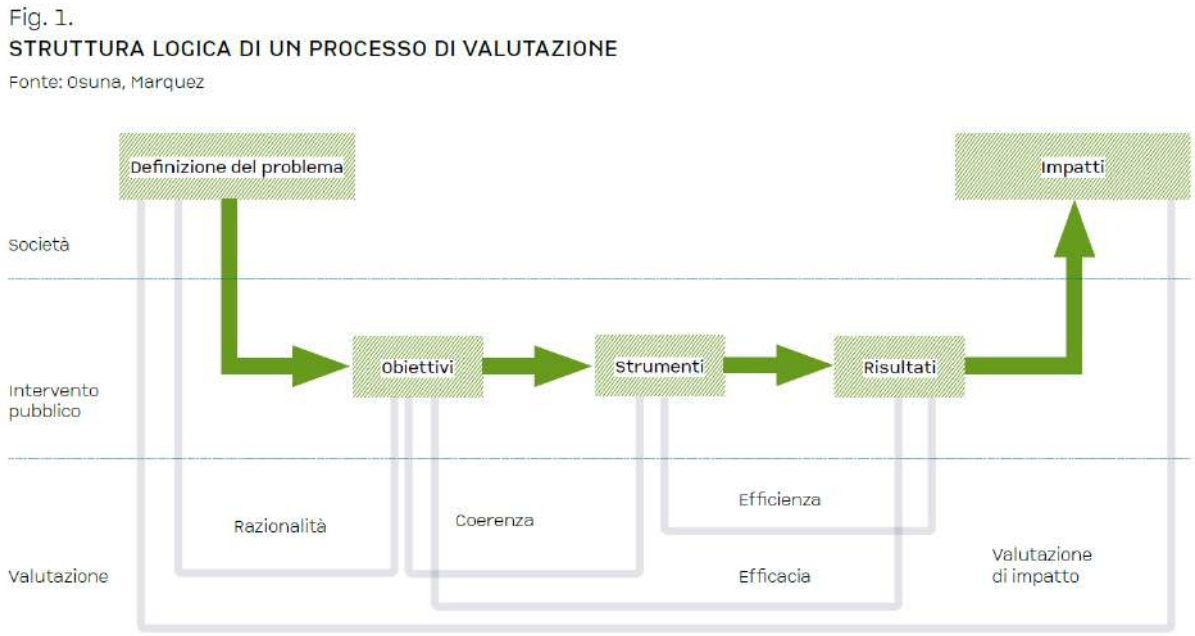


Figura 28 - PTR, VALSAT, Figura 1

Nel Quadro conoscitivo, il documento "*Lo scenario*", prima allarga la visione alla dimensione europea e nazionale, per poi focalizzarsi sulle dinamiche regionali. Tra queste quelle demografiche, territoriali, naturali ed ecosistemiche.

Nel Quadro conoscitivo, il documento "*Parte I*", si concentra su questioni urbane come la dinamica della rendita, il ciclo di vita delle città, la rilocalizzazione delle attività economiche, i modelli urbani, quindi le reti ecologiche, l'economia della conoscenza, la governance.

Gli allegati trattano di questioni di geografia urbana e territoriale, incluso i noti modelli di Christaller e Losch, per poi passare ad una complessa analisi per tematismi della struttura regionale.

Nel Quadro conoscitivo, il documento "*Parte II*", definisce i fattori di competitività ed attrattività dei territori provinciali, e i relativi potenziali competitivi.

1.3.2.3 - Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il Piano territoriale paesistico regionale (PTPR) è parte tematica del Piano territoriale regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali. Compito del Piano è quello

di definire gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storico-testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici.

Il PTPR attualmente vigente è stato approvato con DCR n. 1338 del 28 gennaio 1993. Gli elaborati di Piano sono costituiti da una Relazione Generale, una Relazione illustrativa, tavole ed elaborati grafici, nonché Norme Tecniche di Attuazione.

Attualmente la Regione risulta essere impegnata insieme al MIBAC nel processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004); l'attività di adeguamento del Piano Paesaggistico si sta concentrando nella prima fase sulla corretta individuazione delle aree tutelate, in base alle definizioni ope legis dell'art. 142 e soprattutto, sulla base dei provvedimenti emanati nel tempo, per individuare le aree di notevole interesse oggi tutelate dall'art. 136 del Codice dei Beni Culturali.

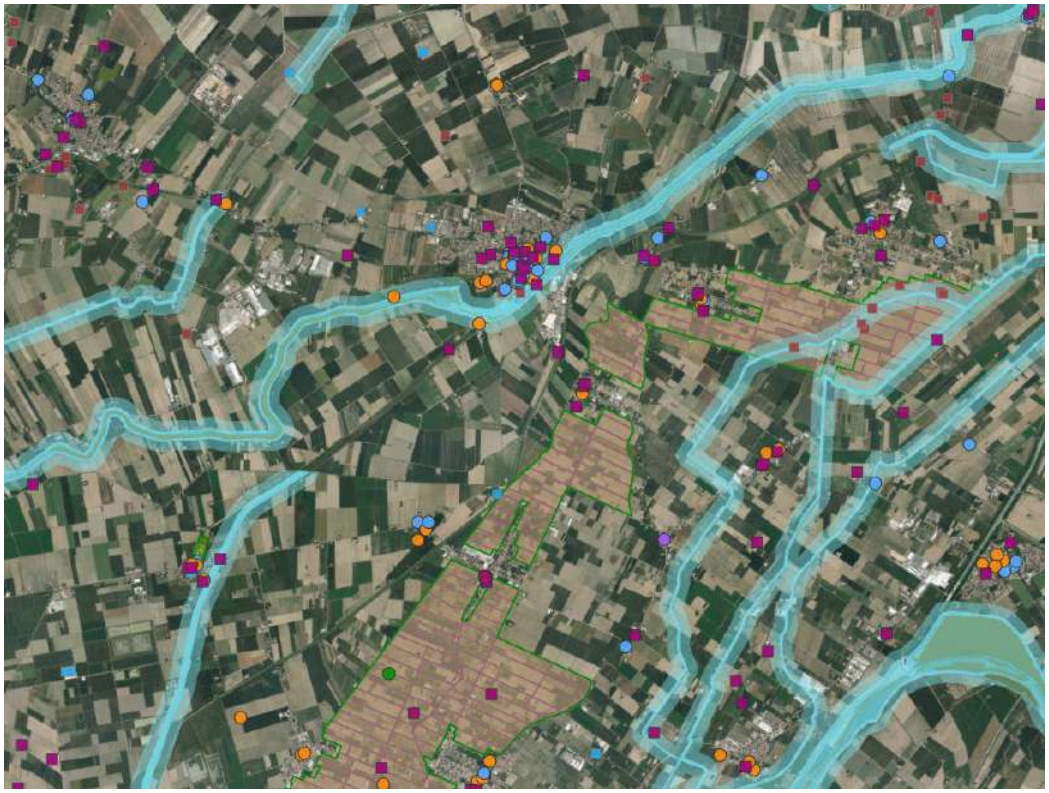


Figura 29 – Estratto vincolistica WebGis MinERva

Sopra si riporta una mappa contenente la rappresentazione di tali vincoli, resa disponibile dagli *shape* presenti sul portale Minerva della Regione Emilia-Romagna e dal portale WebGIS del Patrimonio culturale - Emilia-Romagna (patrimonioculturale-er.it) [41].

[41] - https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/

Come visibile dalla figura, anche considerando le perimetrazioni più aggiornate delle aree tutelate ope legis, ai sensi dell'art. 142 e le aree di notevole interesse tutelate dall'art. 136 dello stesso D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.:

- L'impianto, le opere connesse (Cabina Utente) e le opere di rete (stallo in RTN) risultano completamente esterne alla perimetrazione di beni architettonici e dei beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 142 e 136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., ad eccezione di un breve tratto del cavidotto che attraversa l'idrografia superficiale esistente, interessata dal vincolo di cui all'art. 142 comma 1 lett. c) (Fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relativa fascia di rispetto di 150 m); l'interferenza sarà puramente teorica poiché verrà posato tramite tecnologia TOC.

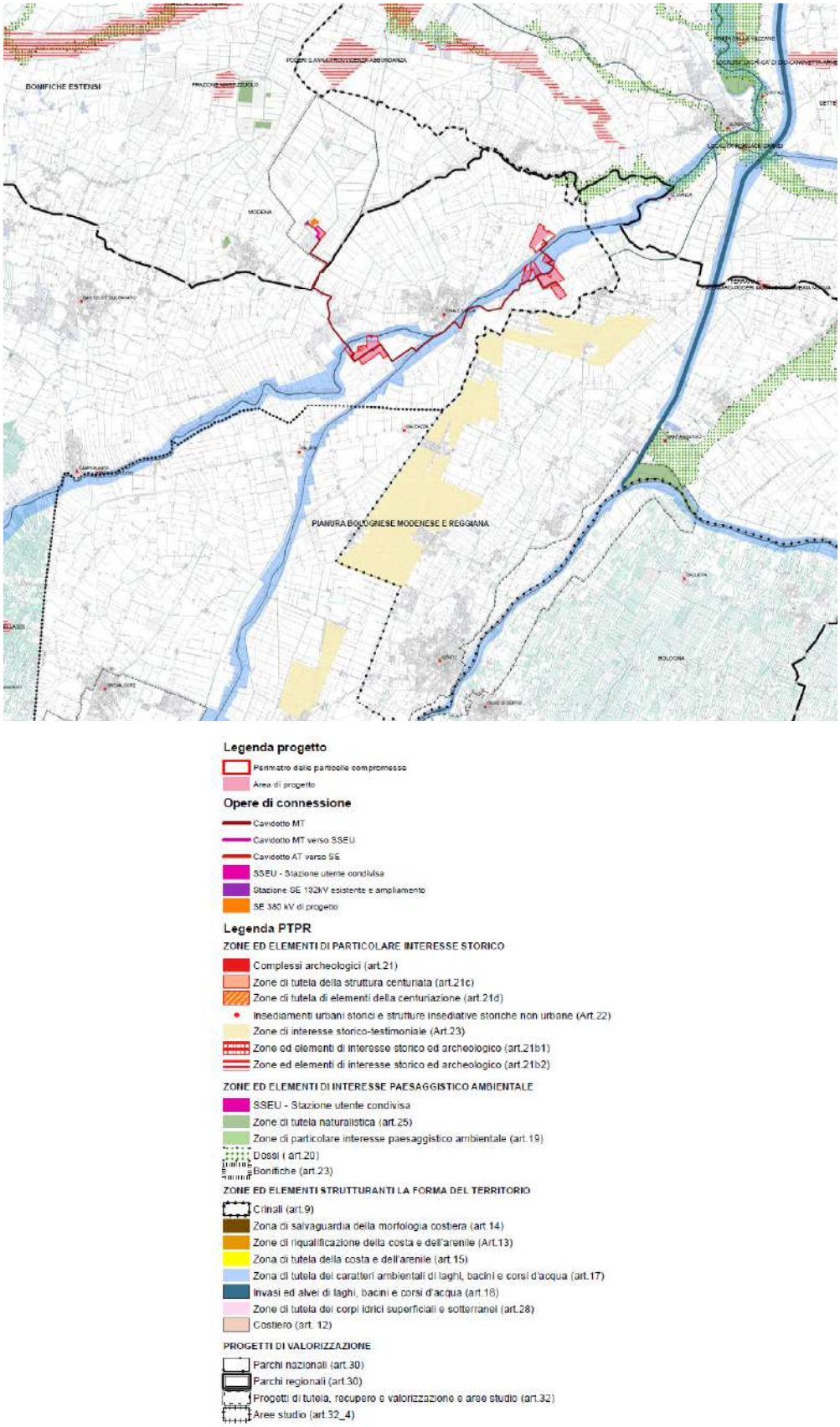


Figura 30 - Inquadramento dell'area di progetto e del tracciato elettrodotto su PTPR (Tavola T01)

1.3.2.4 - Piani di Gestione dei siti Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 è un sistema di aree presenti nel territorio dell'Unione Europea, destinate alla salvaguardia della diversità biologica mediante la conservazione degli habitat naturali, seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche indicati negli allegati delle Direttive 92/43/CEE del 21 maggio 1992 "*Direttiva Habitat*" e 79/409/CEE del 2 aprile 1979 "*Direttiva Uccelli*". Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Tali zone possono avere tra loro diverse relazioni spaziali, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione. Alle suddette aree si applicano le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle specie animali e vegetali.

Tenuto conto della tipologia di opera in progetto e in virtù di quanto disposto dall'art. 5 comma 3 del DPR 120/03[42], è stata predisposta specifica *Valutazione di Incidenza Ambientale* (VINCA) dalla quale emerge che il progetto in esame non è tale da determinare su di essi incidenze significative e negative.

Nell'area vasta di inserimento del progetto sono presenti zone IBA (Important Bird Areas) individuate come aree prioritarie per la conservazione, definite sulla base di criteri ornitologici quantitativi, da parte di associazioni non governative appartenenti a "Bird Life International". L'inventario delle IBA di BirdLife International risulta essere stato riconosciuto dalla *Corte di Giustizia Europea* (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico di riferimento per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS. In Italia il progetto è curato da LIPU (rappresentante italiano di BirdLife International). Il primo inventario delle IBA (Aree Importanti per l'Avifauna) è stato pubblicato nel 1989 ed è stato seguito nel 2000 da un secondo inventario più esteso. Una successiva collaborazione tra LIPU e Direzione per la Conservazione della Natura del Ministero Ambiente ha permesso la completa mappatura dei siti in scala 1:25.000, l'aggiornamento

[42] - "I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che risultano avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi risultano avere sul proposto sito di importanza comunitaria, sul sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi".

dei dati ornitologici ed il perfezionamento della coerenza dell'intera rete. Se recepite dalle Regioni, le aree IBA possono essere classificate come ZPS (Zone di Protezione Speciale) ai fini del completamento della Rete Natura 2000.

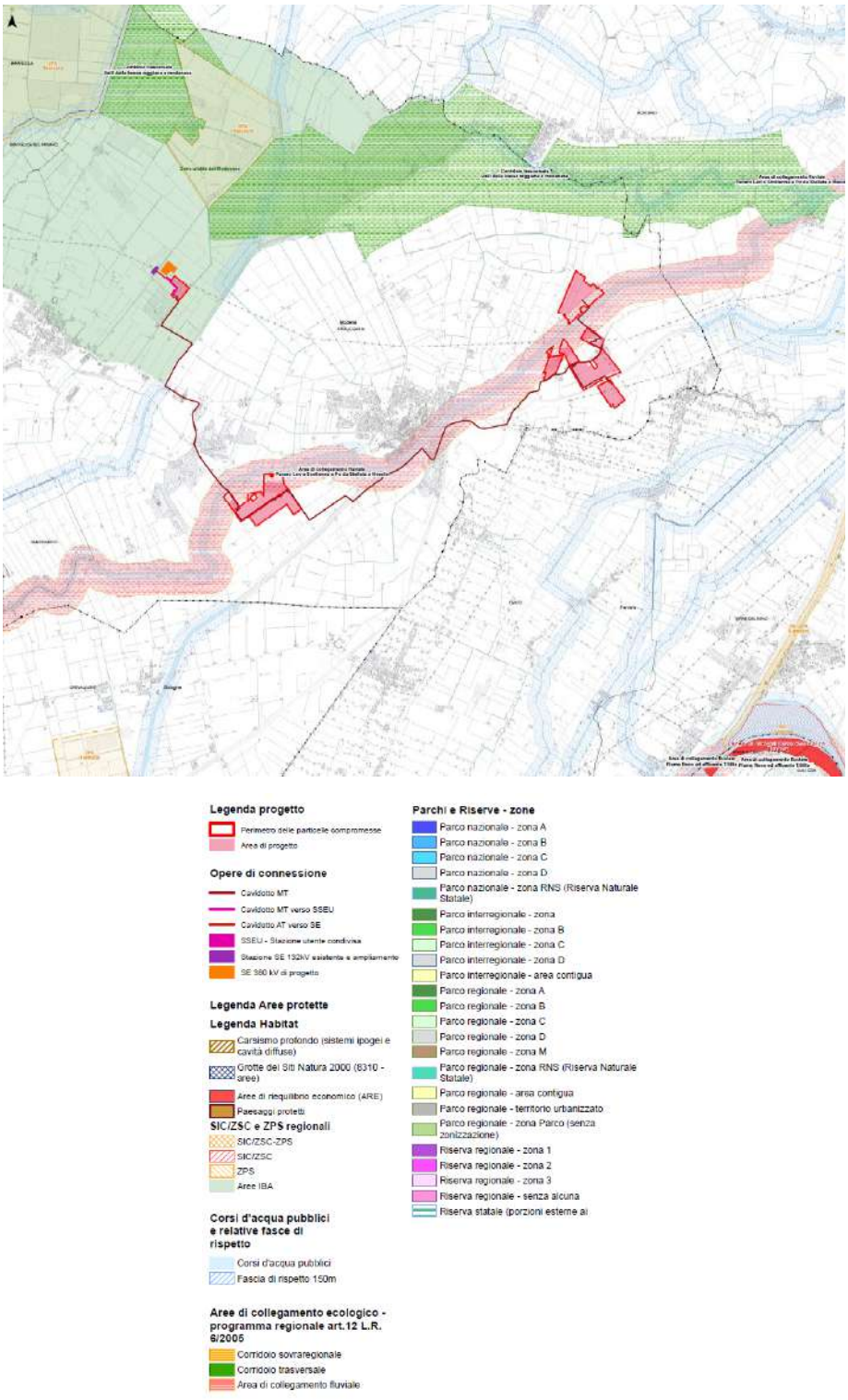


Figura 31 - Sovrapposizione su aree protette (tavola T05)

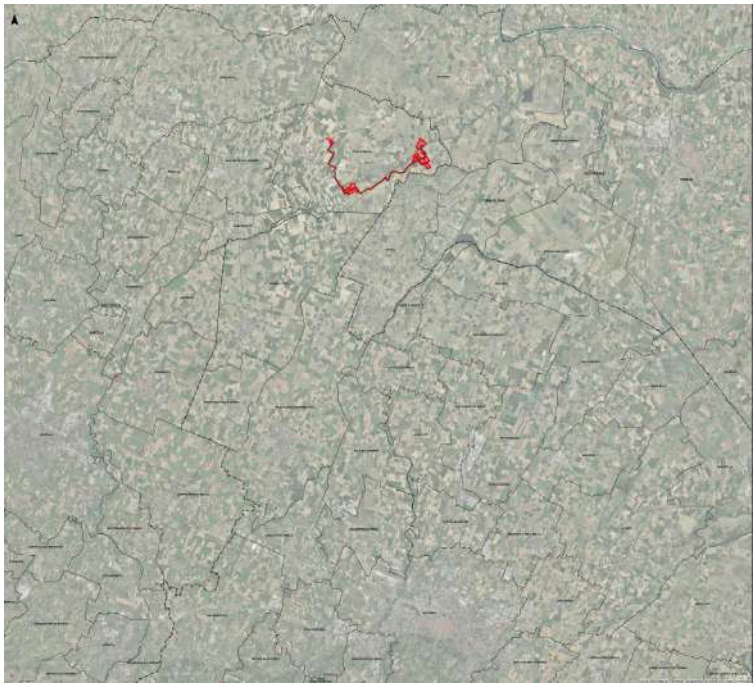
In conclusione, si può affermare che, allo stato, l'area di intervento non ricade direttamente all'interno di nessuna delle aree appartenenti a Rete Natura 2000. Per la valutazione delle eventuali interferenze con i siti appartenenti a Rete Natura 2000 più prossimi all'area di intervento, è stato predisposto uno specifico studio di VINCA dal quale è emerso che le opere in progetto non risultano potenzialmente incidenti sulla componente flora, fauna, habitat ed ecosistemi.

1.3.2.5 - Piano Regionale contro gli incendi boschivi

L'aggiornamento del Piano per il periodo 2022-2026, è stato pubblicato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1211 del 18/07/2022, finalizzato anche al recepimento del recente D.L. 120/2021 "Disposizioni per il contrasto degli incendi boschivi e altre misure urgenti di protezione civile", convertito con modificazioni dalla L. 8 novembre 2021, n. 155.
Il Piano è volto a programmare e coordinare l'attività antincendio degli Enti Pubblici e di tutte le componenti operative concorrenti, con la finalità precipua di organizzare le attività di monitoraggio del territorio e di assistenza alla popolazione con le relative procedure di emergenza, ed ha, inoltre lo scopo fondamentale di disporre, secondo uno schema coordinato, il complesso delle attività operative per un armonizzato e sinergico intervento di prevenzione e soccorso in emergenza a favore del territorio e delle popolazioni esposte ad eventi calamitosi.
Il Piano costituisce quindi il riferimento per gli obiettivi, i programmi e le priorità delle strutture regionali coinvolte, al fine di:

- ridurre il numero di incendi nei boschi e nelle campagne;
- minimizzare i danni provocati dagli incendi.

Nessuna area percorsa dal fuoco è limitrofa al sito.



Legenda di progetto

- Perimetro delle particelle compromesse
- Area di progetto

Opere di connessione

- Cavidotto MT
- Cavidotto MT verso SSEU
- Cavidotto AT verso SE
- SSEU - Stazione utente condivisa
- SE 380 kV di progetto
- Stazione SE 132kV esistente e ampliamento

Vincoli derivanti dall'uso del suolo

- Incendio su superficie boscata
- Incendio su superficie a pascolo
- Uso del suolo diverso da bosco o pascolo
- Dato non disponibile - Uso del suolo non rilevato



L'area percorsa da fuoco più vicina si trova nel comune di Concordia sulla secchia a più di 20 km di distanza.

Figura 32 - Inquadramento progetto su Piano regionale incendi boschivi

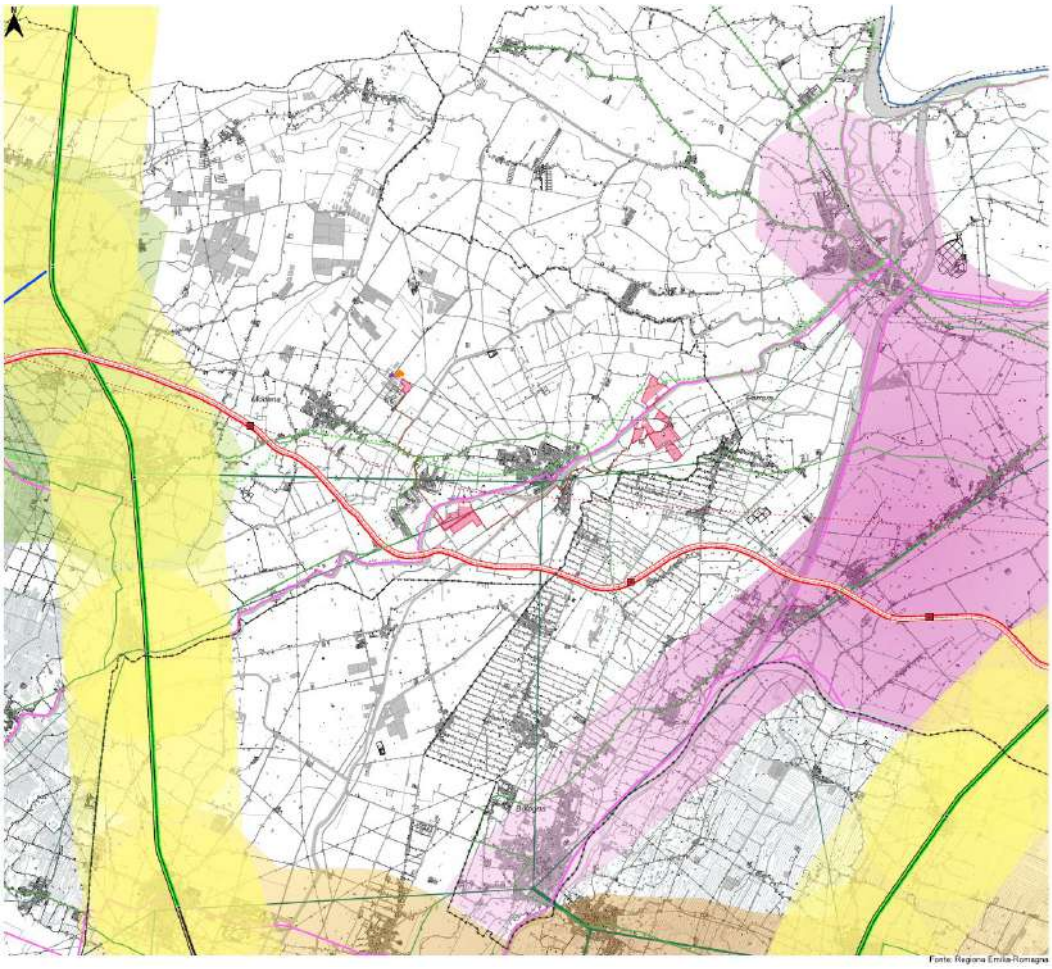
1.3.2.6 - Piano Regionale integrato dei trasporti (PRIT)

In continuità con l'analisi effettuata al precedente paragrafo relativo al Piano Territoriale Regionale (PTR), nel presente paragrafo viene analizzata la compatibilità del progetto in esame con quanto previsto dal *Piano regionale integrato dei trasporti* (PRIT) 2025, approvato con Delibera di Assemblea Regionale n° 59 del 23/12/2021.

Gli assi strategici su cui si fonda il nuovo PRIT 2025 risultano:

- la sostenibilità e governo della domanda;
- indirizzi su Infrastrutture e organizzazione delle reti;
- promozione dell'accessibilità e organizzazione dei servizi;
- Azioni per l'integrazione dei diversi strumenti di pianificazione regionali e degli enti locali;
- sostenibilità del sistema mobilità, promuovendo lo sviluppo sostenibile del trasporto e riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio.

Le alternative prese in considerazione hanno valutato un diverso equilibrio tra gli assi strategici suddetti, verificandone la realizzabilità e gli effetti nei termini dell'orizzonte di piano (breve-medio periodo).



Legenda progetto

- Perimetro delle particelle compromesse
- Area di progetto

Opere di connessione

- Stazione SE 132kV esistente e ampliamento
- SSEU - Stazione utente condivisa
- SE 380 kV di progetto
- Cavidotto MT
- Cavidotto MT verso SSEU
- Cavidotto AT verso SE

Legenda PRIT

CARTA B

Interconnessioni reti stradali
- Caselli Autostradali di previsione

Rete di base
- Interventi previsti sulla Rete di Base
- Sistema stradale esistente

Sistema Autostradale
- Autostrada regionale Cispadana

CARTA C1

Stazioni - Fermate
- Stazione - Fermata

Interventi previsti sulla rete Ferroviaria
- Nazionale 2B
- Regionale 1B

Interventi previsti sulla rete Ferroviaria
- Nuovo itinerario
- Potenziamento tecnologico

CARTA D

Rete ferroviaria - Principali percorsi regionali
- Semplice binario elettrificato
- Doppio binario elettrificato

Rete stradale
- GR autostradale di previsione

Navigazione interna e marittima
- Idrovia Padano-Veneta-Fiume Po
- Adeguamento a modulo 750 mt

CARTA E
- Proposta RER per Rete Nazionale Ciclovie Art. 5 L.2/2018
- Ciclovie regionali

CARTA F

Servizio di Trasporto Pubblico locale su gomma
- 2 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 100 - 429

Sistemi Integrati della Mobilità
- Bologna
- Ferrara
- Modena

Figura 33 - Inquadramento su PRIT (Tavola T02)

1.3.3 - Delibere e regolamenti regionali

1.3.3.1 - DAL 28/2010: “Aree Non Idonee”

Con Delibera dell’Assemblea regionale del 6 dicembre 2010 n. 28, la Regione ha approvato, in attuazione delle Linee Guida nazionali di cui al DM 10 settembre 2010, la “Prima individuazione delle aree e dei siti per l’installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l’utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica”. Ai sensi della suddetta Delibera, sono considerate non idonee all’installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:

1. le zone di particolare tutela paesaggistica elencate, come perimetrate nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR) ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione:
   a. 1.0 zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);
   b. 1.1. sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);
   c. 1.2. zona di tutela della costa e dell’arenile (art. 15 del PTPR);
   d. 1.3. invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua (art. 18 del PTPR)
   e. 1.4. crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell’art. 20, commi 1, lettera a, del PTPR;
   f. 1.5. calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);
   g. 1.6. complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a. e b.1. del PTPR);
   h. 1.7. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all’art. 136 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d’uso degli stessi, ai sensi dell’art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;
   i. 1.8. le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 “Legge-quadro in materia di incendi boschivi”.
2. le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
3. le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;
4. le aree forestali, così come definite dall’art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla

Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;

5. le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08.

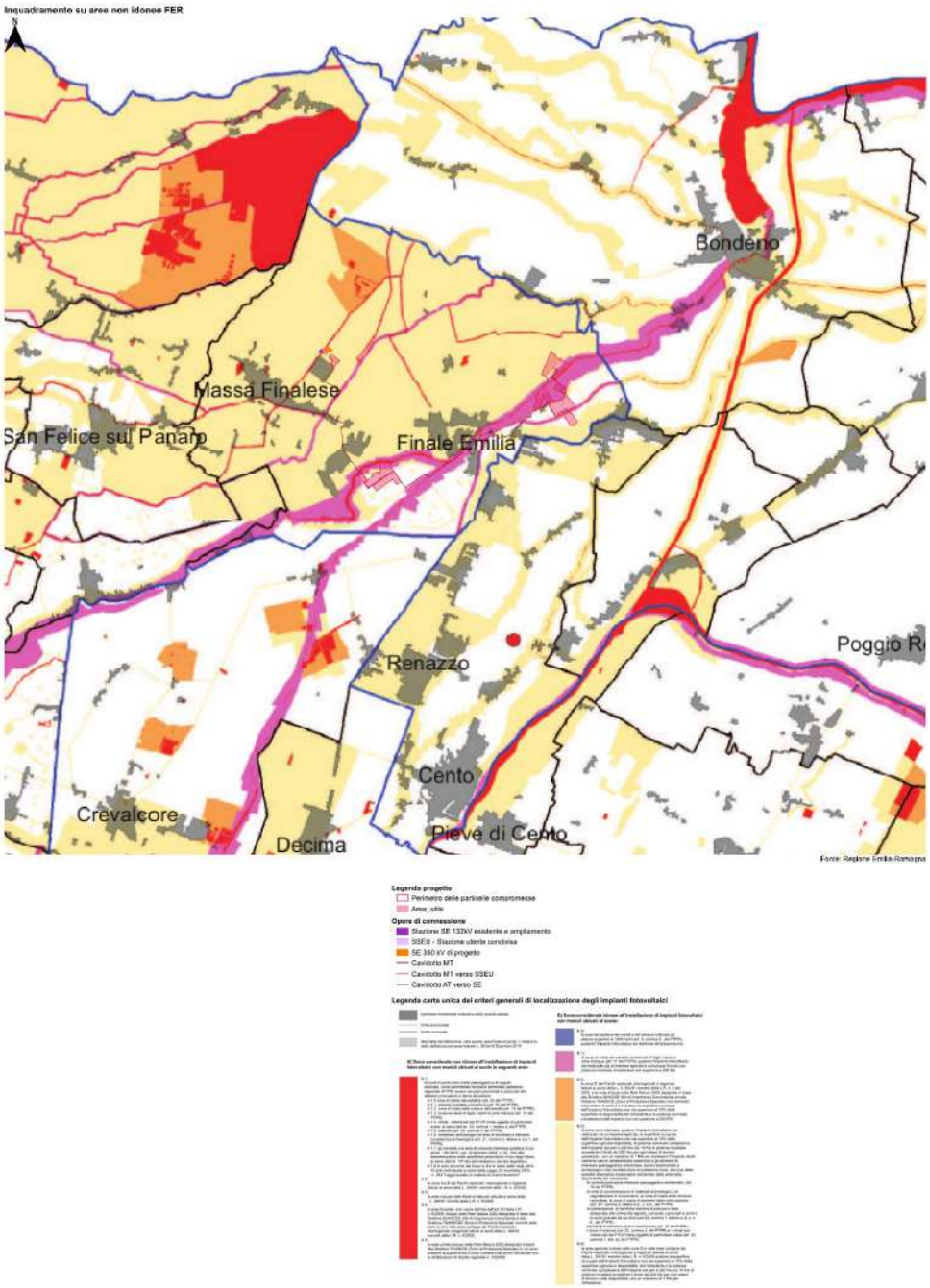


Figura 34 - Aree idonee FER Regione Emilia-Romagna Legenda

Successivamente, con DGR n. 46 del 17/01/2011, è stata approvata, a fini meramente ricognitivi, la rappresentazione delle aree e dei siti identificati come non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici di cui alla Deliberazione n. 28 del 6/12/2010. Come visibile dallo stralcio sotto riportato, le porzioni di terreno destinate alla realizzazione dell'impianto in esame, risultano completamente esterne alla perimetrazione delle aree non idonee.

1.3.3.2 – DGR 214 del 13 febbraio 2023

La DAL 28/10 risulta essere stata successivamente aggiornata con DGR 214 del 13/02/2023 stabilendo che:

- i criteri localizzativi per impianti fotovoltaici identificati dalla normativa regionale risultano da considerarsi una valutazione di primo livello circa l'idoneità o meno delle diverse aree specificamente individuate alla localizzazione degli impianti fotovoltaici, destinata ad orientare le determinazioni relative alle istanze abilitative dei singoli impianti;
- di introdurre, tra le aree identificate come "non idonee" alla realizzazione di impianti fotovoltaici a terra di cui alla DGR 28/10 anche le fasce di tutela fluviale;
- di sopprimere il punto B.2 alla lettera B) dell'Allegato I della delibera assemblare n.28/2010 che individua come "idonee" le zone di seguito elencate per le quali l'impianto fotovoltaico, realizzato da un'impresa agricola, abbia una superficie occupata e una potenza nominale inferiore alla soglia menzionata precedentemente (ossia superficie non superiore al 10% di quella disponibile e potenza massima di 1 MW):
    - le zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale, (art. 19 del PTPR);
    - le aree di concentrazione di materiali archeologici o di segnalazione di rinvenimenti, le zone di tutela della struttura centuriata, le zone di tutela di elementi della centuriazione (art. 21, comma 2, lettere b.2., c. e d., del PTPR);
    - le partecipanze, le bonifiche storiche di pianura e aree assegnate alle Università agrarie, comunali, comunelli e simili e le zone gravate da usi civici (art.23, comma 1, lettere a. b. c. e d., del PTPR);
    - elementi di interesse storico testimoniale (art. 24 del PTPR);
    - i dossi di pianura (art. 20, comma 2, del PTPR) e i crinali non individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela (art. 20, comma 1, lett. A), del PTPR).
- di eliminare dalle altre tipologie di aree idonee identificate dalla DGR 28/2010 qualsiasi requisito soggettivo e di potenza massima degli impianti fotovoltaici installabili, con l'obiettivo di facilitarne lo sviluppo e la diffusione, in linea con le recenti disposizioni normative nazionali in materia (D.Lgs. 199/2021 e s.m.i.);

- che nelle aree agricole considerate idonee ope legis di cui all'art. 20, comma 8, del D.Lgs. n. 199/2021 gli impianti possano interessare il 100% delle aree agricole, evitando qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi. Nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, risultano ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici rispondenti alla normativa tecnica di riferimento.

1.3.3.3 – DAL 125/2023

La Deliberazione dell'Assemblea Legislativa 23 maggio 2023, n. 125 (ultima pubblicazione sul BURER n. 152 dell'8.6.2023) ha la seguente struttura:

1. Nel primo "ritenuto", p.2, precisa che i nuovi criteri localizzativi "costituiscono una valutazione di primo livello circa l'idoneità o meno alla localizzazione degli impianti fotovoltaici delle diverse aree individuate, destinata ad orientare e agevolare ma non a vincolare le determinazioni delle amministrazioni competenti alla formazione dei titoli amministrativi relativi ai singoli impianti, e tutto ciò in conformità alle linee guida nazionali tuttora vigenti di cui al DM 10 settembre 2010, nonché alla relativa giurisprudenza costituzionale e amministrativa".
2. Nel primo "visto", a p. 5, sono richiamate le "Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici" del 27 giugno 2022.
3. Nello stesso è richiamato il Regolamento straordinario del Consiglio europeo n. 2022/2577.
4. Nel quarto "rilevato", a p. 7, è richiamato testualmente il D. Lgs. 199/2021, art. 20.
5. Nel secondo "considerato", a p.9, è riconosciuto che in base alla giurisprudenza costituzionale è pienamente vigente il quadro normativo costituito dal citato DM e norme conseguenti in uno con quanto disposto dalla individuazione "ope legis" delle aree idonee di cui al comma 8 del citato art. 20.
6. Nel quinto "rilevato", a p. 9-10, è ricostruita la giurisprudenza costituzionale e da ultimo riconosciuto che le regioni non dispongono del potere di provvedere autonomamente, creando preclusioni assolute e aprioristiche che "inibiscano ogni accertamento in concreto da effettuare in sede autorizzativa".

Nel corpo della Delibera:

7. Al punto 2.2, e "fatto salvo quanto al successivo punto 2.3", è stabilito che "nelle aree idonee ope legis di cui all'art. 20, c.8, lett. C-ter del D.Lgs 199/2021 gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole".
8. Inoltre, che nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati, "rispondenti alla normativa tecnica di riferimento".
9. Al punto 2.3 è specificato che nelle aree agricole di cui all'art 20, c.8, lettera c-quater del D.Lgs 199/2021, nonché in quelle giudicate "Non idonee" dalla legislazione statale vigente, "continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B, punto 7, dell'Allegato I alla Delibera Assembleare n. 28 del 2010"[43].
10. **È specificato che, punto 3 p.18, fuori dei casi di cui al punto 2.2 [aree idonee c-ter], nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate "sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati … purché la proiezione a terra dei pannelli e delle strutture non superi la misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente".**

Osservazioni

Le indicazioni di cui al combinato della Delibera 125/2023 e della Delibera 28/2010 della regione Emilia-Romagna **costituiscono solo una valutazione di primo livello nei successivi procedimenti.** Questa esplicita prescrizione rende difficilmente opponibile in sede giurisprudenziale la norma[44]. Al contempo impedisce di bocciare un procedimento esclusivamente in ragione della sua violazione (permanendo la presunzione di "interesse pubblico prevalente" di cui al Regolamento 2022/2577 e della nuova Direttiva Europea sulle fonti rinnovabili)[45].

[43] - Lettera B, punto 7, "le aree in zona agricola non rientranti nella lettera A) [non idonee] e nei punti precedenti della presente lettera B [zone C e D dei parchi, sistema dei crinali, coltivazioni certificate] qualora l'impianto occupi una superficie non superiore al 10% delle particelle catastali contigue nella disponibilità del proponente".

[44] - Riteniamo che la Delibera 23 Maggio 2023 n. 125 non sia direttamente impugnabile, in quanto si tratta di un atto amministrativo generale e, a tal fine, occorre tener conto dell'orientamento dei giudici amministrativi secondo cui "I regolamenti amministrativi vanno autonomamente e immediatamente impugnati quando contengono disposizioni suscettibili di arrecare in via immediata una lesione attuale dell'interesse di un soggetto, e ciò al fine di evitare la stabilizzazione dei relativi effetti; al contrario, ove la lesione si attualizzi a fronte dell'applicazione concreta del regolamento medesimo con l'adozione del provvedimento di attuazione, sarà solo da tale momento che insorgerà l'interesse a ricorrere e decorrerà il termine per l'impugnazione" (cfr., tra le tante, T.A.R. Marche Ancona, Sez. I, Sentenza, 02/11/2016, n. 613, e TAR Emilia Romagna, sent. 66/2023).

[45] - La Delibera 125/2023 chiarisce espressamente, anche richiamando la giurisprudenza della Corte costituzionale (cfr. Corte Cost. sent. n. 177 del 2021) e le disposizioni delle Linee Guida Statali (DM 10 settembre 2010), che i criteri localizzativi individuati dalla Regione Emilia non sono vincolanti in modo stringente, ma "costituiscono una valutazione di primo livello circa l'idoneità o meno alla localizzazione degli impianti fotovoltaici delle diverse aree specificamente

Peraltro, l'assimilazione condotta al punto 2.3 della Delibera delle "aree idonee" ope legis ai sensi del c-quater con le aree "Non idonee" per qualunque tipologia di impianto, potrebbe essere ritenuta una violazione della normativa, per contrasto con l'art 3 della Costituzione per effetto dell'assenza di una ragione giustificatrice espressa nella medesima disciplina.

Esiste nella Delibera una distinzione implicita tra "aree asservite" all'impianto e aree "nella disponibilità". Ad una interpretazione sistematica appare plausibile che le aree "asservite" siano interpretabili come aree nella disponibilità del richiedente e non occupate dall'impianto. Queste aree possono anche essere non idonee.

In ultimo la citazione del 10%, quale area utilizzabile, sarebbe da intendere come proiezione massima a terra dei moduli.

Schema % di utilizzo del terreno ammessa:

Terreni	**FV**		**AgriFV 'base' (A, B, D1)**		**AgriFV 'avanzato' (A, B, C, D)**	
	Non certificati	Certificati	Non certificati	Certificati	Non certificati	Certificati
Non idonei	10%	NO	10%	NO	10%	10%
"Grigi"	?	?	?	?	?	?
Idonei c-quater	10%	NO	10%	NO	10%	10%
Idonei c-ter	100%	10%	100%	10%	100%	100%
DL 63/2024						
c-ter numero 2	SI		SI		SI	
c-quater	NO		NO		SI	

individuate, destinata ad orientare le determinazioni relative alle istanze abilitative dei singoli impianti, anche per le aree dichiarate idonee per legge. Si chiarisce in tal modo che dette disposizioni regionali, lungi dal prevedere limitazioni assolutamente preclusive all'installazione di tali impianti, stabiliscono invece che in sede procedimentale di valutazione delle necessarie istanze abilitative all'installazione di impianti fotovoltaici, i criteri attraverso i quali l'amministrazione competente potrà valutare, oltre agli interessi sottostanti all'esigenza di espansione dell'attività relativa alla realizzazione di impianti fotovoltaici, anche i diversi interessi di tipo agricolo, urbanistico, paesaggistico e ambientale presenti nelle specifiche aree in cui si propone l'installazione degli impianti".

Da ciò sembra doversi ritenere che la Delibera n. 125 non abbia natura non direttamente lesiva, individuando esclusivamente i criteri con cui la PA è tenuta ad effettuare le valutazioni in concreto sulle istanze, da attuarsi con specifico provvedimento amministrativo. Sarà quindi possibile impugnare la Direttiva unitamente ad un atto applicativo lesivo (quale un eventuale diniego all'autorizzazione di un impianto motivato sulla base del contrasto alla delibera).

1.3.4 – Piani di settore di scala vasta

1.3.4.1 - Piano Gestione del Rischio Alluvioni PGRA

La Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49, è il documento che vuole creare un quadro di riferimento omogeneo a scala europea per la gestione dei fenomeni alluvionali e si pone, pertanto, l'obiettivo di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture. In base a quanto disposto dal decreto sopracitato, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti. Il PGRA ha una durata di sei anni, a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione di Piano. Attualmente risulta in vigore il Terzo Ciclo di Pianificazione 2021-2027, i cui aggiornamenti sono stati adottati all'unanimità ai sensi degli art. 65 e 66 del D. Lgs 152/2006 dalle Conferenze Istituzionali Permanenti delle Autorità di bacino distrettuali del fiume Po e dell'Appennino Centrale in data 20 dicembre 2021 e definitivamente approvati Con i DPCM del 1°dicembre 2022, pubblicati sulla GU Serie Generale n.32 del 08- 02-2023.
Le mappe della pericolosità del Piano di Gestione del Rischio Alluvione, redatto dall'Autorità di Bacino dell'appennino Settentrionale, indicano le aree geografiche potenzialmente allagabili in relazione ai seguenti tre scenari:

1. Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità);
2. Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
3. Alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

Nel contesto del Fiume Po, il flusso delle acque è gestito da reticoli idrografici che influenzano i flussi delle acque e i fenomeni alluvionali, si distinguono i seguenti:

1. *Reticolo Idrografico Principale* (RP): Il reticolo idrografico principale è composto dai fiumi principali che attraversano il territorio e dai loro affluenti diretti. Nel contesto del bacino del fiume Po, il RP è costituito dal fiume Po stesso e dai suoi affluenti più importanti, come il Sesia, il Tanaro, il Ticino, l'Adda, l'Oglio e altri. Questi fiumi principali contribuiscono in modo significativo alle piene del fiume Po.

2. *Reticolo Secondario* (RSCM e RSP): Il reticolo idrografico secondario si riferisce a una rete di corsi d'acqua minori, che possono essere naturali o artificiali. Nel contesto del bacino del Po, ci sono due tipi di reticoli secondari: o Reticolo Secondario Naturale (RSCM): Il RSCM è presente nelle aree di fondovalle dei territori collinari e montani e include corsi d'acqua minori come ruscelli, torrenti e piccoli fiumi. Nel tempo, questi corsi d'acqua hanno subito interventi di trasformazione, come rettifiche, tombamenti e canalizzazioni, per scopi idraulici.
3. *Reticolo Secondario Artificiale* (RSP): L'RSP è presente nelle zone prossime al fiume Po e al mare, ed è costituito da canali artificiali creati originariamente per la bonifica delle aree agricole e la distribuzione delle acque per l'irrigazione. Oggi, oltre alla funzione originaria, l'RSP svolge anche un ruolo importante nel drenaggio delle acque di pioggia.

Dall'analisi degli elaborati di Piano, si evince che:

1. relativamente al reticolo idrografico principale, l'area di ubicazione dell'impianto agrivoltaico risulta ricadere interamente in aree *P1-Alluvioni rare* e analogamente vi ricade il tracciato del cavidotto, la Cabina Utente e l'impianto di rete;
2. relativamente al reticolo secondario di pianura, l'area di progetto risulta interamente compresa in aree classificate come *P2 - alluvioni poco frequenti* ed alcune porzioni delle aree d'impianto sono comprese anche in aree classificate come P3-alluvioni frequenti.

A seconda della classificazione delle diverse aree (P1, P2 o P3) all'interno del PGRA, gli enti competenti operano e opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA al fine di assicurare la congruenza dei piani urbanistici e dei piani di emergenza a quanto indicato nel PGRA stesso. In tale ottica il PGRA agisce in sinergia al PAI e, nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta ad armonizzare gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) con i contenuti del *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni* – PGRA. Ciò ha portato all'adozione della Variante alle Norme di Attuazione del PAI con deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 07/01/2016.

La Regione Emilia-Romagna con DGR n.1300/2016, a seguito della Variante delle NTA di attuazione del PAI ha emanato le *Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni* con particolare riguardo alla pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica, ai sensi dell'art. 58 dell'Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 dell'Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del "*Progetto di Variante* al Piano stralcio per l'assetto

idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta)", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, con deliberazione n. 5 del 17/12/2015", in base alle quali per le perimetrazioni in cui ricadono le aree oggetto di intervento si prevede quanto segue:

1. In riferimento al *Reticolo idrografico principale*, per le aree ricadenti nella perimetrazione P1-Alluvioni rare si applicano le limitazioni delle aree di inondazione per piena catastrofica (fascia C) delle norme del Titolo II del PAI (art. 31) e PAI Delta (art.11, 11 bis, 11 quater); tali limitazioni sono descritte nel successivo paragrafo relativo al PAI.

2. In riferimento al *Reticolo secondario di pianura* (RSP) per le aree ricadenti nelle aree P2 e P3 laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:
   a) di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;
   b) di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.

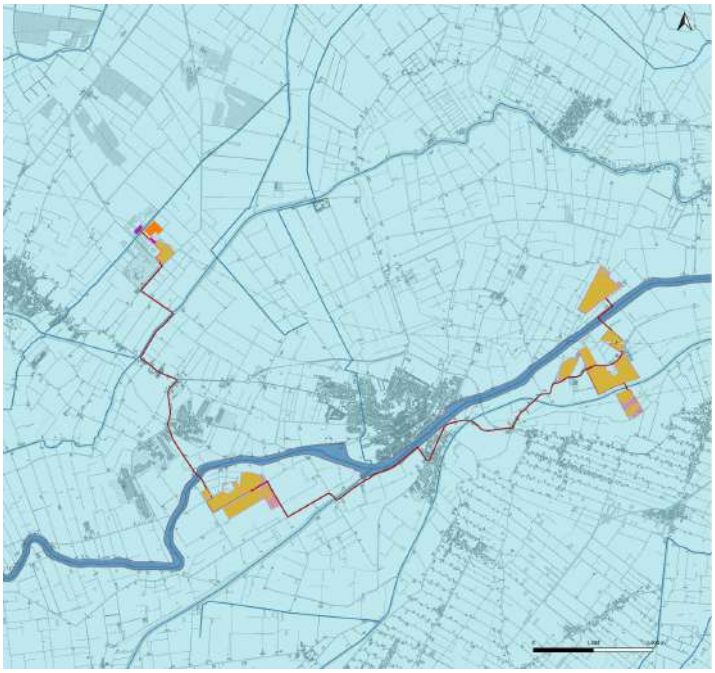
Le misure adottate nel progetto ai fini della coerenza con quanto previsto della variante alle norme di attuazione del PAI e della DGR n.1300/2016 sono descritte nell' elaborato "*G_R04 Relazione metodologica idrogeologica e di invarianza idraulica*", dal quale si evince che ***la soluzione progettuale adottata prevederà di invasare le acque meteoriche eccedenti la portata di scarico all'interno delle aree e sotto-aree del futuro impianto; la strada perimetrale di progetto e/o la fascia a verde di mitigazione verranno realizzate in modo tale da fungere da contenimento per laminare le acque al loro interno.***

1.3.4.2 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini regionali (PAI)

Il PAI costituisce *Piano Stralcio del Piano di Bacino*, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e s.m.i., ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino dedicata, in base a tale legge, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in bacini idrografici di tre diversi gradi di rilievo territoriale: bacini di rilievo nazionale, interregionale e regionale.

Successivamente, tramite il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la normativa ambientale è stata oggetto di una significativa trasformazione, che ha comportato la soppressione delle Autorità di bacino esistenti e l'istituzione delle Autorità di bacino distrettuali. Tale riforma è stata concepita al fine di incrementare l'efficienza e la coordinazione nella gestione delle risorse idriche e ambientali a livello nazionale.

Nel contesto specifico della Regione Emilia-Romagna, le Autorità di bacino Marecchia - Conca, del fiume Reno e dei Bacini Regionali Romagnoli sono state integrate nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, mantenendo inizialmente le loro attività amministrative. Successivamente, con l'emanazione della Legge 221 del 28 dicembre 2015, tali bacini sono stati inseriti nel Distretto Padano.



Legenda di progetto
- Area recintata
- Area utile

Opere di connessione
- Cavidotto MT
- Cavidotto MT verso SSEU
- Cavidotto AT verso SE
- SSEU - Stazione utente condivisa
- SE 380kV di progetto
- Stazione SE 132kV esistente e ampliamento

PAI - Bacino Fiume Po
- Reticolo idrografico

Fasce Fluviali
- Limite Fascia A
- Limite Fascia B
- Limita Fascia BC
- Limite Fascia C
- Fascia di deflusso di piena (Fascia A)
- Fascia di esondazione (Fascia B)
- Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)
- Aree inondabili

Figura 35 - Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PAI

Le Autorità di bacino distrettuali sono incaricate di pianificare e programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e delle risorse idriche all'interno delle rispettive giurisdizioni. A tal fine, lo strumento principale utilizzato è il *Piano di bacino*, che possiede un valore di piano territoriale di settore.
In data 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore del Decreto Ministeriale 25 ottobre 2016, tutte le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali sono state soppresse e le relative funzioni sono state trasferite alle Autorità di bacino distrettuali. Di conseguenza, le Autorità di bacino interregionali del fiume Reno e del Marecchia-Conca, insieme all'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, sono confluite nell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

Il *Piano di Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume PO* è stato adottato con deliberazione n°18 del 26/04/2001. Il PAI agisce in sinergia al PGRA e, nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta ad armonizzare gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) con i contenuti del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – PGRA. Ciò ha portato all'adozione della *Variante alle Norme di Attuazione del PAI* con deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 07/01/2016.

Per quanto riguarda l'analisi delle fasce fluviali, l'area interessata dalle opere in progetto ricade interamente in fascia "C", definita come "*Area di inondazione per piena catastrofica*" ovvero che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento (si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni).

1.3.4.3 - Piano di Tutela delle Acque - PTA

Coerentemente con quanto previsto dalla *Direttiva Quadro sulle acque* 2000/60/CE (DQA) e dal D.lgs. 152/2006, il *Piano di Tutela delle Acque* è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere del proprio territorio e a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo e per le generazioni future.

La pianificazione regionale dispone attualmente di un PTA vigente approvato nel 2005 (denominato PTA 2005), che fu elaborato secondo quanto prevedeva la disciplina dell'ormai abrogato D.Lgs. 152/99. Dall'approvazione del PTA 2005, la Regione Emilia-Romagna ha fornito i propri contributi per la redazione dei *Piani di Gestione Distrettuali* (PdG) previsti dalla DQA, che sono recentemente

giunti al loro secondo aggiornamento (terzo ciclo). Alla luce del contesto normativo mutato sia in ambito europeo che in ambito nazionale la Regione ha avviato da Maggio 2023 un processo di elaborazione del nuovo PTA che avrà un orizzonte temporale al 2023 in linea con i percorsi previsti dai documenti programmatici e strategici della Regione Emilia-Romagna, quali il Patto per il Lavoro e per il Clima, la Strategia regionale Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, nonché dall'Accordo di Parigi, dal Quadro 2030 per il clima e l'energia dell'Unione Europea, dalla programmazione dei fondi europei 2021-2027, dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e si integrerà con i Piani di Gestione Distrettuali, contribuendo ad attuare e meglio definire alla scala regionale le misure da essi previste.

La roadmap prevista per l'elaborazione del PTA 2030 prevede la conclusione con l'approvazione nel corso del 2024; di seguito vengono schematicamente rappresentate le varie fasi:

- Il *Piano regionale di Tutela delle Acque* dell'Emilia-Romagna attualmente vigente (PTA 2005) risulta essere stato adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale n.633 del 22/12/2004 ed approvato in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea Legislativa del 21/12/2005. Dalla definizione del quadro conoscitivo il PTA individua gli obiettivi di quantità e qualità delle risorse idriche, per il raggiungimento dei quali recepisce gli obiettivi e le priorità individuati dalle Autorità di Bacino e gli indirizzi strategici delineati dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale di settore e dai principali strumenti di pianificazione vigenti a livello regionale e provinciale.
- I principali obiettivi da perseguire risultano i seguenti:
    - attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
    - conseguire il miglioramento dello stato delle acque e adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzi;
    - perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
    - mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Questi obiettivi, necessari per prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque, risultano raggiungibili attraverso:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici;

- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dalla normativa nazionale nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici; ▪ l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo e al riciclo delle risorse idriche.

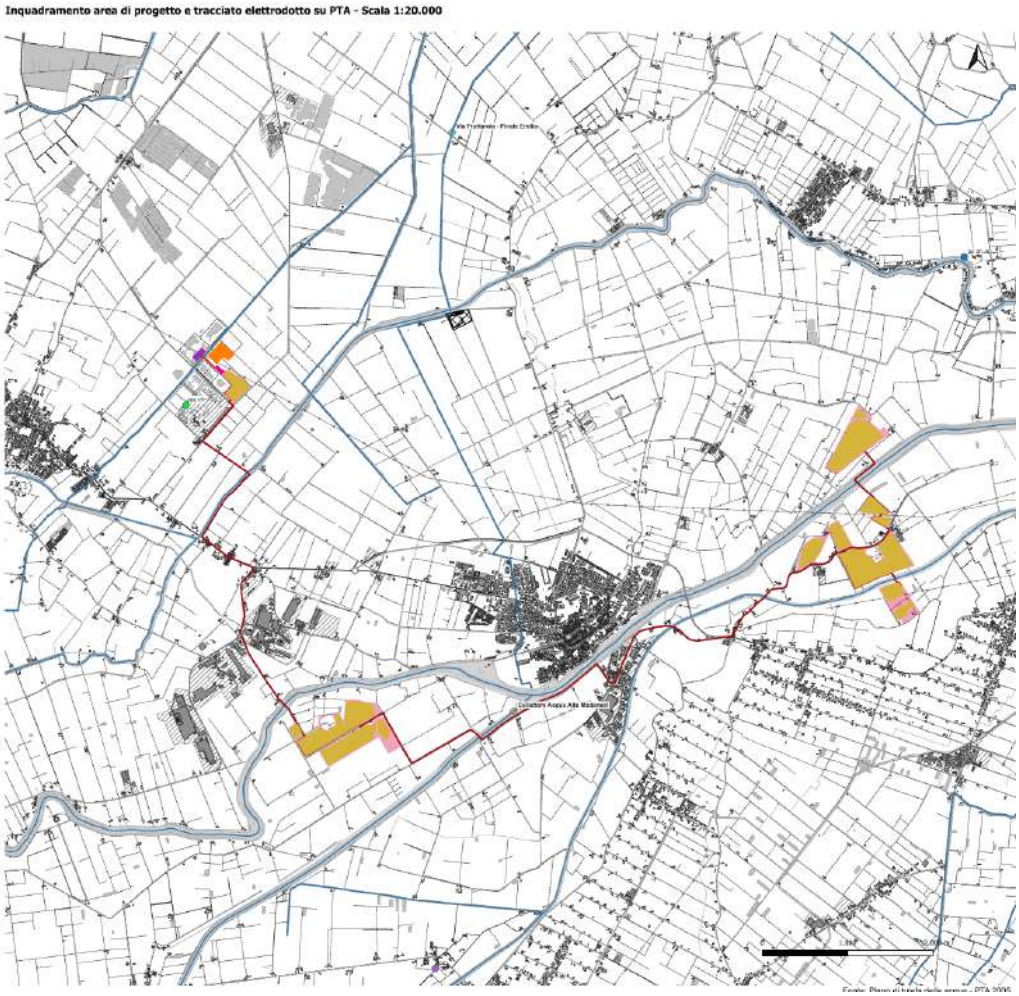


Figura 36 - Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PTA

In relazione alla tipologia di intervento previsto e dall'analisi effettuata valutando la Tavola 1 di Piano, emerge che il progetto in esame non ricade nelle aree di attenzione contemplate dal PTA. Di seguito si riporta la cartografia di Piano inerente alle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e le aree sensibili, dalle quali si evince che l'area in esame risulta essere compresa all'interno di tale perimetrazione.
Le Norme di attuazione del PTA prevedono l'emanazione di una direttiva d'attivazione del programma d'azione, in conformità agli orientamenti della Commissione europea e alle disposizioni nazionali di recepimento della Direttiva nitrati.

In definitiva, dall'analisi effettuata, emerge che il progetto in esame:

- non risulta considerato specificamente negli strumenti di intervento contemplati dal Piano che opera la prevenzione e la tutela del sistema idrico attraverso obiettivi sulla qualità delle acque;
- non presenta elementi in contrasto, in quanto non comporterà alcuna interazione sulla componente "Ambiente idrico", né in fase di cantiere/commissioning, né in fase di esercizio;
- non prevedrà uso di fertilizzanti o effluenti di allevamento nelle aree di intervento ricadenti nella classificazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola.

1.3.4.4 - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) è lo strumento di pianificazione che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali; in base alla legge Regionale 20 del 2000 è la sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali e strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale.
Il primo PTCP della Provincia di Modena risale agli anni 1998-1999. Successivamente l'Amministrazione provinciale di Modena con deliberazione del Consiglio n. 112 del 22 luglio 2008 ha adottato il P.T.C.P. 2008, che costituisce anche adozione di Variante al Piano Operativo degli Insediamenti Commerciali (POIC).
Il Consiglio provinciale ha approvato il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP 2009 con delibera n.46 del 18 marzo 2009. Il Piano è entrato in vigore l'8 aprile 2009[46].

[46] - https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/

Il piano si compone di:

- una Relazione generale[47]
- Le Norme di Attuazione[48],
- Gli elaborati cartografici[49]
- Il Rapporto Ambientale[50]

PTCP opera a vari livelli:

- forte contenimento del consumo di territorio da urbanizzare;
- rapporto tra dimensionamento dell'offerta e capacità insediativa globale del Piano;
- modalità di formazione dell'offerta, privilegiando in assoluto la riqualificazione dell'esistente e gli interventi nel territorio già urbanizzato rispetto alle scelte di espansione;
- promozione della qualità insediativa, nella coerenza con il Piano dei servizi e con quello della mobilità;
- promozione della sicurezza e della qualità energetica dell'ambiente urbano.

Il PTCP è costituito dai seguenti elaborati:

2- Relazione di Quadro Conoscitivo, che comprende:
   - sistema economico e sociale;
   - sistema naturale e ambientale
   - paesaggio;
   - sistema territoriale: insediativo e della mobilità;
   - sistema della pianificazione.

3- Elaborati cartografici di Quadro Conoscitivo:
   - 1. Carta Forestale (46 tavole 1: 10.000, aggiornamento al 2007);
   - 2. Carta delle aree potenzialmente soggette a effetti locali per eventi sismici (5 tavole della pianura 1: 25.000 e 25 tavole della collina e montagna 1: 10.000);

[47] - https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/relazione-generale/
[48] - https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/norme-di-attuazione-ed-appendici/
[49] - https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/elaborati-cartografici-di-piano/
[50] - https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/p-t-c-p-approvato/valsat-rapporto-ambientale/

- 3. Carta dei depositi del sottosuolo che influenzano il moto sismico in superficie (2 tavole 1: 50.000);
- 4. Carta dei siti archeologici (3 tavole 1: 50.000, aggiornamenti 2005-2008 e 1 tavola 1: 25.000);
- 5. Carta degli insediamenti produttivi (1 tavola 1: 100.000, aggiornamento al 2006);
- 6. Carta della Matrice territoriale dei consumi energetici (3 tavole 1: 50.000);
- 7. Carta dei beni culturali e paesaggistici tutelati e degli alberi monumentali (3 tavole 1: 50.000);
- 8. Carta delle potenzialità archeologiche: area di pianura e del margine collinare (2 tavola 1: 50.000).

4- Allegati di Quadro Conoscitivo:

5- Relazione Generale; Norme di Attuazione;

6- ValSAT (Valutazione della Sostenibilità Ambientale e Territoriale) /Rapporto Ambientale;

7- Elaborati cartografici di Piano:

- Carta A, Criticità e risorse ambientali e territoriali (1 tavola 1: 100.000);
- Carta B, Sistema insediativo, accessibilità e relazioni territoriali (1 tavola 1: 100.000);
- Carta C, Carte delle tutele: 1.1 Tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali (11 tavole 1: 25.000)
- Allegato A: Classificazione del reticolo idrografico e ambiti territoriali normati dall'Autorità di Bacino del Reno (1 tavola 1:25.000); Tutela delle risorse naturali, forestali 1.2
- Carte 2 e della biodiversità del territorio (11 tavole 1: 25.000); Carte delle sicurezze del territorio:
  a. 2.1 Rischio da frana: carta del dissesto (25 tavole 1: 10.000);
  b. 2.1.1 Atlante delle aree a rischio idrogeologico elevato e molto elevato (29 tavole 1: 5.000);
  c. 2.2 Rischio sismico: carta delle aree suscettibili di effetti locali (5 tavole 1: 25.000 del territorio di pianura, 25 tavole 1: 10.000 del territorio di montagna);
  d. 2.3 Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica (2 tavole 1: 50.000);
- Carte 3 Carte di vulnerabilità ambientale:
  a. 3.1 Rischio inquinamento acque: vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero principale (2 tavole 1: 50.000);

b. 3.2 Rischio inquinamento acque: zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano (8 tavole 1: 25.000);
c. 3.3 Rischio inquinamento acque: zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e assimilate (2 tavole 1: 50.000);
d. 3.4 Rischio inquinamento suolo: zone non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero di rifiuti urbani, speciali e speciali pericolosi (11 tavole 1: 25.000);
e. 3.5 Rischio industriale: compatibilità ambientale delle zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante (3 tavole 1: 50.000);
f. 3.6 Rischio elettromagnetico: limitazioni territoriali alla localizzazione di nuovi siti per l'emittenza radiotelevisiva (1 tavola 1: 100.000);

- Carta 4 Assetto strutturale del sistema insediativo e del territorio rurale (3 tavole 1:50.000);
- Carte della Mobilità:
  a. 5.1 Rete della viabilità di rango provinciale e sue relazioni con le altre infrastrutture della mobilità viaria e ferroviaria (1 tavola 1: 100.000);
  b. 5.2 Rete del trasporto pubblico (1 tavola 1: 100.000);
  c. 5.3 Rete delle piste, dei percorsi ciclabili e dei percorsi natura di rango provinciale (1 tavola 1: 100.000);
- Carta forestale attività estrattive (11 tavole 1: 25.000);
- Carta delle Unità di paesaggio (1 tavola 1: 100.000).

Il PTCP ha efficacia nei confronti di ogni decisione di programmazione, trasformazione e gestione del territorio di soggetti pubblici o privati che investa il campo degli interessi provinciali sopra citati.

In particolare, il PTCP ha efficacia nei confronti di progetti di iniziativa regionale, e dei progetti e piani generali e settoriali di iniziativa, provinciale e delle Comunità Montane nonché nei confronti degli strumenti urbanistici comunali nei termini disposti dall'art. 26 della L.R. 20/2000. Per l'attuazione delle proprie finalità il Piano detta disposizioni, riferite all'intero territorio provinciale, costituenti:

- Indirizzi: norme di orientamento per l'attività di pianificazione comunale e provinciale di settore, nonché degli altri soggetti interessati dal presente Piano. I già menzionati strumenti di

pianificazione e di programmazione, comunali e provinciali di settore e le varianti degli stessi provvedono a una loro adeguata applicazione alle specifiche realtà locali interessate;

- b. Direttive: norme operative che debbono essere osservate nell'attività di pianificazione, programmazione comunale e provinciale anche di settore, nonché per gli atti amministrativi regolamentari;
- c. Prescrizioni: norme vincolanti, relative a sistemi, zone ed elementi esattamente individuati e delimitati dalle tavole, ovvero esattamente individuabili in conseguenza delle loro caratteristiche fisiche distintive, che prevalgono automaticamente nei confronti di qualsiasi strumento di pianificazione, di attuazione della pianificazione comunale e provinciale di settore e sono immediatamente precettive.

Di seguito il rapporto tra il Piano e il progetto.

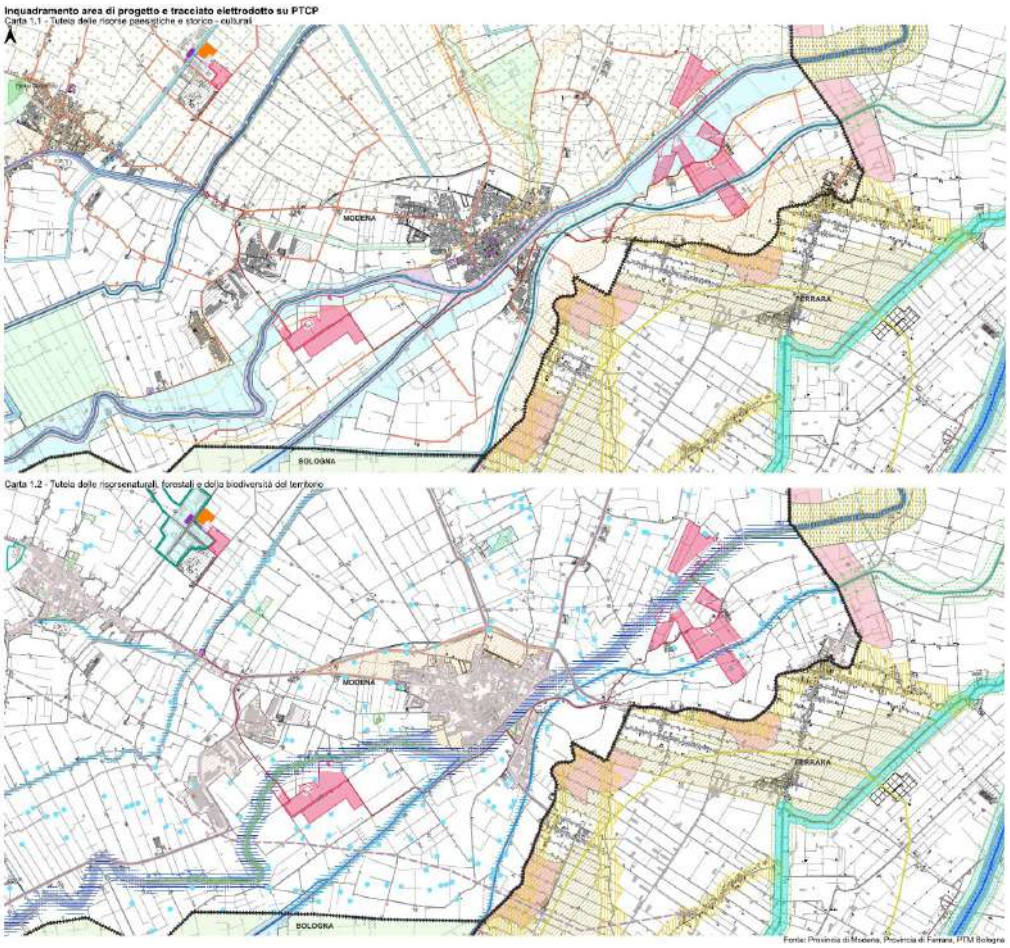


Figura 37 - Estratto PTCP carta 1.1 e 1.2

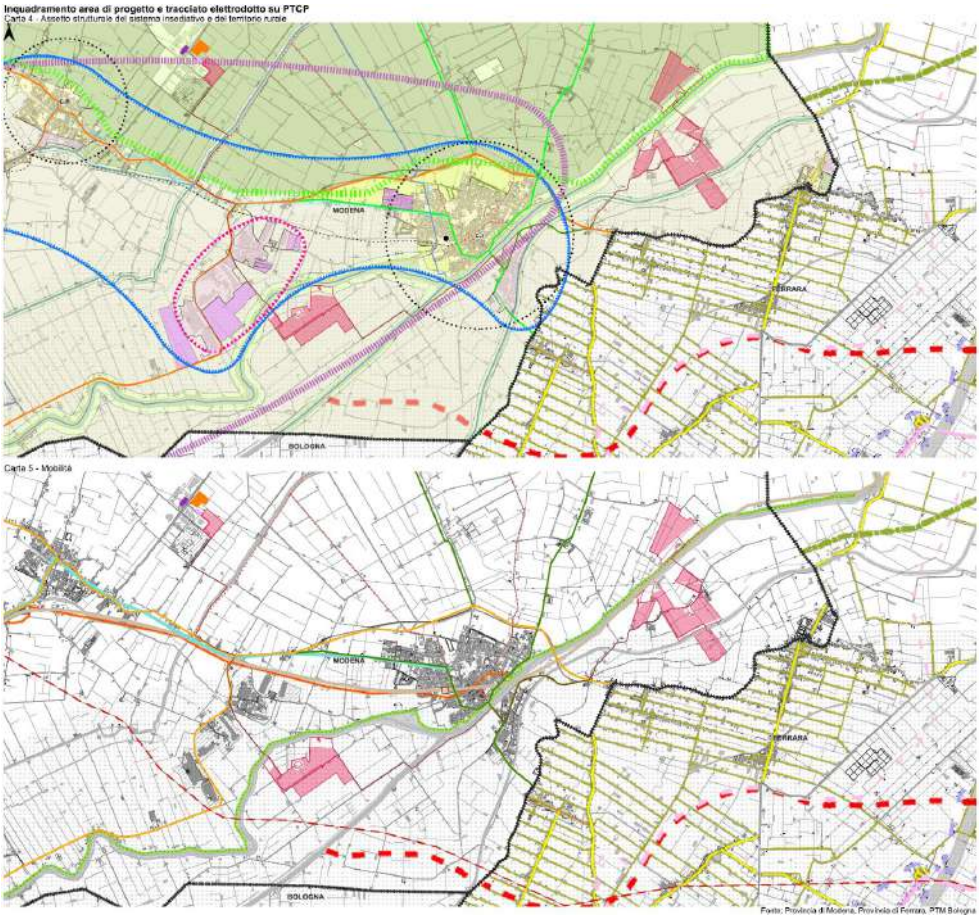


Figura 38 - Stralcio PTCP Carta 4 e 5

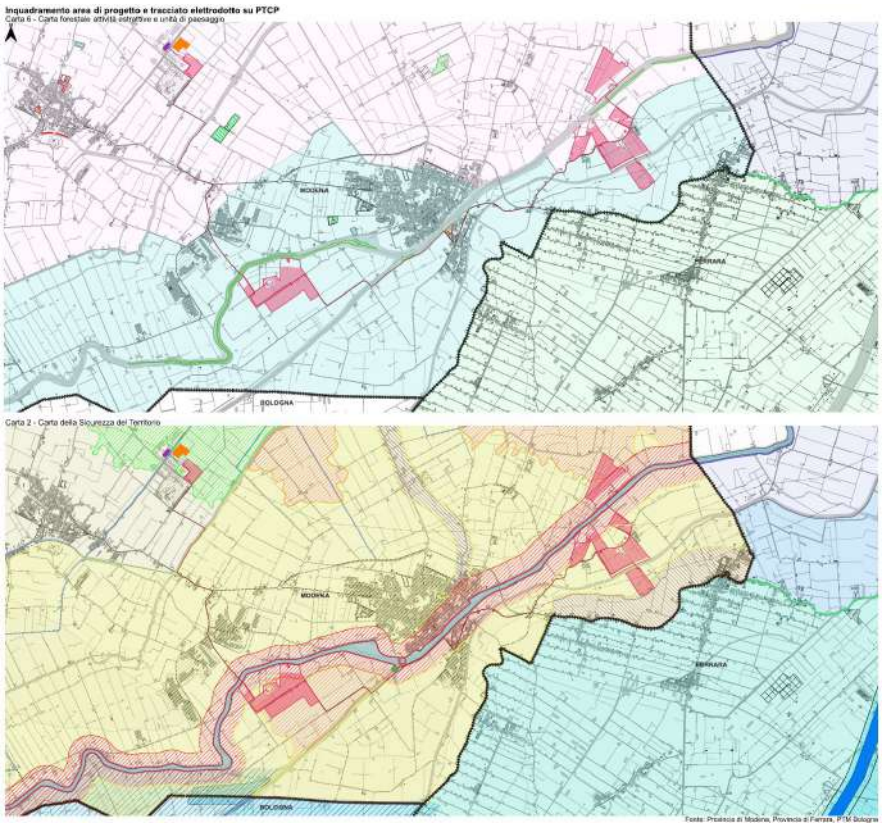


Figura 39 - Stralcio PTCP Carta 6 e 2

1.3.5 - Programmazione Locale

1.3.5.1 – Comune di Finale Emilia

Il sito ricade in aree urbanistiche agricole e, quindi, risulta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che "*le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*".
Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che "*gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici*. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale".

Infine, il comma 3 prevede che. "La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storicoartistico, *che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico*".

1.3.5.1.1 - Piano Regolatore Generale

Il Piano Regolatore Generale del comune di Finale Emilia, approvato con delibera n. 123 del 11/10/2000 e modificata con delibera del 2001 ha avuto fino ad ora 23 varianti[51].

[51] - https://www.comune.finale.mo.it/amministrazione/uffici/urbanistica-edilizia-privata/piano-regolatore-generale-comunale-prgc

Il comune di Finale Emilia ha in corso il processo per la formazione di un nuovo PUG che sostituirà l'attuale PRG. Il processo è alle consultazioni preliminari.

Come risulta dal Certificato di Destinazione Urbanistica n. 81/2024, l'area in oggetto risulta in zona agricola E1 'agricola normale' art 16 delle NTA della variante generale del 2001.
In altra parte nella zona agricole "E4" di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua. In tali aree sono state tenute le distanze prescritte.
In altra parte nella zona agricole "E6" di tutela agricola valliva ad elevata criticità idraulica. In tali aree sono state tenute le distanze prescritte.
Nella parte sinistra dell'impianto, l'area di progetto è nel perimetro dei **dossi di pianura**, precisamente nel perimetro dei **dossi di ambito fluviale recente.**

1.3.5.1.2 - Le NTA del Comune

L'art. 16.1 "E1", disciplina l'uso e l'edificazione del territorio agricolo (zone E) perseguendo le seguenti finalità, è consentita la realizzazione di:

- **A13. Impianti fotovoltaici a terra (6.10):** questo uso comprende tutte le opere per la costruzione e l'esercizio di impianti fotovoltaici ai sensi del D.lgs 387/2003 e ss.mm.ii., nel rispetto della D.A.L. 06/12/2010 n. 28, a condizione che sia prestata particolare attenzione all'inserimento degli impianti nel contesto territoriale attraverso verifiche di compatibilità ambientale e sia stipulata convenzione con il Comune per la previsione di misure di compensazione e/o interventi di mitigazione.

L'art. 16.4 "E4" disciplina l'uso e l'edificazione del territorio agricolo (zone E), perseguendo le seguenti finalità:

- è inibita l'attività edificatoria finalizzata alla costruzione di nuove opere e manufatti edilizi destinati alla residenza e alle attività produttive dell'uomo.
- La zona agricola di tutela dei caratteri ambientali è destinata prioritariamente alla conservazione dell'ambiente naturale e alla realizzazione di opere e manufatti finalizzati al miglioramento dell'assetto idrogeologico di bacino con particolare riferimento alle opere di sistemazione idraulica, di regimazione e controllo delle piene.
- In conformità alle norme del P.T.C.P., le zone di cui al presente articolo possono altresì essere interessate dalle seguenti infrastrutture ed attrezzature solamente in conseguenza della loro eventuale previsione mediante strumenti di pianificazione o di programmazione nazionali, regionali, provinciali, alle condizioni e nei limiti derivanti dal rispetto delle altre prescrizioni del P.T.C.P. e fermo restando che nella definizione dei progetti di realizzazione,

di ampliamento e di rifacimento delle infrastrutture lineari e degli impianti a rete, eccettuate quelle completamente interrate, si deve evitare che esse corrano parallelamente ai corsi d'acqua, salvo una verifica di fattibilità tecnica, economica ed ambientale:

- linee di comunicazione viaria, ferroviaria anche se di tipo metropolitano ed idroviaria;
- impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento nonché impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;
- invasi ad usi plurimi;
- impianti a rete e puntuali per l'approvvigionamento idrico nonché quelli a rete per lo scolo delle acque e opere di captazione e distribuzione delle acque ad usi irrigui;
- sistemi tecnologici per la produzione e il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;
- opere temporanee di servizio alle zone sottoposte a normativa speciale di cui all'art. 17.3 bis delle presenti NTA e per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico;
- **impianti fotovoltaici a terra comprensivo di tutte le opere per la costruzione e l'esercizio di impianti fotovoltaici ai sensi del D.lgs 387/2003 e ss.mm.ii., da realizzarsi nel rispetto della D.A.L. 06/12/2010 n 28, a condizione che sia prestata particolare attenzione all'inserimento degli impianti nel contesto territoriale attraverso verifiche di compatibilità ambientale e sia stipulata convenzione con il Comune per la previsione di misure di compensazione e/o interventi di mitigazione.**

L'art. 16.6 "E6" disciplina l'uso e l'edificazione del territorio agricolo (zone E) perseguendo le seguenti finalità:

- Tale zona coincide con le parti del territorio comunale che per le difficoltà di scolo delle acque necessitano di particolari cautele sia per quanto concerne la realizzazione di nuove costruzioni rurali sia per quanto riguarda l'esercizio della pratica colturale agricola.
- Sono consentiti i seguenti usi meglio specificati all'Art. 16.A:
  A1 - Abitazioni agricole (Uso 6.1);
  A2 - Servizi agricoli (Uso 6.2);
  A3 - Allevamenti aziendali (Uso 6.3) purché esistenti alla data di adozione del presente P.R.G.;
  A8 - Allevamenti ittici (Uso 6.8);
  A10 - Infrastrutture tecniche e di difesa del suolo;
  A12- altre opere di trasformazione del suolo comprese quelle di servizio alle zone sottoposte a normativa speciale di cui all'art. 17.3 bis delle presenti NTA.
  A13 - Impianti fotovoltaici a terra (6.10): questo uso comprende tutte le opere per la costruzione e l'esercizio di impianti fotovoltaici ai sensi del D.lgs 387/2003 e ss.mm.ii., nel rispetto della D.A.L. 06/12/2010 n.28, a condizione che sia prestata particolare attenzione all'inserimento degli impianti nel contesto territoriale attraverso verifiche di compatibilità ambientale e sia stipulata convenzione con il Comune per la previsione di misure di compensazione e/o interventi di mitigazione.

L'art. 21.3 disciplina l'uso dei dossi di pianura, perseguendo le seguenti finalità:

- I dossi di pianura rappresentano morfostrutture che per rilevanza storico testimoniale e/o

consistenza fisica costituiscono elementi di connotazione degli insediamenti storici e/o concorrono a definire la struttura planiziale sia come ambiti recenti di pertinenza fluviale, sia come elementi di significativa rilevanza idraulica influenti il comportamento delle acque di esondazione.

- Nelle tavole di P.R.G. sono indicati i paleodossi di accertato interesse percettivo e/o storico testimoniale e/o idraulico, i dossi di ambito fluviale recente e i paleodossi di modesta rilevanza percettiva e/o storico-testimoniale e/o idraulica, ai quali si applicano le norme che seguono.

- La nuova edificazione, ove ammessa in base alle norme di zona omogenea, nelle aree interessate da paleodossi dovrà avvenire in modo da preservare:

  - i tratti esterni al tessuto edificato esistente, evitando ulteriori significative impermeabilizzazioni del suolo;
  - l'assetto storico insediativo e tipologico degli abitati esistenti;
  - le aree di eventuale concentrazione di materiali archeologici testimonianti l'occupazione antropica dei territori di pianura;
  - l'assetto morfologico ed il microrilievo originario.

- Nelle aree individuate come paleodossi di accertato interesse, nella realizzazione di fabbricati ed infrastrutture andranno salvaguardate le caratteristiche altimetriche dei dossi al fine di non pregiudicare la funzione di contenimento idraulico attribuita nella "Carta degli elementi geomorfologici che influenzano le acque di esondazione fluviale" del Programma provinciale di previsione e prevenzione di protezione civile.

- Gli interventi di rilevante modifica all'andamento planimetrico e altimetrico dei tracciati infrastrutturali andranno accompagnati da uno studio di inserimento e valorizzazione paesistico - ambientale.

  Nelle aree interessate da paleodossi non sono ammessi:

  a) le nuove discariche per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani, speciali od assimilati;

  b) gli impianti di smaltimento o di stoccaggio per le stesse tipologie di materiali, salvo che detti impianti ricadano all'interno di aree produttive esistenti e che risultino idoneamente attrezzate;

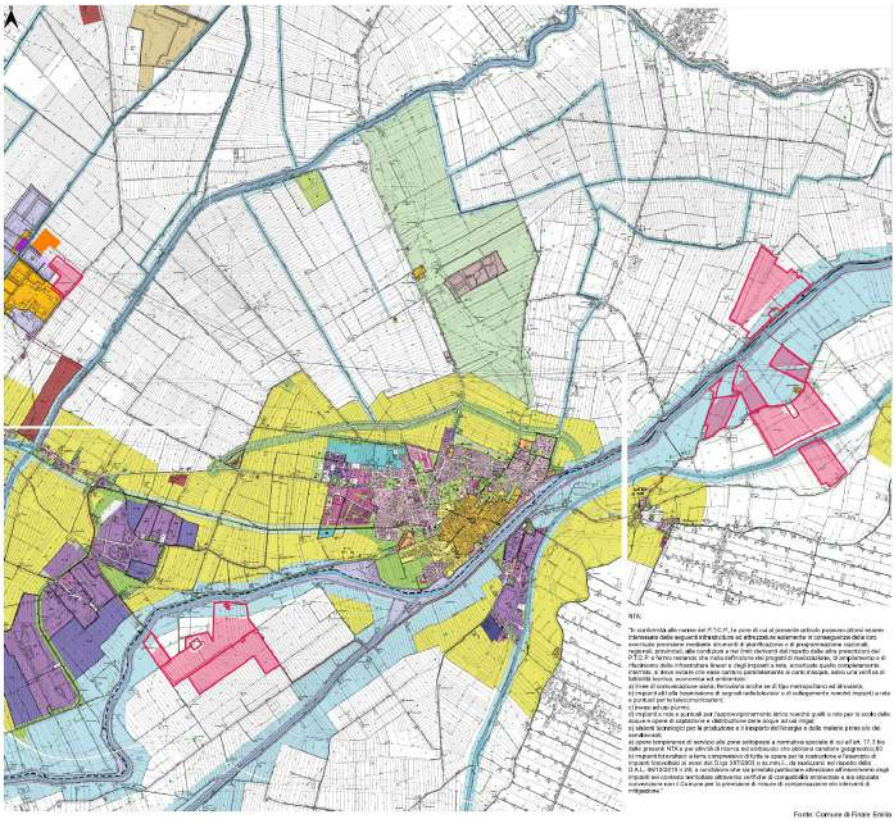
  c) le attività produttive ricomprese negli elenchi di cui al D.M. 5/09/94 se e in quanto suscettibili di pregiudicare la qualità e la protezione della risorsa idrica. La previsione di nuove attività di tale tipo o l'ampliamento di quelle esistenti, qualora tale esigenza non risulti altrimenti soddisfacibile tramite localizzazioni alternative, dovrà essere corredata da apposite indagini geognostiche e conseguenti prescrizioni attuative che garantiscano la protezione della risorsa idrica;

  d) le attività estrattive.

Il progetto in oggetto, che propone una intensa attività agricola, di tipo arboricolo, è pienamente compatibile con tale dettato.

1.3.5.1.3 - Rapporto del progetto con la regolazione comunale

Il progetto è compatibile per gli effetti di legge con la pianificazione comunale, è inoltre compatibile con le NTA del PRG.



Fonte: Comune di Finale Emilia



Figura 40 - Inquadramento su PRGC

1.3.6 - Codice della strada e distanze

1.3.6.1 - Distanze stradali

Dalle strade, a seconda del loro rango e funzione, bisogna mantenere una distanza minima che è stabilita in norme nazionali e nella pianificazione comunale.

Il D.Lgs. 285/1992 ("Codice della Strada"[52]) ha riordinato la materia, andando a costituire il riferimento primario per la materia. La norma deve essere letta insieme al regolamento emanato con il DPR 495/1992 e le modifiche apportate dal DPR 610/1996.

Bisogna distinguere a seconda che le strade siano urbane o extraurbane.

Quindi in base alla classificazione:

A- Autostrade

B- Strade extraurbane principali (separate da spartitraffico invalicabile e 2 corsie per senso di marcia),

C- Strade extraurbane di scorrimento (ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia),

D- Strade urbane di scorrimento (strada a carreggiate indipendenti o separata da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate),

E- Strada urbana di quartiere

F- Strade locali

Fuori dai centri abitati le distanze da tenere, *per le edificazioni,* sono quindi:

1. 60 m. per le strade A (autostrade)
2. 40 m. per le strade B (superstrade)
3. 30 m. per le strade C (statali o provinciali)
4. 20 m. per le strade F (comunali),
5. 10 m. per le strade F di tipo "vicinale" [53]

Ne consegue che se ci si trova con una strada "poderale", o "vicinale" fuori dai centri abitati, ma non ad uso pubblico (ovvero tale da non avere alcuna servitù di passaggio, non connettere più abitati diversi, non collegare due strade comunali), **non deve essere lasciata distanza**.

[52] - DPR 495/1992 https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1992_0495.htm si veda anche Definizioni, in DLG 285/1992, art. 3, c. 1 https://www.bosettiegatti.eu/info/norme/statali/1992_0285.htm#03

[53] - Ai sensi dell'art 3, comma 1, n.52 del Codice della Strada. "52. Strada vicinale (o poderale o di bonifica): strada privata fuori dai centri abitati ad uso pubblico".

Ai fini degli impianti fotovoltaici si può intendere per "edificazione", in modo conservativo, la linea di inviluppo dei pannelli fotovoltaici e delle cabine.

Per quanto attiene alla costruzione o ricostruzione dei muri di cinta (e recinzioni), lateralmente alle strade devono essere lasciati almeno:

1- 5 m. per le strade A, B
2- 3 m. per le strade di tipo da C a F.

Gli alberi devono stare almeno alla distanza pari alla loro altezza massima e non inferiore a 6 mt.
Le siepi di altezza superiore a 1 mt devono stare ad almeno 3 mt.

1.3.6.2 - Distanze da edifici

Salvo quanto indicato nelle Norme Tecniche di Attuazione e nel Regolamento Edilizio del comune (se più stringenti), le distanze dagli edifici sono previste da DM 1444/68[54], dal Codice civile (art. 873, 905, 906, 907) dal par. 8.4.1 del DM 14 gennaio 2018[55], dalla Legge 17 agosto 1942 n. 1150[56], art. 41 sexties, dalla Legge 24 marzo 1989, n. 122[57], dal D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115[58].
L'applicazione della norma è molto complessa e dipende da caso a caso, ma può essere considerata una distanza prudenziale non inferiore a 30 metri e non superiore a 50 metri.

1.3.6.3 - Distanze da reti (rispetti)

1.3.6.3.1 - Rete ferroviaria

Decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753: Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto, in particolare Titolo III, articoli da 49 a 60.
La fascia di rispetto è di 30 metri.

1.3.6.3.2 - Aeroporti

Regio Decreto 30 marzo 1942, n. 327: Codice della navigazione, in particolare articoli 714 e 715.
Procedura ENAC. Possono essere realizzati impianti fotovoltaici anche in adiacenza alle piste, in quanto non costituiscono ostacolo al volo, ma previo parere per l'abbagliamento. Non possono essere disposti alberi ed aree naturali capaci di attrarre uccelli[59].

[54] - https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/1968/04/16/1288Q004/sg
[55] - https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/02/04/08A00368/sg
[56] - https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1942-08-17;1150!vig=
[57] - https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:1989;122
[58] - https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/07/03/008G0137/sg
[59] - https://www.enac.gov.it/sites/default/files/allegati/2018-Ott/Linee_guida_2018_002_WILDLIFESTRIKE.pdf

1.3.6.3.3 - Cimiteri

Regio Decreto 27 luglio 1934, n. 1265: Testo unico leggi sanitarie, in particolare art. 338, come modificato dall'articolo 28 della legge 1agosto 2002, n. 166.

Decreto del Presidente della Repubblica 10 agosto 1990, n. 285: Approvazione del Nuovo Regolamento di Polizia Mortuaria, in particolare articolo 57.

1.3.6.3.4 - Acquedotti

Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152: Norme in materia ambientale, in particolare articoli 94, 134 e 163, indica solo salvaguardie per le aree di captazione della risorsa idrica.

L'art. 889 del Codice civile "Distanze per pozzi, cisterne, fosse e tubi", prescrive solo una distanza di 2 metri.

1.3.6.3.5 - Depuratori

Delibera del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento 4 febbraio 1977: Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed è), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento, in particolare punto 1.2 dell'Allegato 4.

1.3.6.3.6 - Reti elettriche

Legge 22 febbraio 2001, n. 36, (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici);

Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri dell'8 luglio 2003: (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti);

Decreto del Ministero dell'Ambiente 10 settembre 1998, n.381: (Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana (si vedano anche le Linee Guida applicative del DM 381/98 redatte dal Ministero dell'Ambiente);

Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8 luglio 2003: (Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz);

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 29 maggio 2008: (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti);

Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257: (Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici – campi elettromagnetici).

Come riconoscere una linea elettrica. (le linee da 132 a 380 kV sono presenti nell'Atlante Terna).
Le linee elettriche sono classificate in base alla tensione in questo modo:

- linee in bassa tensione: con tensione nominale minore di 1.000 Volt (BT)
- linee in media tensione: con tensione nominale 1.000 e 30.000 Volt (MT)
- linee in alta tensione: con tensione nominale 30.000 e 132.000 Volt (AT)
- linee in alta tensione: con tensione nominale maggiore di 132.000 Volt. (AAT)

In linea di massima ed in prima approssimazione dal numero di isolatori per cavo in tensione. Ogni isolatore in vetro o ceramica funge ad isolare una tensione di 20 kV e ne viene sempre aggiunto uno per margine di sicurezza. Dunque, se sono presenti due isolatori la linea dovrebbe essere da 20 kV, se 3 da 40 kV e così via.

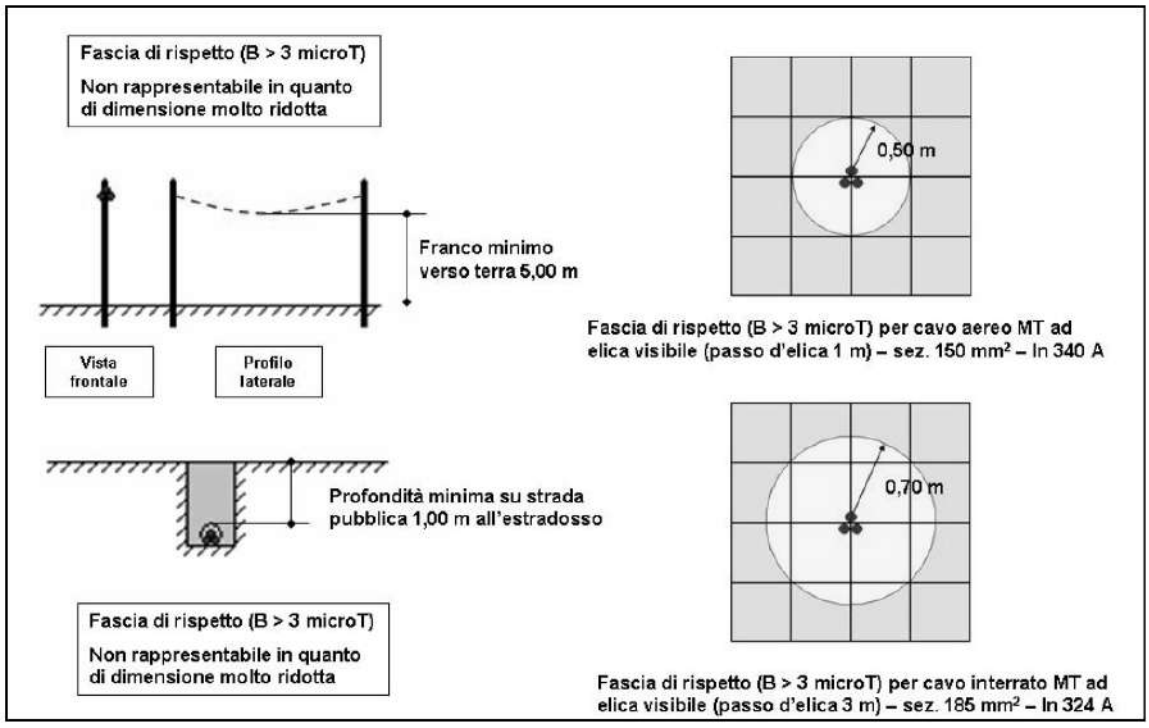


Figura 1 – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

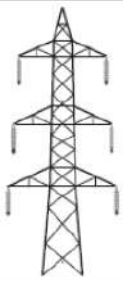
Secondo quanto previsto dal Decreto Ministeriale29 maggio 2008, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- *linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);*
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

La Fascia di rispetto è altamente variabile, in funzione della tensione, del diametro dei cavi e dell'armamento.

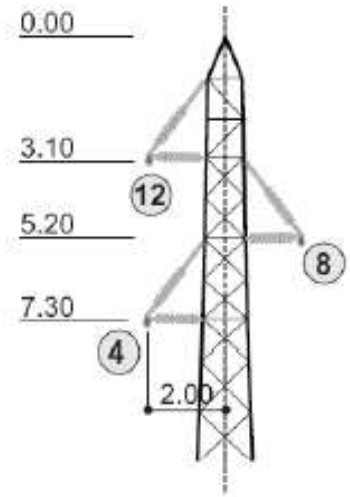
1.3.6.3.7 - Linee in Alta Tensione

Per linea di AT (220/132 kV) si va da 16 metri a ca. 30 metri per gli armamenti più complessi.

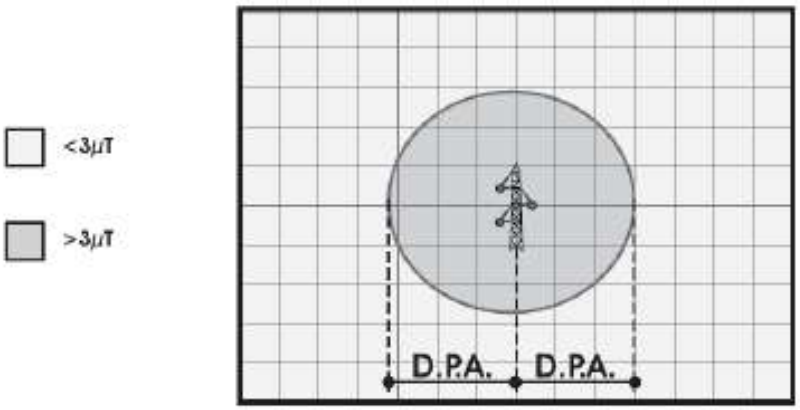
Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) **Scheda A2**	**22.8** mm **307.75** mm²		576	**16**	*A2a*
			444	**14**	*A2b*
	31.5 mm **585.35** mm²		870	**19**	*A2c*
			675	**17**	*A2d*
Doppia Terna con mensole normali (serie 132/150 kV) **Scheda A9**	**22.8** mm **307.75** mm²		576	**26**	*A9a*
			444	**23**	*A9b*
	31.5 mm **585.35** mm²		870	**32**	*A9c*
			675	**28**	*A9d*

Più chiaramente:

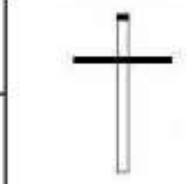
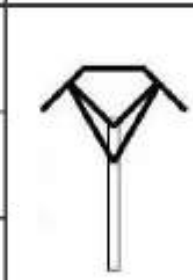
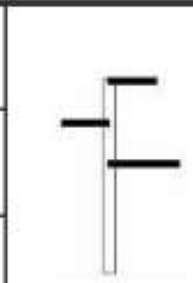
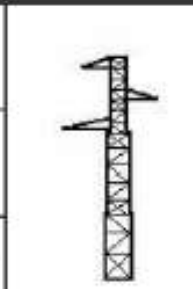
A2 - Semplice Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV)

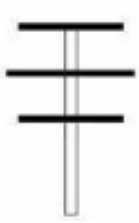


RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.

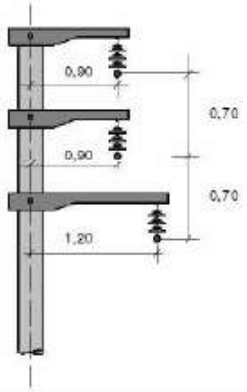


CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO							
Diametro Esterno [mm]	Sezione Totale [mm²]	CEI - 11-60 Portata [A]					
		ZONA A			ZONA B		
		Corrente A	D.P.A. m	Rif.to	Corrente A	D.P.A. m	Rif.to
22.8	307.75	576	**16**	*A2a*	444	**14**	*A2b*
31.5	585.35	870	**19**	*A2c*	675	**17**	*A2d*

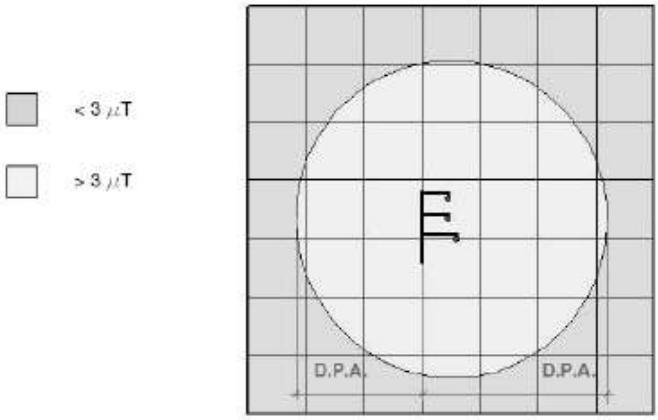
Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente (A)	DPA (m)	Rif.to
Semplice terna con isolatori rigidi Scheda B1	Alluminio 3 x 30 mm²		100	4	B1a
	Rame 3 x 25 mm²		140	4	B1b
Semplice terna Mensola boxer Scheda B2	Rame 3 x 25 mm²		140	5	B2a
	Rame 3 x 35 mm²		190	6	B2b
	Alluminio 3 x 60 mm²		210	6	B2c
Semplice terna con isolatori sospesi Scheda B3	Rame 3 x 35 mm²		190	6	B3a
	Alluminio 3 x 60 mm²		210	7	B3b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm²		350	8	B3c
Semplice terna con isolatori sospesi su traliccio Scheda B4	Rame 3 x 35 mm²		190	8	B4a
	Alluminio 3 x 60 mm²		210	8	B4b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm²		350	10	B4c
Semplice terna a bandiera Scheda B5	Rame 3 x 35 mm²		190	3/5	B5a
	Alluminio 3 x 60 mm²		210	4/6	B5b
	Alluminio/Acciaio 3 x 150 mm²		350	5/7	B5c

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente (A)	DPA (m)	Rif.to
Semplice terna Capolinea in amarro Scheda B6	Rame 3 x 25 mm²		140	5	B6a
	Alluminio 3 x 30 mm²		100	4	B6b
	Rame 3 x 35 mm²		190	6	B6c
	Alluminio 3 x 60 mm²		210	6	B6d
	All/Acciaio 3 x 150 mm²		350	7	B6e
Posto di Trasformazione su Palo Alimentazione da linea in conduttori nudi Scheda B7	Conduttori nudi di sezione qualsiasi		Massimo trasformatore installabile: 160 KVA Massima corrente BT: 231 A	< distanze parti attive previste D.M. 449/1988	-
Posto di Trasformazione su Palo Alimentazione in cavo ad elica visibile Scheda B8	Cavo ad elica visibile di sezione qualsiasi		Massimo trasformatore installabile: 160 KVA Massima corrente BT: 231 A	< distanze parti attive previste D.M. 449/1988	-
Doppia terna con isolatori sospesi non ottimizzata Scheda B9	Rame 6 x 35 mm²		190	8	B9a
	Alluminio 6 x 60 mm²		210	9	B9b
	All/Acciaio 6 x 150 mm²		350	11	B9c
Cabina secondaria di tipo box o similari, alimentata in cavo sotterraneo Scheda B10	Dimensioni mediamente di (4,0 x 2,4) m – altezze di 2,4 e 2,7 m ed unico trasformatore		Trasformatore 250 KVA	1,5	B10a
			Trasformatore 400 KVA	1,5	B10b
			Trasformatore 630 KVA	2	B10c

B5 – SEMPLICE TERNA A BANDIERA – TENSIONE 15 KV O 20 KV



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



CONDUTTORI					
MATERIALE	DIAMETRO	SEZIONE	I MAX ESERCIZIO NORMALE	DPA	RIF.TO
Rame	7,56 mm	35 mm²	190 A	3sx 5dx	B5a
Alluminio	8,80 mm	60 mm²	210 A	4sx 6dx	B5b
Alluminio/Acciaio	15,85 mm	150 mm²	350 A	5sx 7dx	B5c

1.3.6.3.8 - Metanodotti

Decreto del Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 (Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8).

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 16 aprile 2008: (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8);

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 17 aprile 2008: (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8)[60].

Si definiscono:

- condotte di 1ª specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 24 bar (connessione primaria territoriale);
- condotte di 2ª specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 12 bar ed inferiore od uguale a 24 bar (interconnessione tra la 1° e la 3°);
- condotte di 3ª specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 5 bar ed inferiore od uguale a 12 bar (rete di distribuzione locale);
- altre condotte minori:
    - condotte di 4ª specie: pressione massima di esercizio superiore a 1,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar;
    - condotte di 5ª specie: pressione massima di esercizio sup. a 0,5 bar ed inferiore od uguale a 1,5 bar;
    - condotte di 6ª specie: pressione massima di esercizio sup. a 0,04 bar ed inferiore od uguale a 0,5 bar;
    - condotte di 7ª specie: pressione massima di esercizio inferiore od uguale a 0,04 bar.

Tabella 2. Correlazione tra le distanze delle condotte dai fabbricati – la pressione massima di esercizio - Il diametro della condotta - La natura del terreno di posa - Il tipo di manufatto adottato

Pressione massima di esercizio [bar]	1			2			3		
	Prima specie 24 < MOP ≤ 60			Seconda specie 12 < MOP ≤ 24			Terza specie 5 < MOP ≤ 12		
Categoria di posa	A	B	D	A	B	D	A	B	D
Diametro nominale	Distanza m								
≤ 100	30	10	2,0	20	7	2,0	10	5	1,5
125	30	10	2,5	20	7	2,0	10	5	1,5
150	30	10	3,0	20	7	2,5	10	5	2,0
175	30	10	3,5	20	7	2,5	10	5	2,0
200	30	10	4,0	20	7	3,0	10	5	2,0
225	30	10	4,5	20	7	3,5	10	5	2,0
250	30	10	5,0	20	7	4,0	10	5	2,0
300	30	10	6,0	20	7	4,5	10	5	2,0
350	30	10	7,0	20	7	5,0	10	5	2,5
400	30	10	8,0	20	7	6,0	10	5	3,0
450	30	10	9,0	20	7	6,5	10	5	3,5
≥ 500	30	10	10,0	20	7	7,0	10	5	3,5

Note

- Per pressioni superiori a 60 bar le distanze di cui alla colonna 1 vanno maggiorate in misura proporzionale ai valori della pressione fino ad un massimo del doppio.
- Per le condotte di 1ª Specie dimensionate con un grado di utilizzazione maggiore di 0,57, i valori della colonna 1, per le categorie di posa B e D, vanno maggiorati del 50%.

In definitiva la distanza da tenere, ai sensi della Tabella 2, art. 2.5, nel caso di **modalità di posa B** (*terreno non impermeabile*), è da 10 a 5 metri a seconda della "specie".

[60] - http://www.ca.archiworld.it/normativa/italia/NORME_TECNICHE/DM_17_04_2008.PDF

Nel caso più comune di modalità di posa "B" (in terreno agricolo senza particolari protezioni), e di 2° specie (di magliatura tra reti di distribuzione comunali), la fascia da lasciare è di 7 metri dai fabbricati.

Questa norma si può interpretare con riferimento alle cabine di impianto (interpretazione corretta) o al primo pannello di impianto (interpretazione molto conservativa).

1.3.7 – Conclusione del contesto di programmazione

L'impianto che si propone si dispone in tre piastre di disuniforme grandezza a considerevole distanza dall'abitato di Finale Emilia e, da questo schermato da consistenti strutture territoriali, ovvero dalle opere di protezione idrauliche del fiume Panaro. Si tratta di un impianto agrivoltaico di taglia medio-grande (la media degli impianti di questo genere, nelle procedure nazionali, è di 50 MW) che si propone in assetto "avanzato", pur non essendo obbligati a tal fine dalla DAL 125/23.
L'impianto è, infatti, posto per la grandissima maggioranza entro i 500 metri da impianti "industriali", ovvero precisamente da un'area a destinazione industriale e da due impianti di biodigestione autorizzati e in esercizio. Ai fini della norma, D. Lgs. 199/2021, art. 20, comma 8, c-ter (cfr. 1.2.7.4, 1.3.3.3), quindi sia idonei in quanto a distanza inferiore di 500 metri da impianto industriale, sia da stabilimento autorizzato alle emissioni in atmosfera.
Il progetto è coerente con la programmazione regionale (& 1.3.2), con le relative Delibere (& 1.3.3), i Piani di settore e di area vasta (& 1.3.4) e la programmazione locale (& 1.3.5).

Più in dettaglio, il *Piano Energetico Regionale* (PER, cfr. & 1.3.2.1), approvato nel 2017, prevede un obiettivo di 2.500 MW di nuova potenza da fotovoltaico.
Il *Piano Territoriale Regionale* (PTR, cfr. & 1.3.2.2), approvato nel 2010, prevede un complesso insieme di obiettivi e politiche, che includono in posizione centrale la "green economy" e, per essa, la nuova produzione di energia rinnovabile. Anzi, questa è proposta come leva per rilanciare una nuova fase di accumulazione e motore delle economie regionali e locali". Anche sul piano delle politiche agricole il Piano incentiva l'efficienza e la modernizzazione, la fertilità dei suoli e gli interventi volti a proiettarsi verso il futuro. È particolarmente enfatizzato il tema, al centro dell'attenzione di questo progetto, di *gestire il rischio della competizione tra gli usi agro-alimentari ed energetici,* al contempo facendo da presidio ai cambiamenti climatici. Anche tramite la scelta di un importante partner locale, *Romagna Impianti*, e la selezione di coltivazioni di recente inserimento nell'ambito regionale e possibili soluzioni alla crisi dei frutteti (pereti, in particolare) nel territorio il progetto cerca di portare un contributo all'incremento della resistenza ai cambiamenti climatici, alla trasmissione di buone pratiche ed estensione delle esperienze di sperimentazione, ricercando quello che il Piano chiama giustamente un "orizzonte di sostenibilità" e approccio integrato. Come scrive si tratta anche di superare "*l'obsoleto approccio basato sulla conservazione residuale e sulla riparazione a valle del danno e la mitigazione dell'impatto" (2. p. 18).*

Sotto il profilo della protezione e progettazione del paesaggio il progetto cerca di produrre una interpretazione attiva e responsabile dei luoghi. Come richiesto dal Piano, cerca di leggere paesaggi ed ecosistemi secondo una logica integrata e non solo come 'oggetti fisici', quanto il prodotto di processi. E in particolare come il dinamico prodotto del "regime energetico" che cambia, insieme alla riproduzione della società insediata. In senso ampio, sollevandosi dalla mera prospettiva locale, infatti, questo progetto, come gli altri simili, è parte del mutamento del modello dinamico ed evolutivo che milita per la protezione dell'ecosistema (minacciato dai cambiamenti climatici, almeno tanto quanto la società insediata e le sue attività economiche sono minacciate dal costo dell'energia), e quindi lavora per la "protezione ed eventualmente ricostruzione delle sue funzioni evolutive ed adattive".
Considerato, ma su questo torneremo, il target quantitativo regionale di 6.255 MW entro 5 anni, previsto da DM 21 giugno 2024, ormai in parte abrogato, l'impianto contribuisce per approssimativamente per la centesima parte. Ma bisogna notare che lo fa con superfici compatte, ottimamente mitigate, inserendo attività agricole robuste e ben finanziate. L'alternativa non è non fare nulla, ma realizzare questi 80 MW con 16 impianti da 5 MW sparpagliati su vasti territori, con elettrodotti che attraversano sedici volte l'impianto e tutte le infrastrutture conseguenti. Insomma, si tratta di scegliere tra un impianto solidamente progettato e lo *sprawl* che il piano dichiara di voler combattere.

La DAL 28/2010 (& 1.3.3.1), poi aggiornata con la DGR 214 del 2023 (&. 1.3.3.2), non pongono difficoltà all'impianto, come, peraltro la DAL 125/2023 (& 1.3.3.3) che è stata presa a principale punto di riferimento progettuale. L'impianto non insiste su coltivazioni certificate e di qualità, è posto in area c-ter (le uniche parti in c-quater rispettano il limite del 10% e sono oggetto delle aree di sperimentazione agricola), ed è in assetto "agrivoltaico avanzato".

Il PRGA (& 1.3.5.2.1) vede l'area interessata ricade in P1 del reticolo idrografico principale e P2 del reticolo secondario. In seguito alla revisione dello strumento a seguito degli eventi estremi di questi ultimi anni (di portata particolarmente ampia), le aree P1 sono riclassificate in classe C. In conseguenza, in sede di progettazione esecutiva le acque meteoriche eccedenti la portata di scarico sarà invasata all'interno di aree e sotto-aree a margine dell'impianto, e la strada perimetrale, ma soprattutto l'ampia fascia a verde di mitigazione e continuità ecologica fungerà da contenimento per laminare le acque al loro interno. Nell'elaborato "*G_R04_Relazione metodologica idrogeologica e di invarianza idraulica*", è individuata la soluzione che sarà implementata in sede di autorizzazione, insieme alla necessaria modellistica.

Il PAI (& 1.3.4.2) conferma la possibilità di una piena catastrofica in pratica sull'intera superficie del comune di Finale Emilia. A tal fine nella progettazione definitiva ed esecutiva saranno disposte le necessarie opere e prodotta la relativa modellistica.

I Piani di gestione dei siti Natura 2000 (& 1.3.2.4), vedono una parte dell'impianto interessato da un'area IBA (che non è a rigore un'area protetta), ed a ogni conto ha consigliato, per completezza di valutazione l'inserimento di una Valutazione di Incidenza.

La Programmazione locale, ovvero il Piano Provinciale (& 1.3.5.1) e il Piano Regolatore Generale del comune di Finale Emilia (& 1.3.5.2.1) non inseriscono elementi ostativi. Il progetto è compatibile con le NTA della zona urbanistica agricola nel quale è inserito (& 1.3.5.3).

La progettazione rispetta tutte le distanze dalle infrastrutture previste dai codici pertinenti (& 1.3.6).

Infine, è un tassello per adempiere al fabbisogno sfidante del burden sharing regionale ai sensi del DM 21 giugno 2024 (& 1.2.6).

2. Descrizione del progetto

2.1 - Localizzazione e descrizione generale

2.1.1 - Generalità

Come già detto, l'impianto è proposto nel comune di Finale Emilia, in Emilia-Romagna ed in Provincia di Modena, la connessione e l'elettrodotto sono compresi nel medesimo comune e nel comune di San Felice sul Panaro (MO). Si tratta di un territorio a forte vocazione agricola, confermata dal progetto che inserisce un'attività produttiva mandorlicola e seminativa di grande impatto e valenza economica. Insieme alla produzione fotovoltaica, necessaria per adempiere agli obblighi del paese, verranno infatti inseriti due sistemi agricoli principali nelle "aree idonee" di cui al D.Lgs. 199/2021, art. 20 comma 8 *c-ter*:

- un seminativo per 72 ha lordi,
- un mandorleto tenuto a spalliera per 29,5 ha lordi.
- La piastra 2 (18,5 ha dell'area recintata) nella prima fase sarà a seminativo, ma se la coltura del mandorlo dovesse dare risultati adeguati verrà poi convertita a mandorleto a spalliera.

A questi due sistemi si aggiungono **tre aree di sperimentazione** di noccioleto, oliveto e seminativo con 3 pitch diversi: 7, 7,5 e 8 m, nelle "aree idonee" art. 20 comma 8 *c-quater* (dove, ai sensi della DAL 125/23 la superficie dei pannelli può occupare solo il 10% della superficie).

Il mandorleto, in primo impianto, sarà composto da circa 29.000 alberi di mandorlo che occuperanno il 77% del terreno lordo recintato (pari a ca 29,5 ettari), delle piastre 8, 9 e 12, includendo spazi di lavorazione e superfici di manovra mezzi, includendo anche la superficie per apicoltura (una pratica agricola complementare e sinergica, forte di ca. 80 arnie), si arriva al 89%. Per il seminativo invece interesserà complessivamente 58 ha che raggiunge l'81 % della superficie recintata di 72,7 ha.

Complessivamente, nelle aree c-ter, un terzo del terreno sarà interessato dalla proiezione zenitale dei pannelli fotovoltaici (tipicamente a metà giornata), rispettivamente il 29% per il mandorleto e il 34% per il seminativo. A queste aree si aggiungono superfici dedicate alla mitigazione e compensazione naturalistica per il 23% (in totale **3.451** alberi e **4.508** arbusti). L'intera superficie sarà protetta da prato permanente (in parte fiorito per ca. 11 ha).



Figura 41 - Masterplan

L'impianto svilupperà una potenza di picco di 83,2 MW, con 110.976 moduli fotovoltaici, 220 inverter di stringa ed una potenza di immissione in rete di 70,4 MW e potenza di picco pari a 83.232 kWp.



La produzione complessiva annua elettrica e delle colture principali è stimabile in:

- 125 GWh elettrici,
- 670 quintali di mandorle con guscio quindi 445 quintali di mandorle sgusciate.
- 310 t di granella di grano
- 2.500 kg miele

Geograficamente l'area è divisa in tre sezioni, individuate dalle seguenti coordinate:

Sezione Ovest: Lat. *44°49'14.46"N* ***Long.*** *11°15'42.07"E*
Sezione Nord Est Lat. *44°51'28.51"N* ***Long.*** *11°14'34.11"E*
Sezione Est. Lat. *44°50'39.74"N* ***Long.*** *11°20'16.29"E*

Identificazione catastale
Comune di Finale Emilia, particelle di impianto:

Fg. 35 part.lle 18, 33, 35,
Fg. 50 part.lle 24, 37, 38, 74, 78, 80
Fg. 51 part.lle 81, 148
Fg. 70 part.lle 35, 36, 49, 125, 126, 129, 130,
Fg. 71 part.lle 11, 13, 14, 75, 76, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 102, 110, 120, 127, 142
Fg. 98 part.lle 10, 56, 57, 63, 64, 104, 105, 106, 107
Fg. 100 part.lle 4, 5, 9, 60
Fg. 106 part.lle 60, 79, 80, 111, 112,
Fg. 108 part.lle 91, 92, 95, 98, 157, 158, 159, 160, 161, 188
Fg. 118 part.lle 3, 6, 7, 8, 9, 10, 35, 55

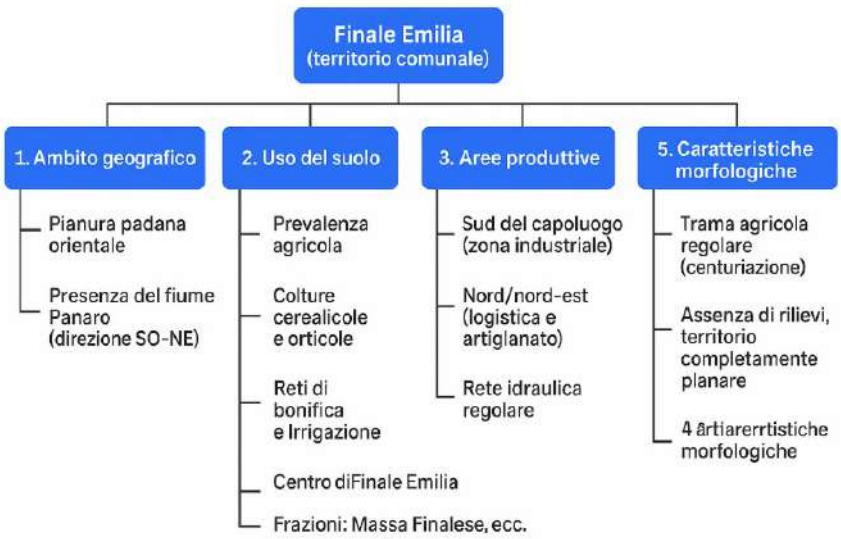
Particelle delle opere di rete:
Per l'ampliamento della SE di Massa Finalese: Fg. 34 part.lle 47
Per la SE di progetto: Fg. 35 part.lle 12, 15, 16
Per la SSEU di progetto: Fg. 35 part.lle 15, 16

Descrizione dell'impianto proposto.

L'intero impianto, nel comune di Finale Emilia, viene a trovarsi su un territorio pianeggiante, tra il fiume Panaro e la provincia di Ferrara. Un territorio prevalentemente agricolo, ma attraversato da rilevanti infrastrutture e punteggiato da attività industriali ed artigianali. La struttura del territorio è caratterizzata da una densità bassa, con centri urbani connessi da infrastrutture viabilistiche, lungo le quali si trovano episodi industriali per lo più sparsi. Il fiume Panaro organizza lo spazio, soprattutto per effetto dei suoi alti argini artificiali. Canali e fossi di bonifica caratterizzano l'intero paesaggio dal carattere fortemente antropico.

L'ambiente rurale è conformato da campi rettangolari e regolari, ben delimitati e caratteristici della piana della bonifica padana. Le colture sono per lo più cerealicole, ma anche orticole e foraggere. Sono presenti, diffusi, frutteti per lo più dediti alla coltivazione della pera. Negli ultimi anni questa filiera è in crisi a causa dei cambiamenti climatici, dell'aggressione di parassiti e delle dinamiche di mercato.

Il paesaggio è stato chiaramente costruito dall'uomo per adattarlo alle sue esigenze economiche e produttive. È pianeggiante, e caratterizzato in ogni sua parte dalla gestione dell'acqua. La "Venezia degli Estensi", è punteggiata da case coloniche e più rade ville gentilizie. Nell'area del comune di Finale Emilia è particolarmente rilevante da Oasi di protezione della fauna "Le Melenghine", oggetto di una mirata progettazione e fondi pubblici ai quali l'impianto potrebbe contribuire a titolo di compensazione, se una richiesta in tal senso dovesse pervenire dalle autorità.



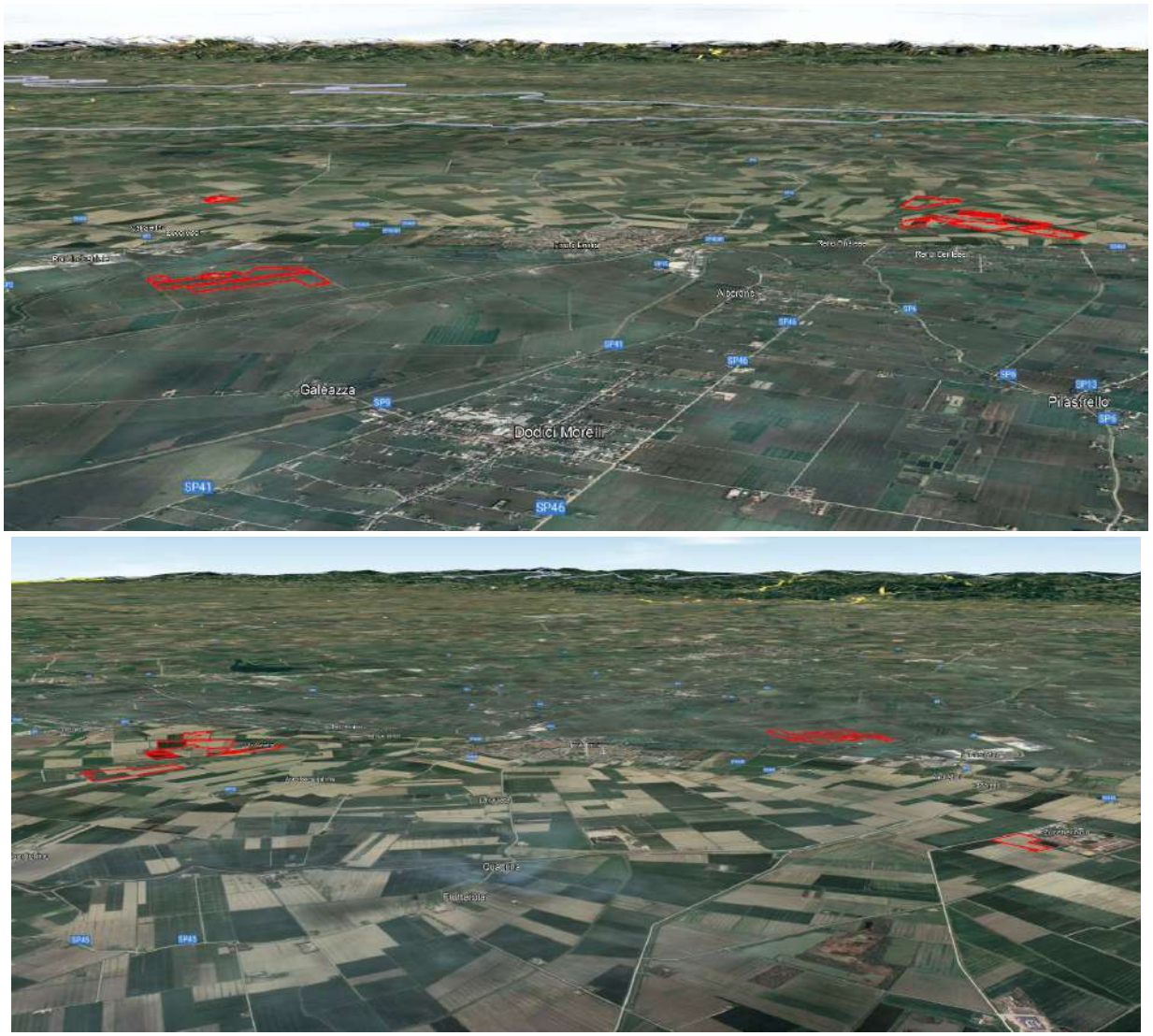


Figura 42 - Veduta del territorio (in rosso le aree di impianto)

Uno dei criteri che, dialogando con la comunità agricola locale, ha caratterizzato il percorso di scelta progettuale è **la crisi della tradizionale coltura del pereto**. La produzione di pere è una delle colture simbolo dell'Emilia-Romagna, e in particolare della zona del modenese e del ferrarese, compreso il territorio di Finale Emilia. Si coltivano varietà pregiate come la Abate Fetel, la Conference e la Kaiser, destinate sia al mercato interno che all'esportazione.

Negli ultimi anni, tuttavia, la crisi del comparto sta accelerando.



I principali fattori di crisi sono:

1- Eventi climatici estremi, come gelo tardivo, grandinate ed ondate di calore;
2- Siccità crescente;
3- Fitopatie e parassiti, come la maculatura bruna e la cimice asiatica;
4- Il calo della redditività

Questi fattori stanno portando ad un **calo della superficie coltivata** che va dal 30 al 50%, spesso lasciando i terreni incolti, o cercando colture alternative e più remunerative.

Come vedremo, in coerenza con questa analisi, il progetto **seleziona alcune alternative**, principalmente tramite un frutto duro, meno sensibile ad eventi estremi, nelle varietà con fioritura tardiva, e con un buon mercato. Altre ipotesi saranno verificate nelle aree di sperimentazione.

La gran parte dell'impianto è interessata dall'innovativo layout con pannello rialzato da terra e con un passo attentamente calibrato per consentire una coltivazione del seminativo e la mandorlicola con tutte le relative operazioni di gestione.

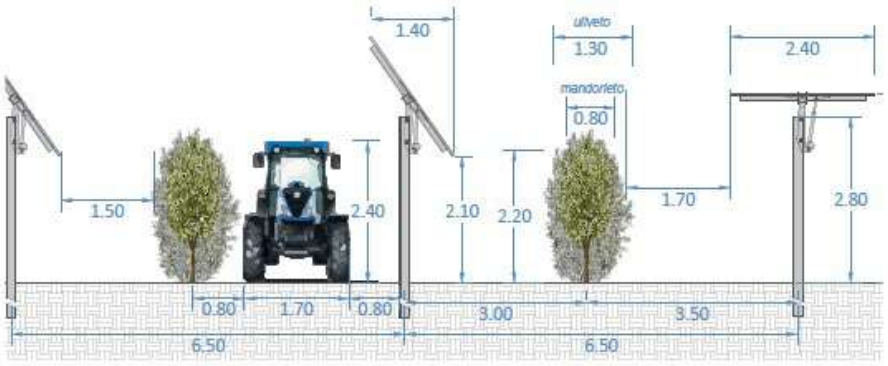


Figura 43 - Sezione di impianto

La distanza è stata scelta per ridurre al miglior compromesso possibile l'ombreggiamento dei pannelli e l'intensità di uso del terreno, *sia sotto il profilo elettrico sia sotto quello agricolo*. Con il pitch di 5,5 m per il seminativo e di 6,5 per il mandorleto metri si ritiene possibile garantire un'efficiente produzione in grado di autosostenersi sia sotto il profilo dell'investimento (capex) sia sotto quello dei costi di gestione (opex).

Dal punto di vista elettrico, la realizzazione della stazione di consegna (SSE Utente) è prevista nel comune di Finale Emilia, frazione di Massa Finalese.

2.1.2 - Analisi della viabilità

Nel dettaglio l'area d'intervento è costituita da cinque lotti, tre localizzati ad Est dell'abitato di Finale Emilia e gli altri due ad ovest, quattro di questi lotti insistono sul fiume Panaro e sulle relative fasce di rispetto.

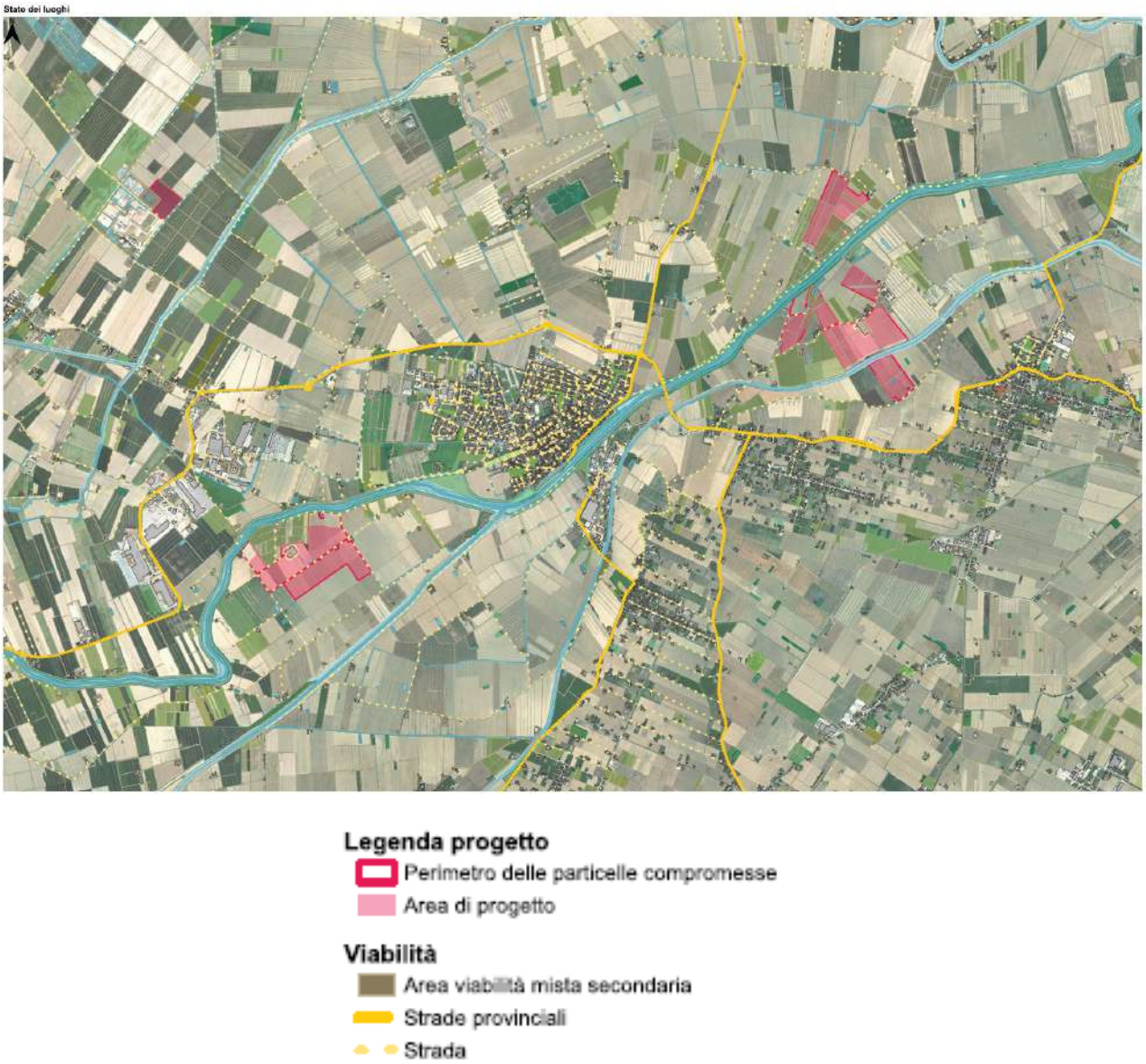


Figura 44 - Inquadramento delle principali infrastrutture viarie

Il lotto denominato in questo caso “lotto 1” si sviluppa a Sud della SP2 e del fiume Panaro, e sono raggiungibili mediante “Via Selvabella”, una strada comunale asfaltata, e poi “Via Carina” una strada bianca che consente di raggiungere il lotto con autovetture.

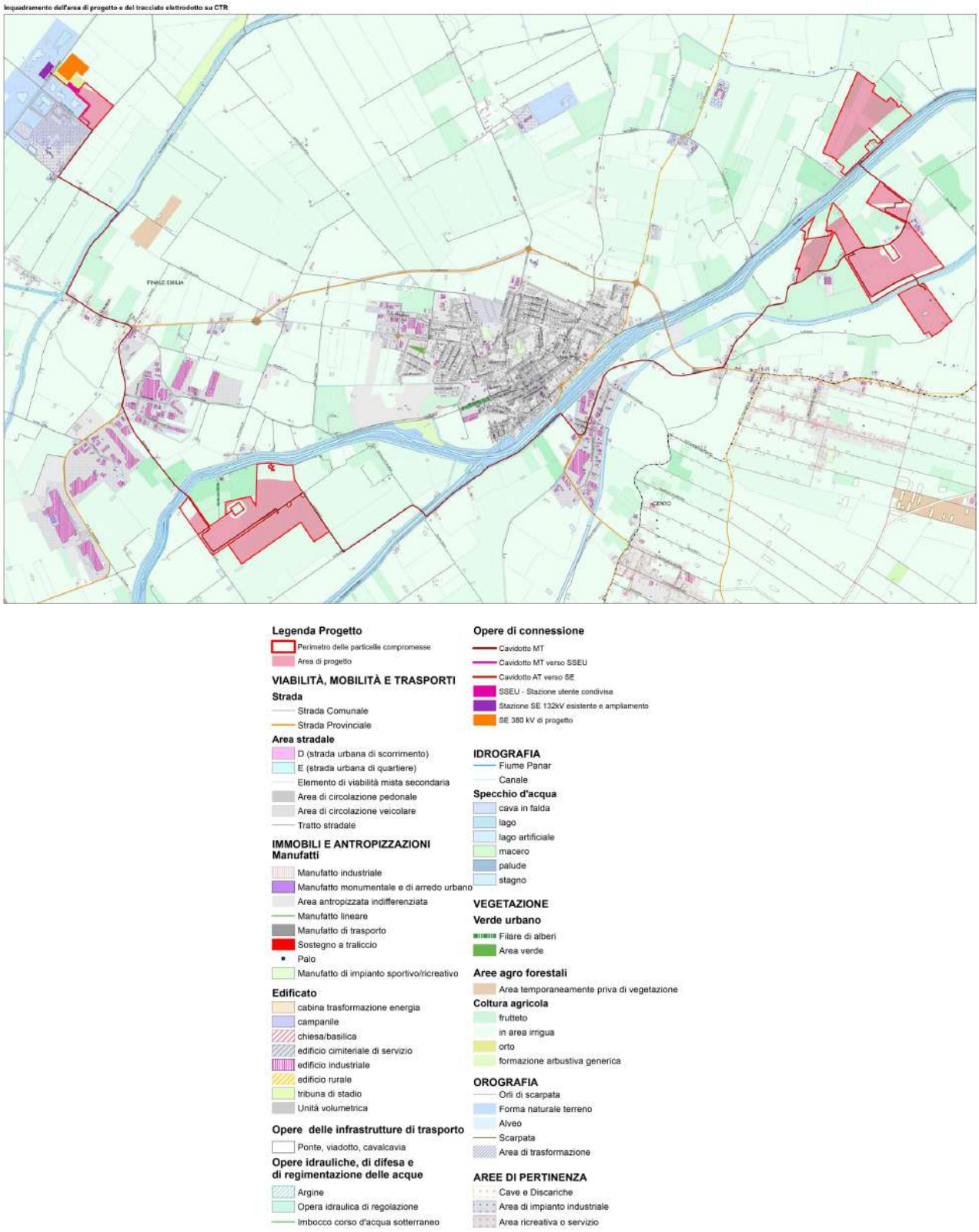


Figura 45 – Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR

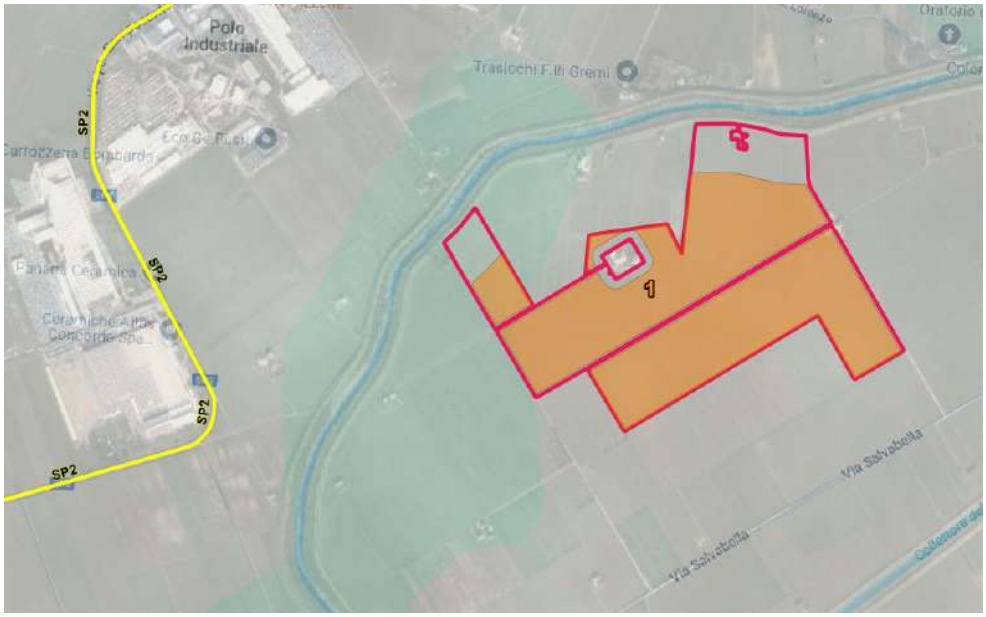


Figura 46 - Viabilità lotto 1

I lotti 2, 3 e 4 si trovano ad Est dell'abitato di Finale Emilia, e rispettivamente a Sud e a Nord del fiume Panaro, sulle due sponde opposte. I lotti 2 e 3 a Sud del Panaro, ed è compreso tra la SP 10 e la SP 468. Il lotto è raggiungibile mediante "Via Pullarolo" e poi proseguendo su "Via Campodoso". Il lotto 4 è localizzato immediatamente a Nord rispetto al 3 e si trova a Nord del fiume Panaro, è collegata mediante "Via Finale Santa Bianca" e via "Sant'Elia", entrambe strade asfaltate di rango comunale.



Figura 47 - Lotto 3



Figura 48 - Viabilità lotto 4



Figura 49 - Viabilità lotto 5

Il lotto 5 è collegato da due strade bianche, via Ceresa e via Valle acquosa.

2.1.3 - Lo stato dei suoli

I suoli sono attualmente ad uso agricolo e in buono stato generale. Di seguito è presente una caratterizzazione di maggiore dettaglio. Gli appezzamenti confinanti sono occupati per lo più da cereali o foraggio, talvolta sono presenti dei frutteti (meleti e pereti), anche se in dismissione o a grande rischio di dismissione.

Nel territorio di Finale Emilia l'area di impianto è interessata da colture temporanee, prati stabili e altre poche colture permanenti, intervallate da appezzamenti di seminativi da granella o trinciato per biomassa.



Figura 50 - Veduta del territorio dal drone

Dalla carta di uso del suolo è emerso che il territorio limitrofo all'area di intervento è dominato da seminativi semplici non irrigui (2111) e da accostamento di piccoli appezzamenti di colture annuali diverse, pascoli e/o colture permanenti (242). L'uso del suolo è costituito da appezzamenti con alberi da frutto o arbusti di specie fruttifere singole o miste, o alberi da frutto associati a superfici permanentemente erbose, che include castagneti e noci (222).

Il lotto Ovest dell'area di intervento si sviluppa a Sud di un canale principale e include porzioni di terreno con codici di uso del suolo che vanno dal seminativo intensivo irriguo (2121) a frutteti (2220) a boschi ripariali igrofili (3116), evidenziando una varietà di destinazioni. Il perimetro attraversa aree prevalentemente agricole, con coltivazioni miste e fossi limitrofi[61].

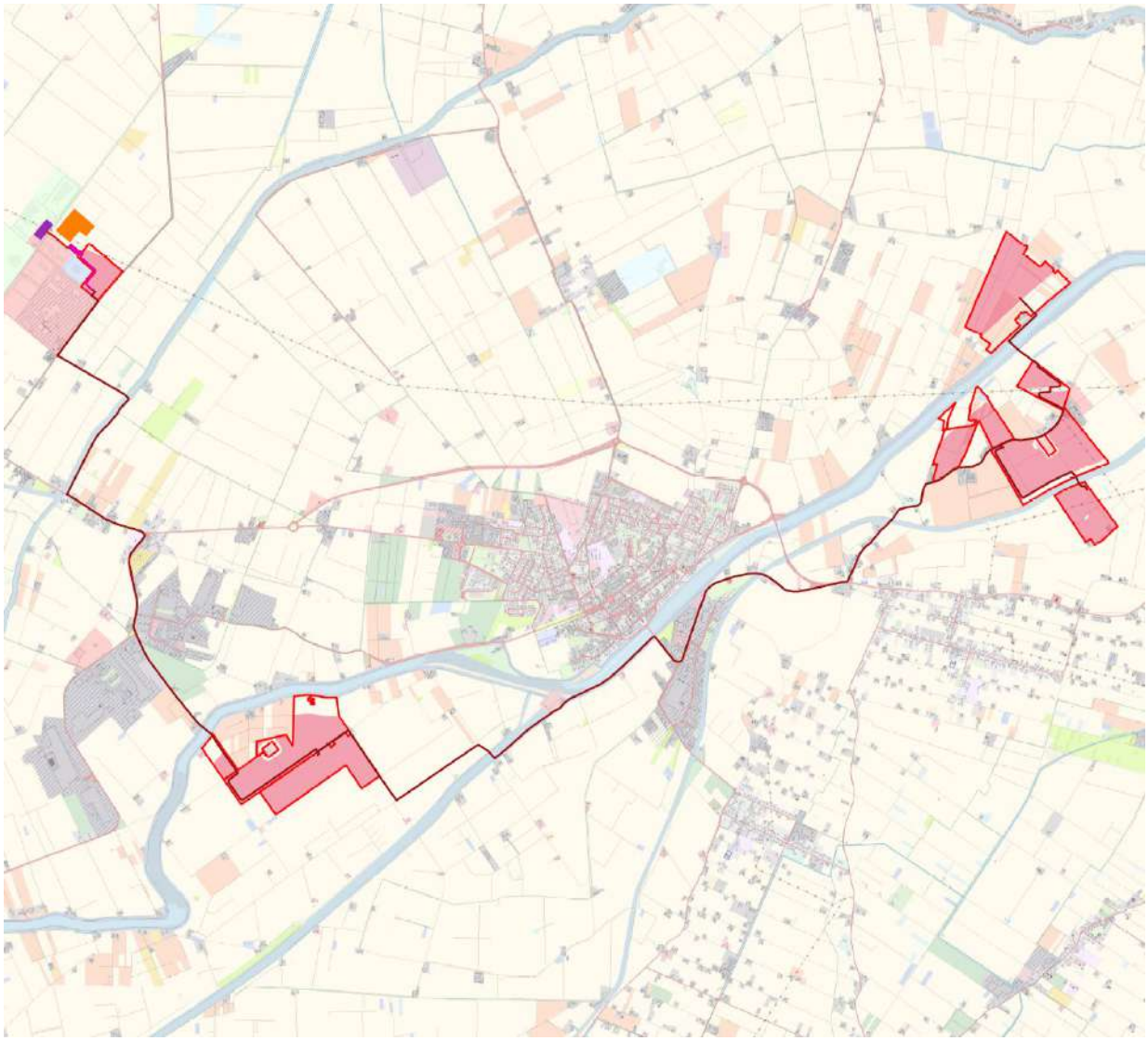
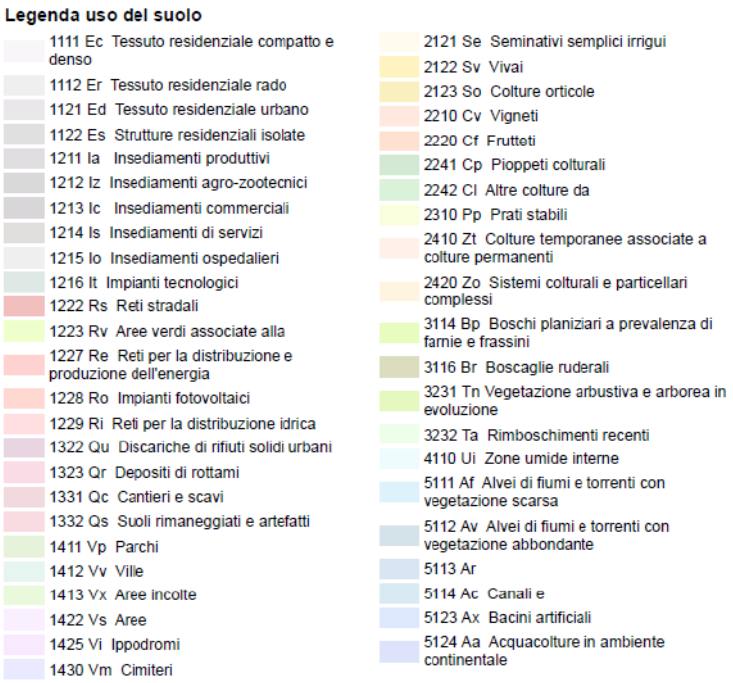


Figura 51 - Uso del suolo

[61] - https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/approfondimenti/database-uso-del-suolo





L'area di intervento Est si espande in modo più frammentato, includendo seminativi, zone con:

- coltivazioni miste (2420 e 2430)
- seminativi intensivi irrigui (2121),
- vivai (2123),
- vigneti (cod. 2210),
- frutteti (2220),
- alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa (5111),
- argini (5113),
- canali e idrovie (5114)
- bacini artificiali (5123).

L’area di intervento Nord rientra completamente in seminativi intensivi irrigui (2121). In adiacenza, ci sono bacini artificiali (5123) e rimboschimenti recenti (3232) e reti per la distribuzione e produzione di energia (1227).

La distribuzione dei codici riflette una zona con alta biodiversità potenziale, data la presenza di aree naturali o semi-naturali integrate con la rete agricola.

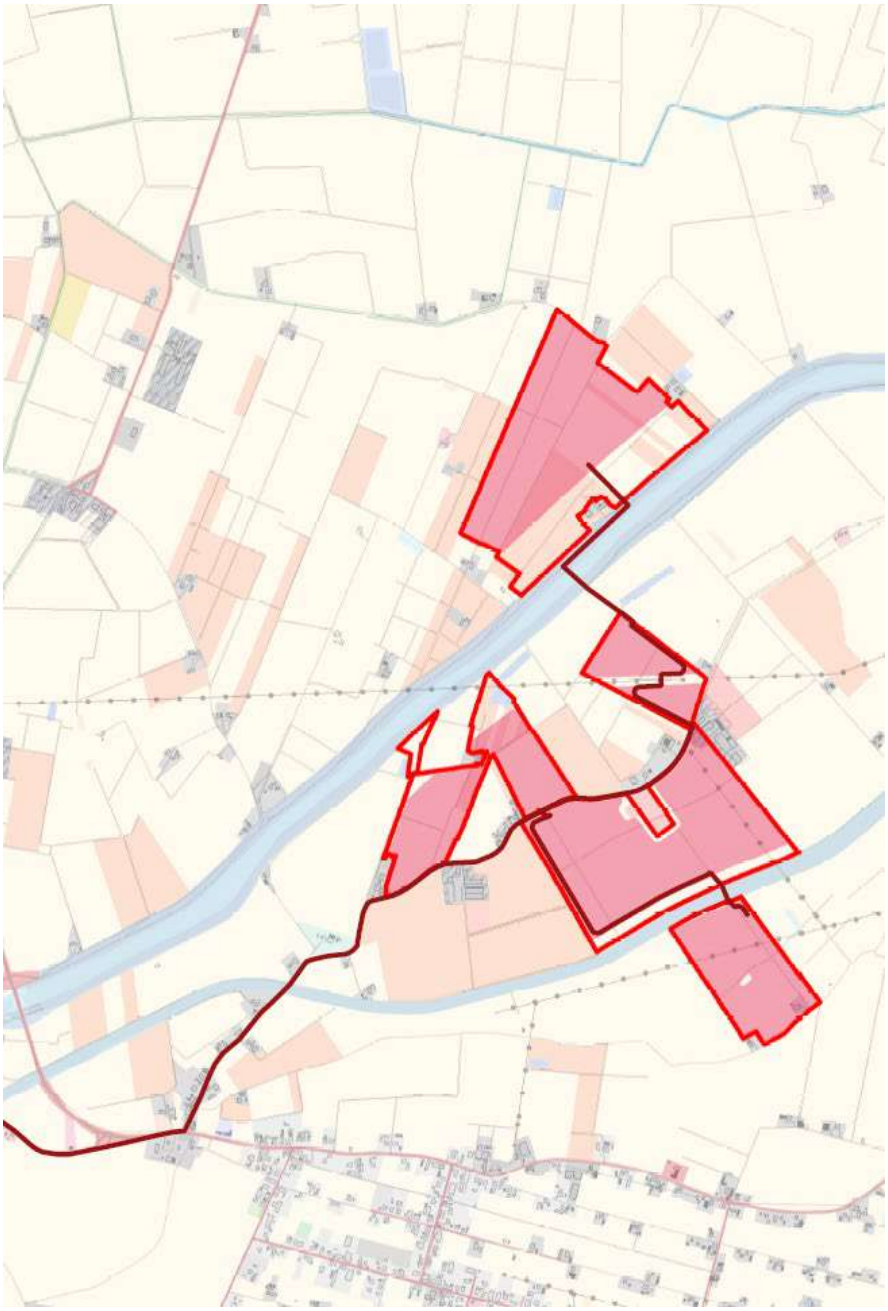


Figura 52 - Corine land cover lotto Est

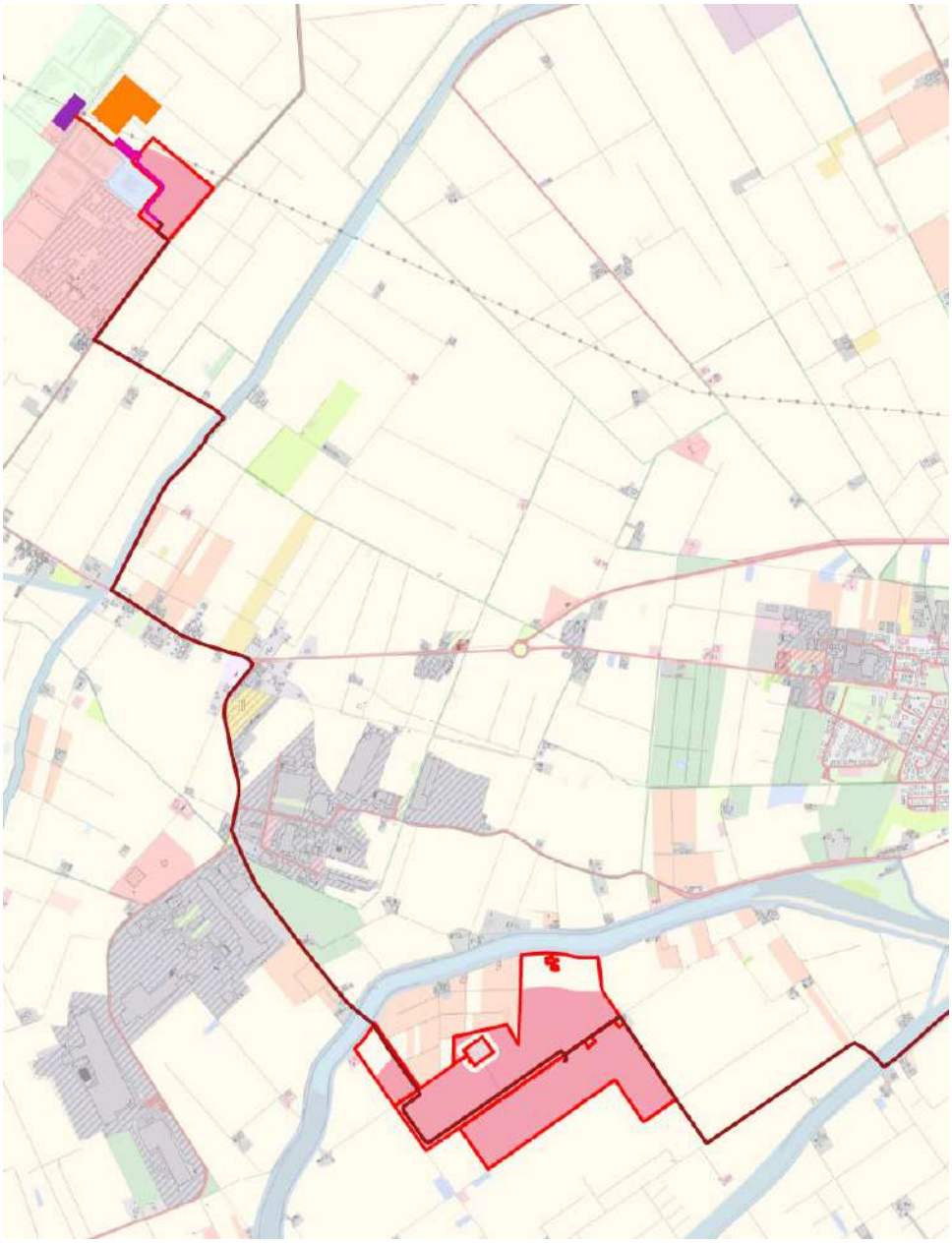


Figura 53 - Corinne land cover lotto Ovest

2.1.4 - Regimazione delle acque

Il progetto non prevede interventi di regimazione delle acque se non minimi interventi, qualora necessari a migliorare il naturale deflusso verso il corso d'acqua ai margini dell'intervento e l'uso per agricoltura del terreno. Tutte le linee di impluvio naturali saranno rispettate e utilizzate per creare il corretto drenaggio superficiale del suolo. Nella realizzazione dell'impianto non sarà realizzato nessun movimento di terra, volto a modificare o rettificare queste linee di impluvio o spartiacque naturali.

La linea di impluvio o spartiacque correrà in alcuni casi sotto le stringhe, avendo cura in sede di progettazione esecutiva a che il palo di infissione non capiti nell'arco di un metro da queste. Quando possibile sarà lasciata tra le file di pannelli. Le aree di compluvio saranno opportunamente drenate e, se possibile e necessario, lasciate libere dai pannelli in sede di progettazione esecutiva.

Per facilitare lo scorrimento delle acque saranno eventualmente, nelle zone di confluenza di flussi valutati significativi, realizzati interventi leggeri di sistemazione con pietrame e sottofondi, realizzando piccoli letti di scorrimento o aree di drenaggio.

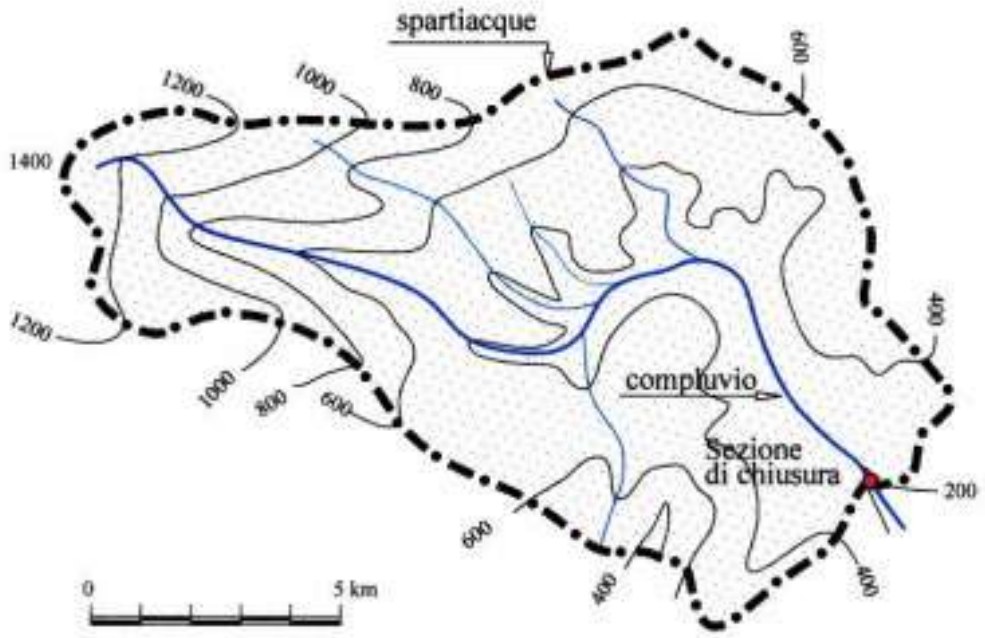


Figura 54 - Mappa concettuale di bacino topografico

2.1.4.1 – Tecniche di ingegneria naturalistica

Ogni intervento di sistemazione degli argini, per quanto modesto, sarà compiuto con interventi di ingegneria naturalistica[62], rispettando la "*Legge del Minimo*".

[62] - https://www.cai.it/wp-content/uploads/2022/02/Manuale-Di-Ingegneria-Naturalistica.pdf

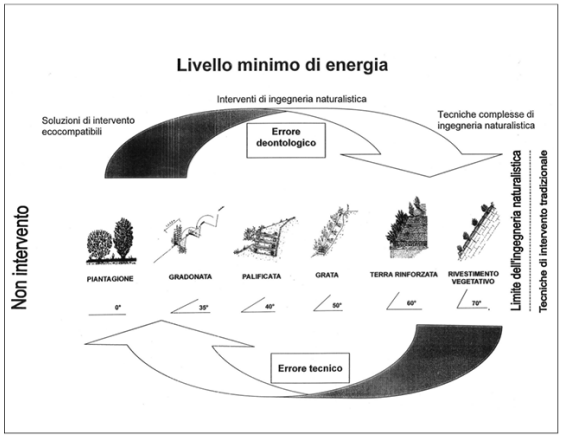
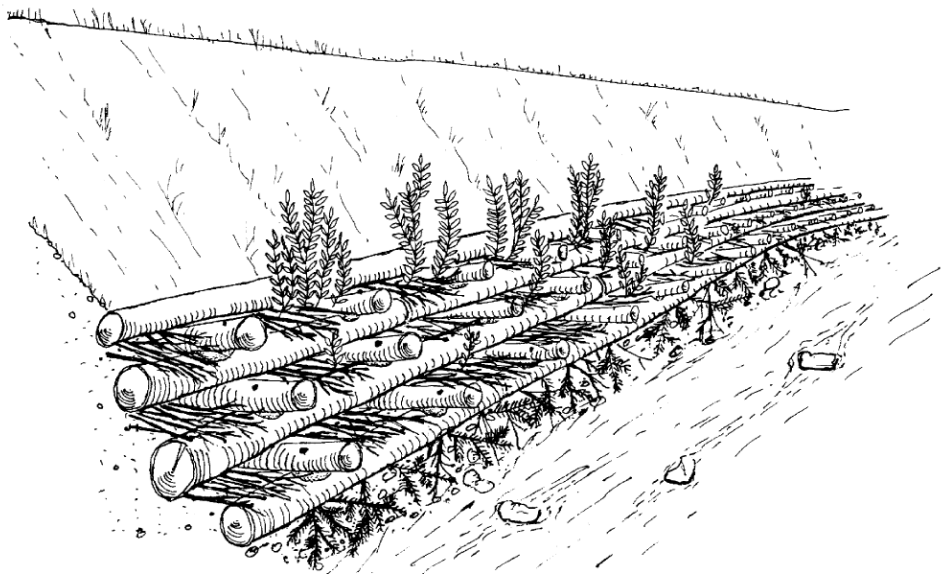


Figura 55 - Legge del minimo

I principi che saranno seguiti sono:

1- impiegare la minima tecnologia necessaria, privilegiando il "non intervento" quando possibile ed opportuno e ricorrendo all'ingegneria classica solo se indispensabile,
2- riutilizzare quanto più possibile il materiale vegetale esistente,
3- impiegare la minima quantità necessaria di energia e di materiali non ricavati in situ, massimizzare il riuso ed il recupero,
4- alterare il meno possibile l'equilibrio consolidato dei luoghi,



Gli interventi saranno conformi alla più diffusa manualistica del settore ed alle relative buone pratiche.

Alcuni esempi di intervento di consolidamento spondale e per la fascia di continuità naturalistica.

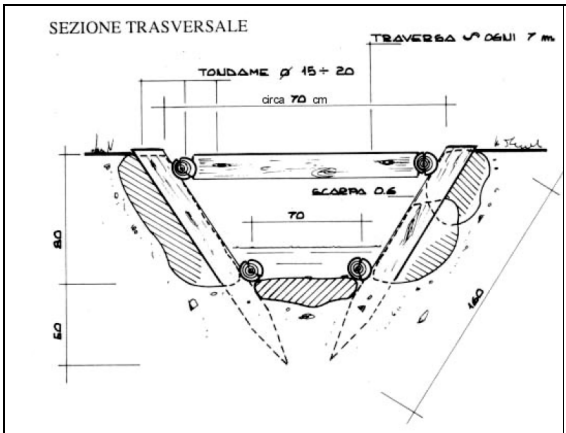


Figura 56 - Canaletta di legname

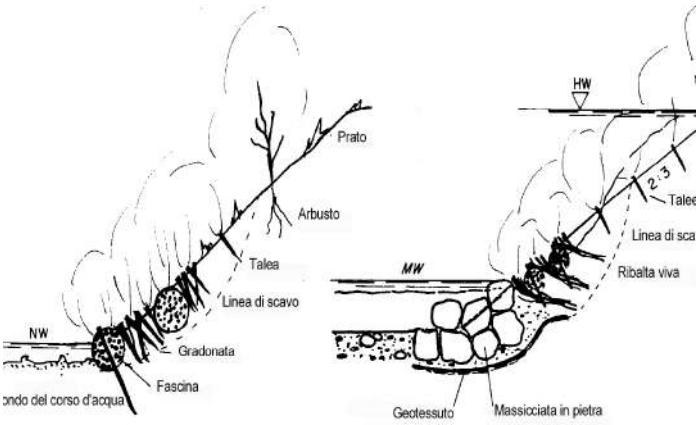


Figura 57 - Ribalta viva

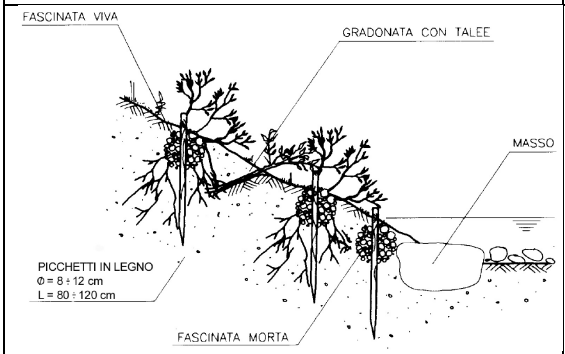


Figura 58 - Fascinata

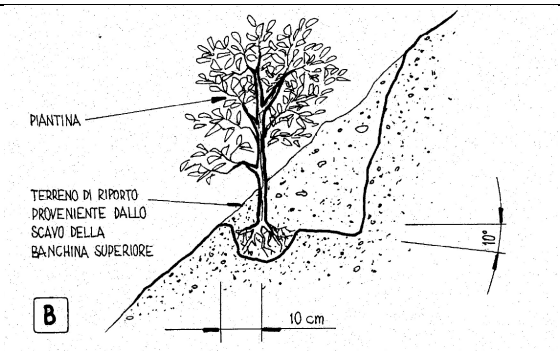


Figura 59 - Cordonata viva

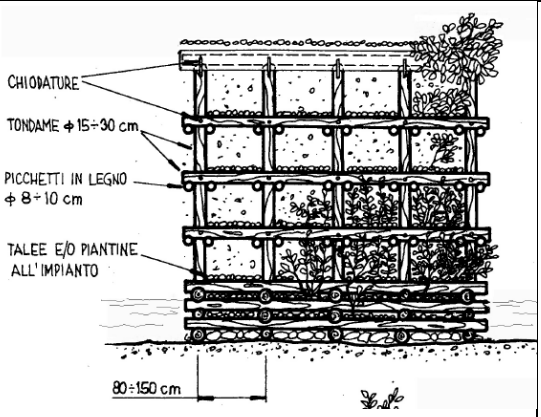
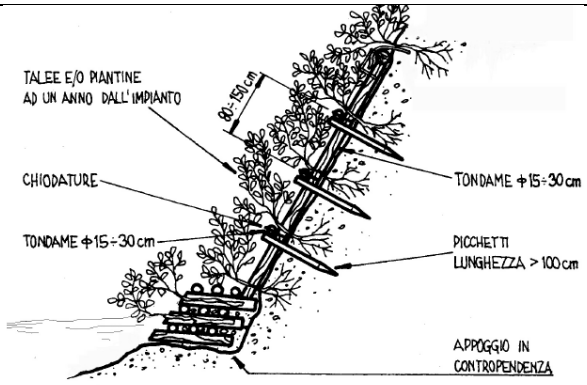


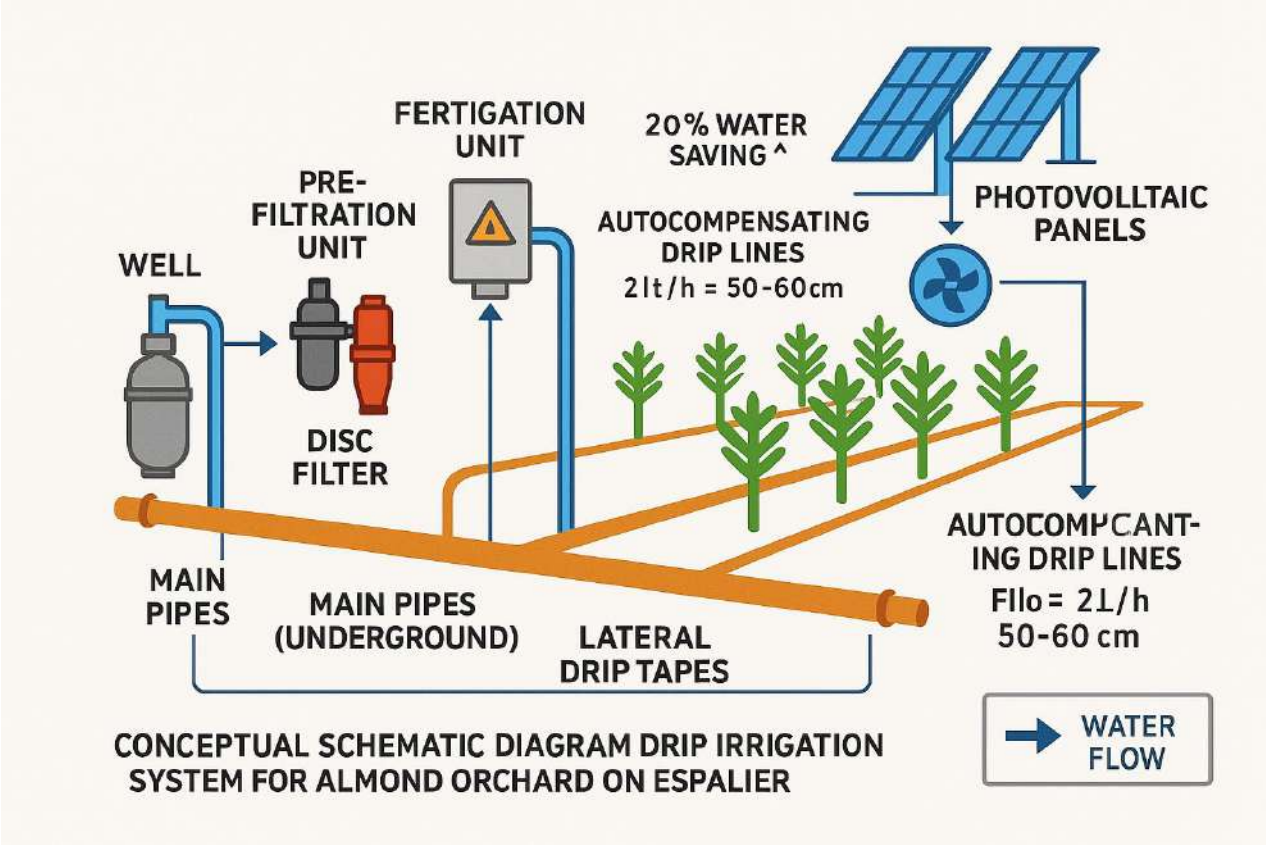
Figura 60 - Grata



2.1.5 – Impianto di irrigazione e fertirrigazione

L'impianto richiede una costante e mirata fornitura di acqua e di fertilizzante. A tale scopo nel progetto una società specializzata sarà incaricata di predisporre un progetto per impianto di irrigazione che farà uso dei pozzi esistenti e già autorizzati.

Il mandorleto a spalliera richiede, tuttavia, un minor apporto di acqua, in quanto sono praticamente assenti le classiche strutture dicotomiche che costituiscono l'architettura della pianta nei sistemi tradizionali, ma che al tempo stesso sono un fattore di consumo di acqua.
Strutturalmente l'impianto prevede, oltre alle condotte principali di adduzione per il trasporto delle acque all'interno dell'appezzamento (che saranno opportunamente interrate), l'utilizzo di ali gocciolanti auto compensanti, poste lungo le file dell'impianto per la distribuzione lungo le file. Si è scelto di utilizzare ali gocciolanti e non tubazioni con gocciolatori singoli per prevenire eventuali rotture di gocciolatori durante il passaggio della macchina raccoglitrice. Le ali gocciolanti avranno una portata di 2 litri/h per cada gocciolatore e un interspazio di 50-60 cm considerando le caratteristiche del terreno tendenzialmente argilloso.



L'acqua utilizzata per l'impianto di irrigazione proverrà da un numero adeguato di pozzi già presenti, o di nuova realizzazione, da cui dipartiranno le condotte principali e sui cui boccapozzi

saranno installati impianti di pre-filtrazione a graniglia di sabbia e filtrazione a dischi 60 mesh. Inoltre, è previsto il montaggio di un impianto di fertirrigazione (tre elementi macro più acidi) che consentirà di apportare al terreno tutti gli elementi nutritivi necessari attraverso la pratica dell'irrigazione.

La presenza del sistema fotovoltaico porterà ad un risparmio della risorsa idrica di circa il 20%, in base a dati di letteratura.

2.2 Le opere elettromeccaniche

2.2.1 Generalità

La centrale fotovoltaica "*Energia del Panaro*" sviluppa una potenza nominale complessiva di 83.232 kWp. Ed è costituita da 110.976 moduli fotovoltaici in silicio cristallino da 750 W di potenza, 220 inverter di stringa di potenza nominale da 320 kW, 16 cabine di trasformazione, 4 cabine di raccolta.

Dati di sintesi impianto	
Potenza nominale impianto (kW)	83.232
Moduli fotovoltaici 750 W (pcs)	110.976
Inverter di stringa 320 kW (pcs)	220
Cabina di trasformazione inverter MT/BT (pcs)	16
Cabina di raccolta (pcs)	4

La centrale, dunque, sarà esercita in parallelo con la rete elettrica nazionale di Terna e collegata in antenna a 132 kV su un ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese", previa realizzazione di una nuova sezione a 380 kV da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Martignone-Sermide".

Il campo adopera un sistema di inseguitori monoassiali che porta il numero di ore equivalenti in un anno, ad un risultato pari a **1.509 kWh/kWp.**

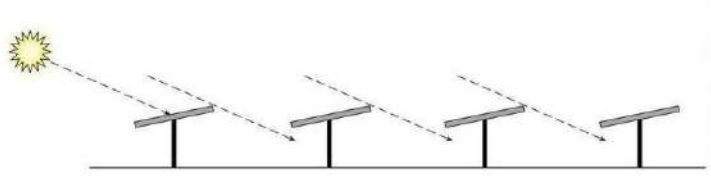


Figura 61 - Schema inseguitori

Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta ed immessa in rete dall'impianto:
Energia = 83.232 kW*1.509 = 125.597.088,00 kW

Tutti i quadri di stringa saranno connessi agli inverter attraverso un sistema di comunicazione dati per il costante monitoraggio dell'impianto. Gli inverter saranno dotati di una scheda di comunicazione con uscita GSM/GPRS per il monitoraggio remoto dell'impianto.
Di seguito sono esposti i motivi che hanno determinato le scelte progettuali dei principali componenti dell'impianto:

- Struttura di Sostegni ad inseguitore monoassiale
- Moduli fotovoltaici
- Sistema di conversione DC/AC (Inverter)
- Trasformatore Mt/Bt
- Quadri di Media tensione.

2.2.2 Strutture di Sostegno ad inseguitore monoassiale

I moduli fotovoltaici saranno assemblati in blocchi motorizzati. È stato scelto un sistema di inseguitore monoassiale che consente, attraverso apposito software, di orientare i moduli in direzione est-ovest secondo un'inclinazione che varia nelle 8.760 ore dell'anno. Il sistema di fissaggio scelto è con pali di fondazione metallici direttamente infissi nel terreno (senza blocchi di fondazione). Questo sistema consente un completo ripristino del terreno nelle condizioni originarie quando i moduli verranno rimossi.

Tutta l'elettronica di comando è a bordo macchina, posta in appositi quadri stagni. L'assieme è quindi contenuto negli ingombri e non richiede il posizionamento in quadro di ulteriori quadri, apparecchiature o cabinati di controllo. Lo stesso attuatore lineare atto alla traslazione del piano dei moduli è sostanzialmente integrato negli elementi della struttura di supporto. Si avranno indicativamente una potenza installata di circa 250 W per singolo attuatore lineare. Ogni inseguitore di lunghezza di circa 56 m avrà indicativamente n°4 attuatori, con un fattore di contemporaneità di esercizio pari a 0,5. Sono presenti anche stringhe dimezzate, con 25 moduli e quindi una lunghezza equivalente.

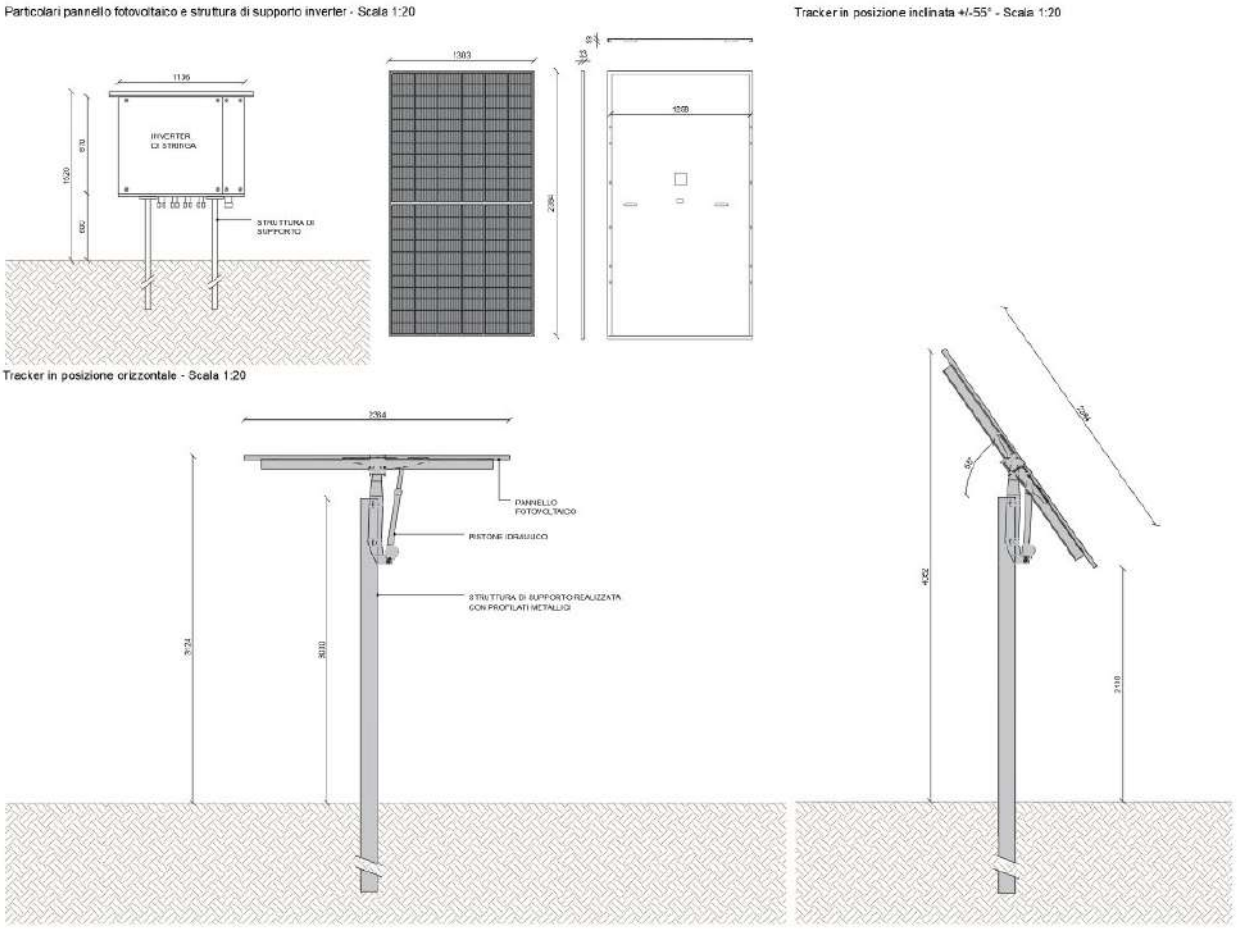


Figura 62 - Tracker

2.2.3 Moduli fotovoltaici

I moduli utilizzati nella progettazione saranno in silicio e saranno costituiti da celle collegate in serie tra un vetro temperato ed alta trasmittanza e due strati di materiali polimerici (EVA) e di Tedlar, impermeabili agli agenti atmosferici e stabili alle radiazioni UV.

La struttura del modulo fotovoltaico sarà completata da una cornice in alluminio anodizzato provvista di fori di fissaggio, dello spessore di 50 mm. Ciascun modulo sarà dotato, sul retro, di n° 1 scatola di giunzione a tenuta stagna IP68 contenente 3 diodi di bypass e tutti i terminali elettrici ed i relativi contatti per la realizzazione dei cablaggi.
Le caratteristiche costruttive e funzionali dei pannelli dovranno essere rispondenti alle Normative CE, e i pannelli stessi sono qualificati secondo le specifiche IEC 61215 ed. 2, IEC 61730-1 e IEC 61730-2. Le specifiche tecniche e dimensionali dei singoli moduli dovranno essere documentate da

attestati di prova conformi ai suddetti criteri. È allegata una scheda tecnica di un pannello preso a base della progettazione. Il generatore fotovoltaico sarà realizzato con n. 110.976 moduli da 750 Wp cadauno marca Recom modello RCM-750-8DBHM o equivalente.

Electrical Characteristics

POWER CLASS [1]			725		730		735		740		745		750	
Testing Condition			STC [2]	NMOT [3]	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power	Pmax	[Wp]	725	555	730	559	735	563	740	566	745	570	750	574
Maximum Power Voltage	Vmp	[V]	43,66	41,83	43,81	42,00	43,96	42,18	44,11	42,24	44,26	42,38	44,41	42,56
Maximum Power Current	Imp	[A]	16,61	13,27	16,67	13,31	16,72	13,35	16,78	13,4	16,84	13,45	16,89	13,49
Open Circuit Voltage	Voc	[V]	50,98	48,96	50,99	48,97	51,00	48,98	51,01	48,99	51,02	49,00	51,03	49,01
Short Circuit Current	Isc	[A]	17,64	14,23	17,66	14,25	17,68	14,26	17,7	14,28	17,72	14,30	17,74	14,31
Module Efficiency	Eff	[%]	23,3		23,5		23,7		23,8		24,0		24,1	
Maximum Series Fuse	IR	[A]	35											
Maximum System Voltage	VSYS	[V]	1500 V											

(1) Measurement Tolerances: Pmax (± 3%), Isc & Voc (± 3%) - Power Classification 0/+5W
(2) STC (Standard Testing Condition): Irrandiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM 1.5
(3) NMOT (Nominal Operating Module Temperature): Irrandiance 800W/m², NMOT: Ambient Temperature 20°C, AM 1.5, Wind Speed 1m/s

Bi Facial Output (4)

POWER CLASS			725		730		735		740		745		750	
			Pmax [Wp]	Eff [%]	Pmax	Eff	Pmax	Eff	Pmax	Eff	Pmax	Eff	Pmax	Eff
Power with Backside Gain	+5	[%]	761,3	24,5%	766,5	24,7%	771,8	24,8%	777,0	25,0%	782,3	25,2%	787,5	25,4%
	+10	[%]	797,5	25,7%	803,0	25,9%	808,5	26,0%	814,0	26,2%	819,5	26,4%	825,0	26,6%
	+15	[%]	833,8	26,8%	839,5	27,0%	845,3	27,2%	851,0	27,4%	856,8	27,6%	862,5	27,8%
	+20	[%]	870,0	28,0%	876,0	28,2%	882,0	28,4%	888,0	28,6%	894,0	28,8%	900,0	29,0%
	+25	[%]	906,3	29,2%	912,5	29,4%	918,8	29,6%	925,0	29,8%	931,3	30,0%	937,5	30,2%
	+30	[%]	942,5	30,3%	949,0	30,6%	955,5	30,8%	962,0	31,0%	968,5	31,2%	975,0	31,4%

(4) Bifaciality Factor > 90% - Back-side power gain depends upon the specific project albedo - Efficiency is according to the surface of the module

Figura 63 - Tabella moduli

2.2.4 Sistema di conversione DC/AC (Inverter)

La produzione di energia elettrica in un campo fotovoltaico avviene in corrente continua (DC). Per effettuare l'immissione nella rete di distribuzione a 30 kV è necessario effettuare la conversione della corrente da continua ad alternata e quindi la trasformazione da bassa a media tensione.
Per ottimizzare l'efficienza della conversione si è scelto di utilizzare un sistema di conversione "distribuita" adoperando inverter che saranno installati direttamente sulle relative stringhe. Saranno impiegati 220 inverter.

Il vantaggio di questa soluzione è costituito dal fatto che, senza un trasformatore di bassa tensione, si può ottenere un grado di rendimento più elevato riducendo contemporaneamente i costi degli inverter.
Ciascun gruppo di conversione sarà dotato di un dispositivo per il sezionamento, comando ed interruzione atto a svolgere funzione di dispositivo di generatore (DDG). Gli inverter saranno

alloggiati presso stazioni di conversione appositamente predisposte. La taglia delle macchine è stata scelta come compromesso tra l'opportunità di ridurre l'impatto sulla produzione ed il costo di un eventuale fuori servizio (distribuendo la funzione di conversione) e la necessità di assicurare prestazioni e funzioni di controllo evolute tipiche (ancorché non più esclusive) delle macchine centralizzate. L'utilizzo di cosiddetti inverter "di stringa" da posizionarsi in capo consente inoltre di non dover realizzare ulteriori fabbricati cabina per alloggiare le apparecchiature.

La sintesi degli elementi sopra descritti a condotto alla scelta di macchine prodotte dalla società SUNGROW modello SG350HX. Di seguito le caratteristiche elettriche principali.

Type designation	SG350HX
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12 (optional: 14/16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	40 A * 12 (optional: 30 A * 14 / 30 A * 16)
Max. DC short-circuit current	60 A * 12 (optional: 60 A * 14 / 60 A * 16)
Output (AC)	
AC output power	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 – 920V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Ajustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / European efficiency	99.01 % / 98.80 %

Figura 64 - Caratteristiche tecniche degli inverter SUNGROW modello SG350HX

Si noti che ogni singolo inverter avrà in condizioni di normale funzionamento una potenza di uscita pari a 320 kW, erogata ad una tensione nominale in bassa tensione pari a 800V.
Il lato corrente continua avrà tensioni variabili in funzione delle temperature di esercizio, comunque nei limiti del funzionamento a MPPT e nel rispetto della tensione massima di ingresso del sistema.
Al fine di agevolare al massimo il cablaggio ottimizzando i tempi di posa, riducendo le possibilità di errore e al fine di agevolare le attività manutentive, la lunghezza delle stringhe è stata accuratamente valutata in concerto con le caratteristiche elettriche dei convertitori ed in funzione della dimensione degli inseguitori. Si adotteranno pertanto stringhe tutte uguali tra loro, con un numero di moduli pari a 24 o 25 a seconda del tipo di struttura impiegata. Ogni stringa verrà

connessa al singolo MPPT dell'inverter. Il numero di stringhe per macchina è variabile, in funzione delle singole piastre.
L'elevato numero di "MPPT" (maximum power point tracker) unito all'elevato valore di tensione ammessa sul lato corrente continua consente infatti di ottimizzare il numero di stringhe in ingresso alla singola macchina evitando l'installazione di ulteriori quadri in campo. Tale scelta determinerà pertanto un minor impatto visivo dell'installazione oltre che un minor dispendio di risorse si in fase installativa che in fase manutentiva.

Ogni inverter avrà a bordo tutto quanto necessario per il corretto funzionamento e monitoraggio, con particolare riferimento a:

- controllo di correnti disperse;
- verifica dell'isolamento del campo fotovoltaico da terra;
- sezionamento lato corrente continua;
- protezione da sovratensioni;
- monitoraggio integrato di stringa e funzionalità anti PID (fenomeno di degrado dei moduli fotovoltaici).

Il corretto accoppiamento inverter e numero di moduli, visibile negli allegati di calcolo, garantirà elevate efficienze di conversione. Di seguito si riportano le curve di efficienza fornite dal costruttore.

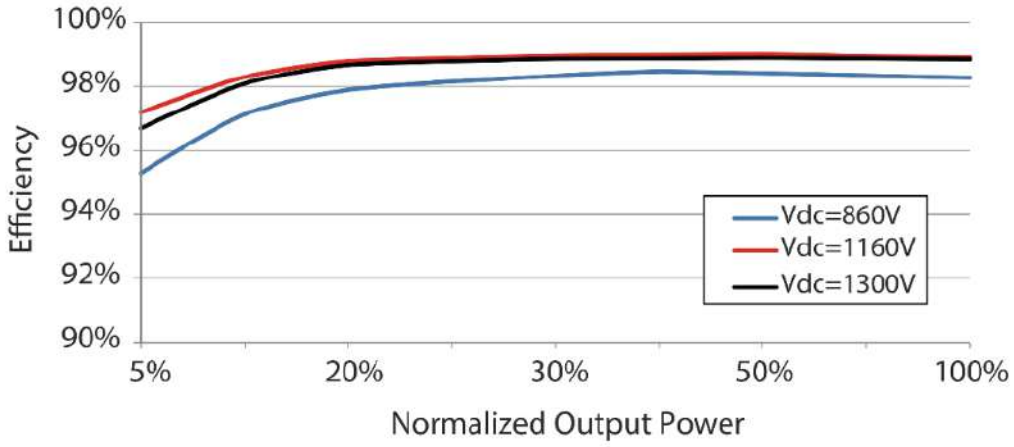


Figura 65 - Efficienza inverter

Gli inverter, come riscontrabili negli elaborati progettuali, verranno installati in campo, in prossimità del campo fotovoltaico. In generale saranno ancorati a profili metallici, adeguatamente dimensionati, ed infissi nel terreno. Sarà inoltre prevista una lamiera di copertura atta a proteggere

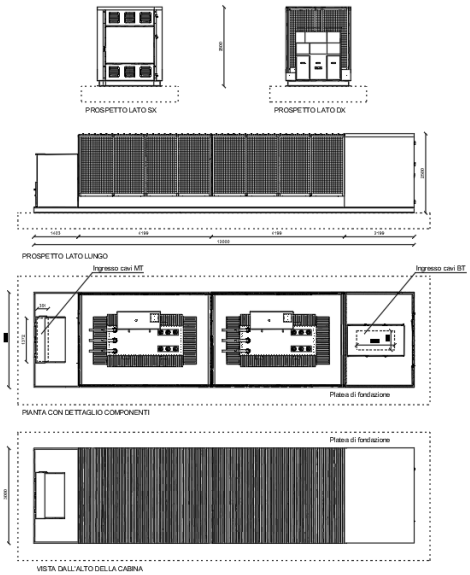
i dispositivi dalle intemperie. Le macchine saranno in ogni caso compatibili con l'installazione in ambiente esterno.

2.2.5 Sotto-cabine MT

Le varie piastre sono dotate di cabine di trasformazione MT/BT atte ad elevare gli 800 V AC nominali in uscita dagli inverter alla media tensione a 30kV utilizzata per distribuire l'energia prodotta all'interno del lotto fino alla consegna in alta tensione.

Ogni sotto cabina sarà dotata di adeguato trasformatore MT/BT e di interruttori BT atti a proteggere le linee in partenza per ogni inverter. I fabbricati saranno realizzati con soluzioni standard prefabbricate dotate di quanto necessario per ottenere posa ed un esercizio a regola d'arte.

In ogni cabina dovrà essere alloggiato un trasformatore dedicato ai servizi ausiliari a 400V trifase e 230V monofase. In particolare, tali macchine dovranno alimentare i sistemi di raffrescamento di cabina, le alimentazioni ausiliare delle apparecchiature di verifica e monitoraggio e gli attuatori dei sistemi di inseguimento monoassiale in campo.



Huawei STS-3000K-H1 - Output

Rated Output Voltage:	10 kV, 11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 23 kV (2)	30 kV, 33 kV, 35 kV (2)	13.8 kV, 34.5 kV (2)
Frequency:	50 Hz	50 Hz	60 Hz
Transformer Type:	Oil-immersed, Conservator Type		
Transformer Tappings:	± 2 x 2.5%		
Transformer Oil Type:	Mineral Oil (PCB Free)		
Transformer Vector Group:	Dy11		
Minimum Peak Efficiency Index:	In Accordance with EN 50588-1		
Transformer Load Losses:	27.5 kW	30.25 kW	30.25 kW
Transformer No-load Losses:	2.2 kW	2.53 kW	2.53 kW
Impedance:	7% (0 ~ +10%) @3,150 kVA		
MV Switchgear Type:	SF6 Gas Insulated, 3 Units		
MV Switchgear Configuration:	1 Transformer Unit with Circuit Breaker 1 Cable Unit with Load Breaker Switch 1 Cable Direct Connection Unit		
Auxiliary Transformer:	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11		
Output Voltage of Auxiliary Transformer:	400 / 230 Vac 220 / 127 Vac		

Figura 66 – Cabina tipo MT/BT

2.2.6 Area di raccolta cabine MT

L'energia prodotta dalle stazioni di conversione e trasformazione sarà immessa sulla rete di raccolta MT dell'impianto, esercita a 30 kV secondo una configurazione radiale su più linee. Ogni cabina MT/BT interna al campo avrà adeguato interruttore MT ubicato nella cabina di raccolta, quale interruttore di protezione linea. Sarà pertanto sempre possibile lavorare in sicurezza nella singola sottocabina operando sugli interruttori di manovra previsti. Alla medesima cabina di raccolta verranno convogliati tutte le cabine presenti.

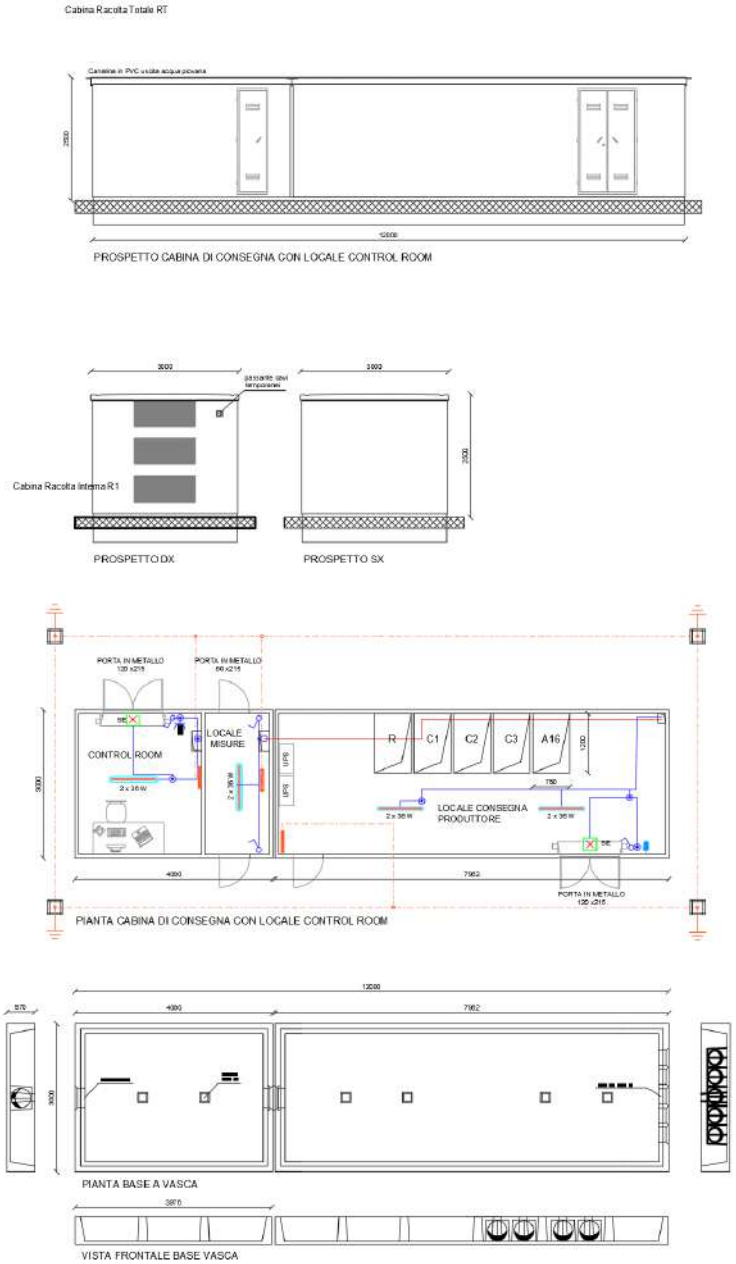


Figura 67 - Cabina di raccolta e control room

Sarà inoltre possibile togliere alimentazione all'intero campo fotovoltaico agendo sull'interruttore generale in media tensione unico per tutto l'impianto.

Si avranno 4 cabine di raccolta:

- nella cabina di raccolta R1 confluiranno n.3 cabine MT/BT;
- nella cabina di raccolta R2 confluiranno n.7 cabine MT/BT e la cabina di raccolta R1;
- nella cabina di raccolta R3 confluiranno n.5 cabine MT/BT e la cabina di raccolta R2;
- nella cabina di raccolta RT confluiranno le cabine di raccolta R1, R2, R3 e n.1 cabina MT/BT;

Dalla cabina RT di raccolta partirà la linea dorsale in media tensione di lunghezza pari a circa **435 m** diretta verso la nuova sottostazione utente AT/MT.

2.3 - Il dispacciamento dell'energia prodotta

2.3.1 – Analisi del preventivo di connessione alla RTN

Per considerare correttamente la connessione occorre tenere presente quanto segue:

1- Ai sensi del Codice di Rete, Terna deve connettere gli impianti a condizioni *"trasparenti e non discriminatorie*". La sezione 1 A detta le condizioni della connessione alla RTN tenendo conto di soluzioni che "non degradino le prestazioni e l'affidabilità della RTN", non compromettano "la sicurezza del Sistema elettrico nazionale", non rechino danno agli altri utenti connessi alla RTN. L'utente ha obbligo di "rispettare eventuali limitazioni di esercizio dovute a vincoli di rete" (cfr. 1 A.3.2).

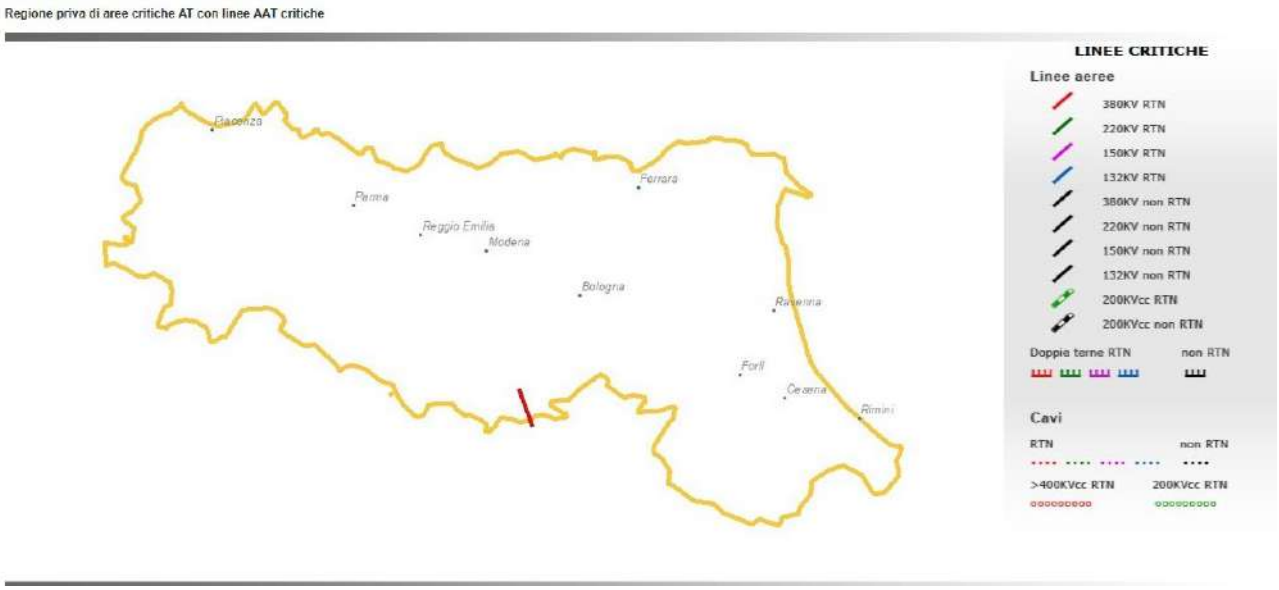


Figura 68 - Aree critiche Emilia-Romagna

2- Gli interventi indicati in STMG sono necessari al fine del soddisfacimento della richiesta di connessione (cfr. 1 A. 5.2.1, p.,18), ma, precisazione importante, al fine di soddisfare la presente condizione: "Il Gestore elabora la STMG tenendo conto delle esigenze di sviluppo razionale delle reti elettriche, delle esigenze di salvaguardia della continuità del servizio e, nel contempo, *in modo tale da non prevedere limitazioni permanenti della potenza di connessione* nelle prevedibili condizioni di funzionamento del SEN";

3- il gestore ha comunque "facoltà di realizzare soluzioni per la connessione diverse dalle soluzioni tecniche minime per la connessione ferme restando le disposizioni relative alla determinazione delle condizioni economiche per la connessione. In tal caso eventuali costi ulteriori a quelli corrispondenti alla soluzione tecnica minima per la connessione sono a carico del Gestore" (cfr. 1 A.5.2.3);
4- in sede di ottenimento della STMD (esecutivo della connessione) il gestore può nuovamente elencare gli interventi sulle reti esistenti necessari al fine del soddisfacimento della richiesta di connessione (cfr 1 A.5.8.4, a) e b);
5- in sede di entrata in esercizio il gestore può comunicare "eventuali altri obblighi" affinché la connessione venga attivata (cfr. 1 A.5.10), tra questi la provvisoria limitazione della potenza in immissione:
6- Al primo parallelo con la rete e l'attivazione della connessione il soggetto richiedente acquista il diritto ad immettere energia nella RTN nei limiti della potenza di connessione e delle altre regole del codice di rete (cfr. 1 A.5.10.2.3).

In questo caso si applica quanto previsto dalla Delibera ARERA ARG/elt 226/12 (quella ARG/elt 328/12 si riferisce ad altri casi).

In buona sostanza con detta delibera, qualora l'impianto ricada in area critica (cosa non applicata allo stato, in quanto l'impianto non è in area critica), si stabilisce che in prossimità della conclusione del procedimento di autorizzazione la Terna S.p.a. ha facoltà di emettere un nuovo preventivo di connessione che aggiorni le condizioni di connessione e prenotazione di rete alle mutate condizioni della rete.

Si allega, per maggiore comprensione della situazione della rete, uno schema della rete di distribuzione italiana.

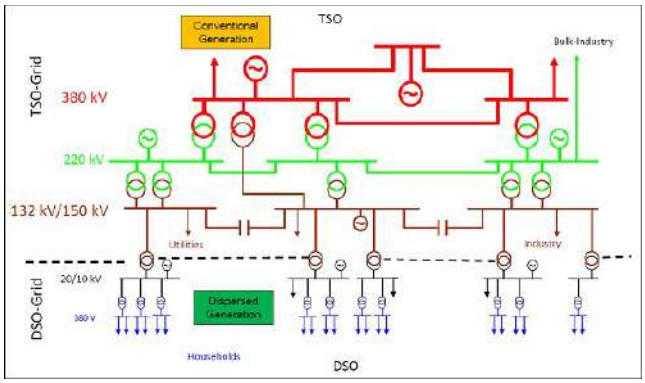


Figura 69 - Schema rete di distribuzione, Italia

2.3.2 – Descrizione della soluzione di connessione

In base alla soluzione di connessione oggetto del preventivo cod. pr. 202402209, l'impianto agrivoltaico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, collegamento in antenna a antenna a 132 kV su un ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese" previa realizzazione di una nuova sezione a 380 kV nella SE medesima, da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Martignone-Sermide".
È stato approvato da Terna S.p.a. per una potenza di immissione di 80,96 MW.
La soluzione prevede (estratti dalla STMG):
La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che il Vs. impianto venga collegato in antenna a 132 kV su un ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata 'Massa Finalese' previa realizzazione di una nuova sezione a 380 kV nella SE 'Massa Finalese' da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 kV 'Martignone-Sermide'.

2.3.2.1 – Stazione Elettrica

L'area individuata è identificata al N.C.T. di Finale Emilia (MO) nel foglio di mappa 35 particelle 12, 15 e 16, come rappresentato nella tavola allegata.
La stazione avrà un'estensione di circa 4.900 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di Finale Emilia (MO), come area "Agricola E".
La posizione valutata per la l'ampliamento della sezione a 380 kV RTN è stata studiata comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire, anche rispetto alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'impianto;
- contenere la lunghezza delle strade di accesso alla stazione;
- minimizzare la lunghezza delle nuove linee 380 kV di collegamento alla stazione;
- contenere la distanza dalle linee elettriche MT per l'alimentazione dei servizi ausiliari;

- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale, ivi inclusa la minimizzazione dei tempi di fuori servizio delle stazioni, necessari per l'attivazione dei nuovi elementi di rete nella stazione;
- individuare aree non già opzionate per la realizzazione di impianti FER, escludendo quelle sulle quali saranno presentati impianti;
- minimizzare le interferenze per le possibili future connessioni alla SE.

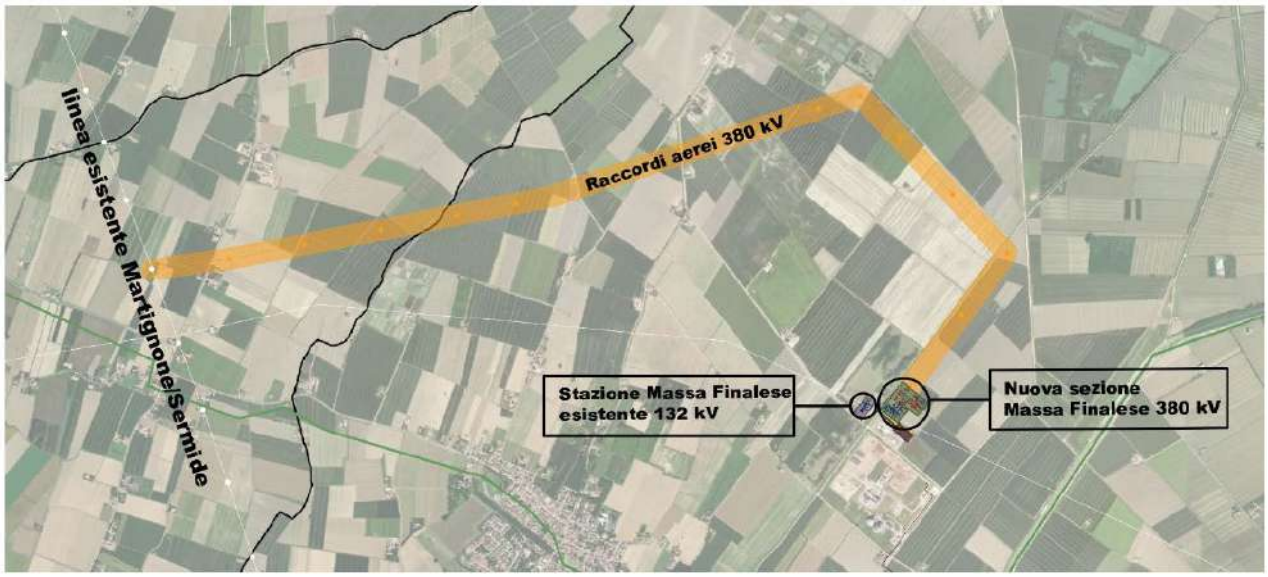


Figura 70 - Stazione e raccordi

Come da richieste Terna, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione. Bisogna sottolineare che l'ampliamento della stazione Massa Finalese a 132 kV ha ricevuto **Parere Favorevole di Compatibilità Ambientale** dal MASE, con Decreto n. 276 del 19 maggio 2025. La capofila del suddetto ampliamento è la società *Casetta Storage S.r.l*

La sezione a 380 kV della medesima SE è in corso di benestare con capofila la società *Food energy Valley*. L'ampliamento di tale sezione sarà collegato in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Martignone-Sermide" tramite raccordi aerei.

La stazione elettrica utente sarà dotata di un trasformatore di potenza con relativi edifici tecnici adibiti al controllo e alla misura dell'energia prodotta ed immessa in rete.

La stazione avrà un'estensione di circa 2.700 mq e l'ubicazione è prevista su un terreno classificato, urbanisticamente dal vigente strumento urbanistico del Comune di Finale Emilia (MO), come area "Agricola E".

Si rinvia alla "*ER_02_Relazione Tecnica Generale"* ed alla "*ER_04_Relazione tecnica AT*" per i maggiori dettagli.

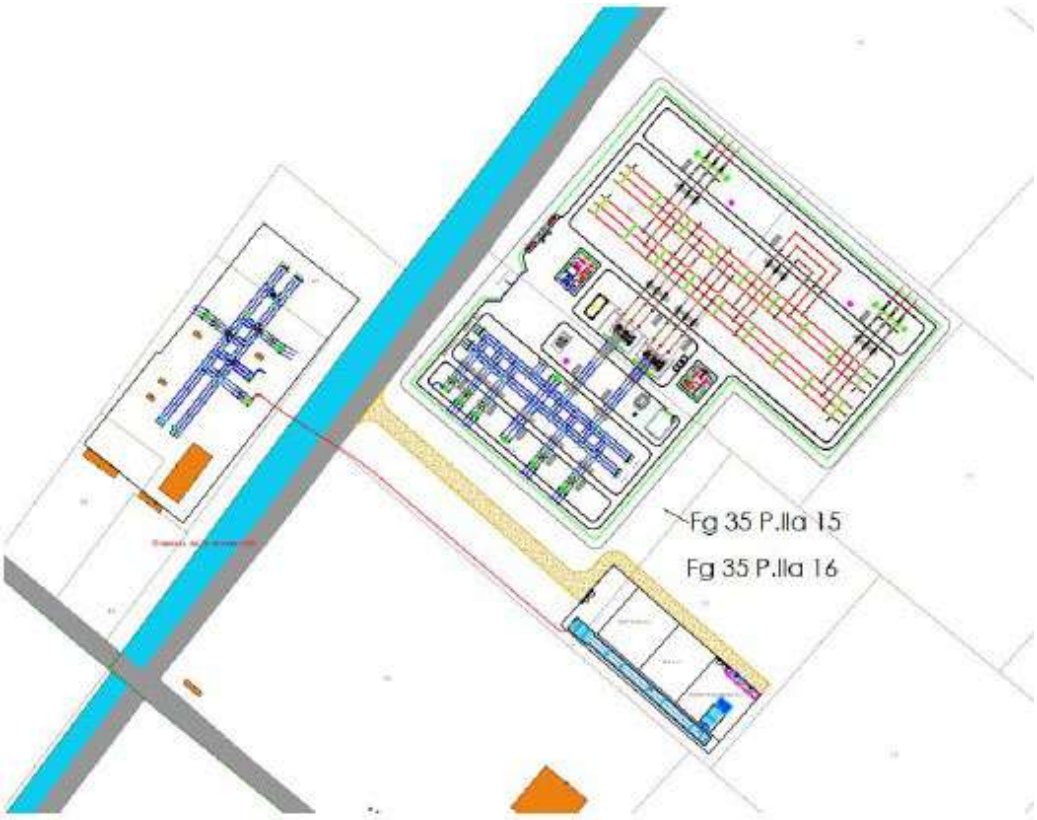


Figura 71 - Posizione e conformazione della SE

Si prevede la realizzazione di un impianto di regimentazione delle acque provenienti dalle aree impermeabili di stazione e il convogliamento delle stesse, previo trattamento delle acque di prima pioggia, in corrispondenza di un corpo idrico superficiale. In particolare, verrà realizzata una rete di captazione e convogliamento delle acque meteoriche tramite caditoie collegate da condotte in PVC, adeguatamente dimensionate, previo trattamento delle acque di prima pioggia tramite apposito impianto disoleatore.

Le acque meteoriche verranno convogliate nella rete di smaltimento comunale (se presente) o nel corpo recettore più prossimo previa esecuzione della verifica d'idoneità idraulica e autorizzazione dell'ente gestore competente.

Per quanto riguarda il sistema di adduzione idrica, si ricorrerà ad una riserva idrica per usi sanitari. Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche, ovvero trattate con idoneo sistema di depurazione costituito da degrassatore, fossa Imhoff e filtro anaerobico in serie previsto all'interno della stazione elettrica in grado di garantire nel tempo la preservazione delle condizioni attuali del sito.

La progettazione della rete fognaria per lo smaltimento degli scarichi provenienti dai servizi igienici deve essere effettuata in modo che la stessa risulti conforme alle disposizioni e prescrizioni locali, pertanto, a seconda delle norme vigenti, si deve realizzare il sistema di smaltimento più idoneo. Per la fognatura proveniente dai servizi igienici dell'edificio quadri; dovrà essere previsto un adeguato sistema di raccolta o smaltimento, in ottemperanza a quanto previsto dalle leggi e regolamenti locali tenendo presente che l'impianto non è presidiato ma i suoi locali sono occupati solo occasionalmente in occasione dei controlli di sorveglianza e delle manutenzioni degli apparati ivi installati.

Ulteriori dettagli sono disponibili nella relazione specialistica Opere di rete.

2.3.2.2 – Raccordi aerei AT alla Linea RTN 380 kV

Per quanto riguarda gli elettrodotti di raccordo, è stata presa in considerazione la serie unificata dei sostegni TERNA per il livello 380 kV, in doppia terna in modo da realizzare ciascun collegamento in doppio entra-esce. I tracciati in progetto hanno origine dai portali della sezione a 380 kV della futura suzione 380/132 kV "Massa finalese" e si sviluppano in direzione ovest, per una lunghezza totale pari a circa 7.196 m, fino ad intercettare la linea autorizzata "Martignone- Sermide".

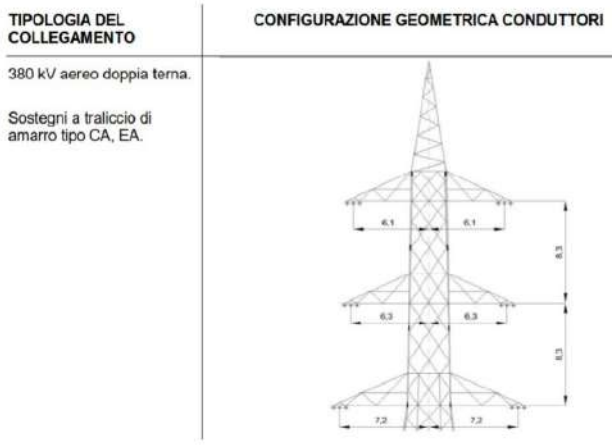


Figura 72 - Traliccio 380 kV

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le

esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Il tracciato dei raccordi è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'Art. 121 del Testo unico emesso con RD 11 dicembre 1933 No. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti.

Ciascun sostegno sarà dotato di quattro piedi e fondazioni.

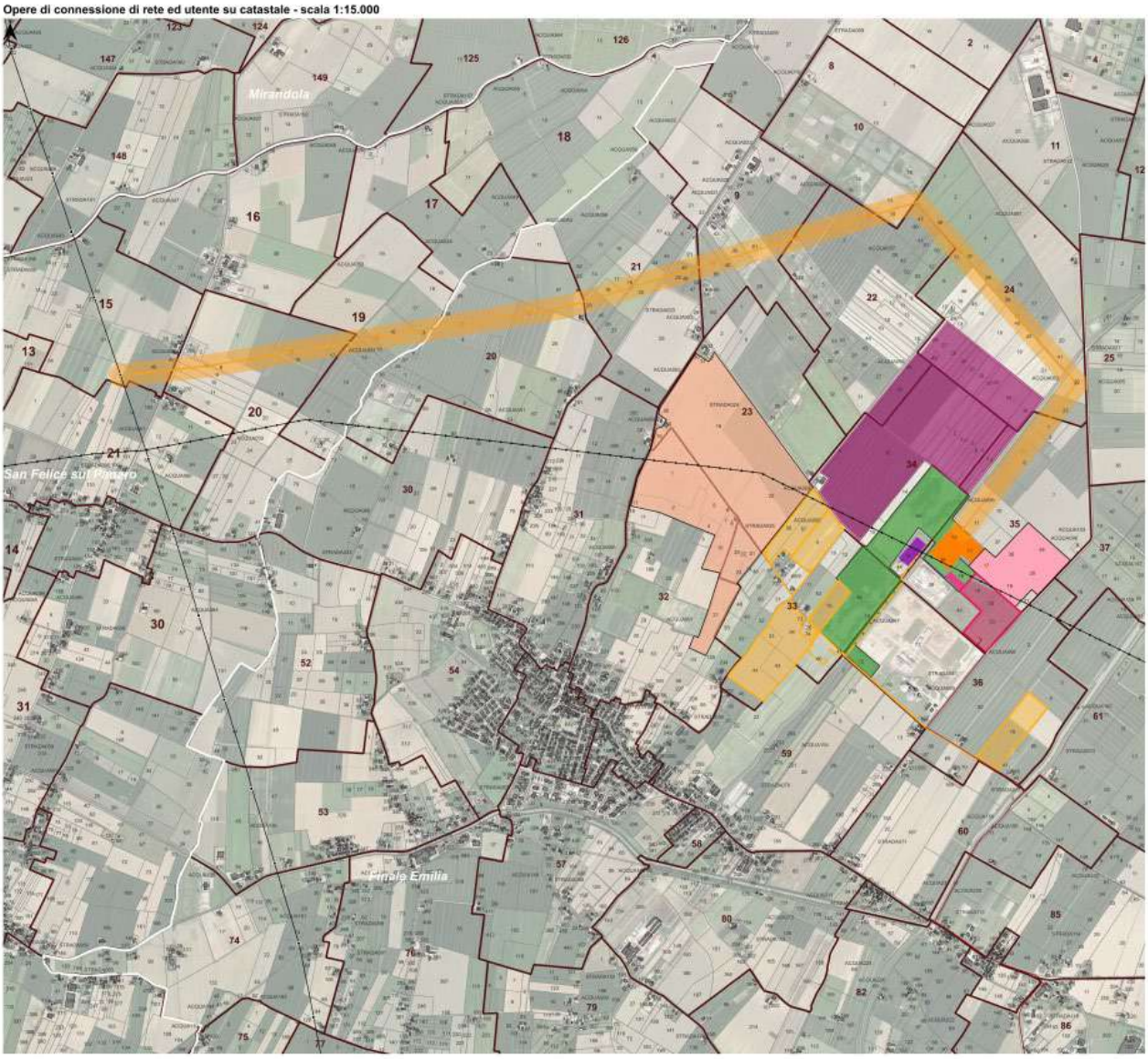
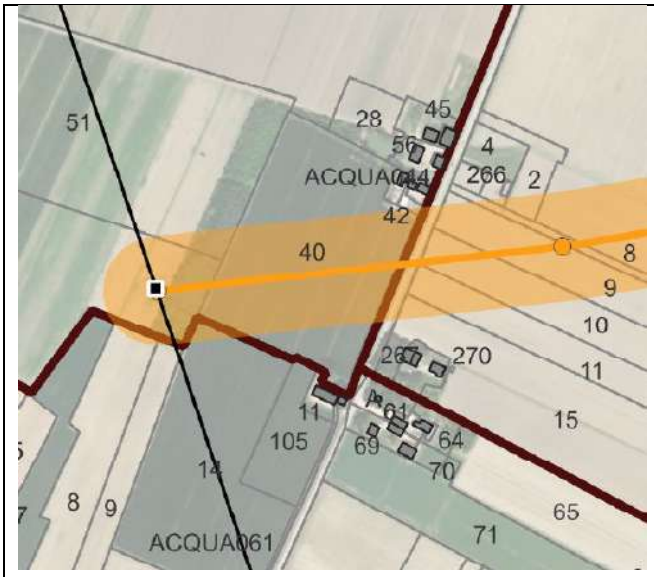
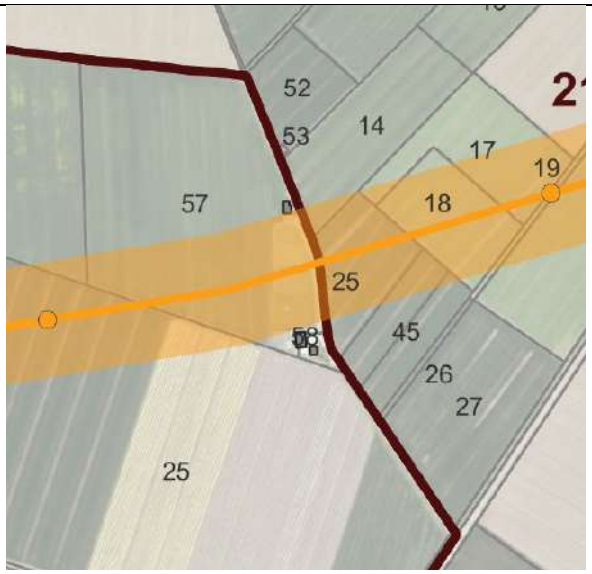
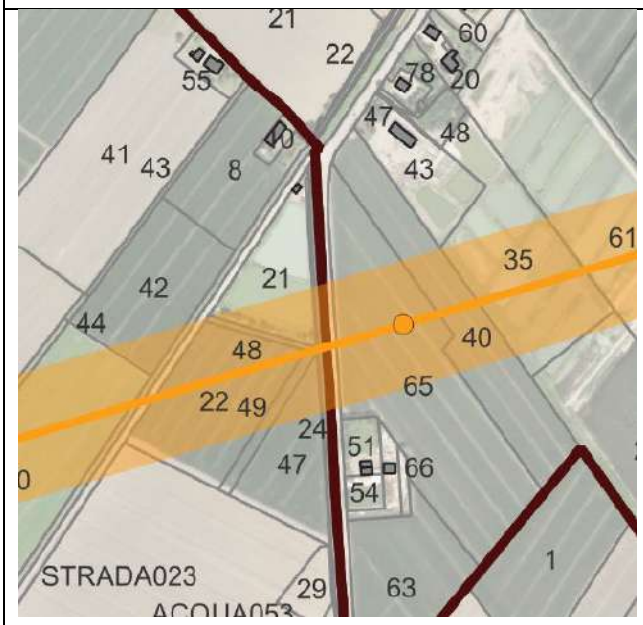
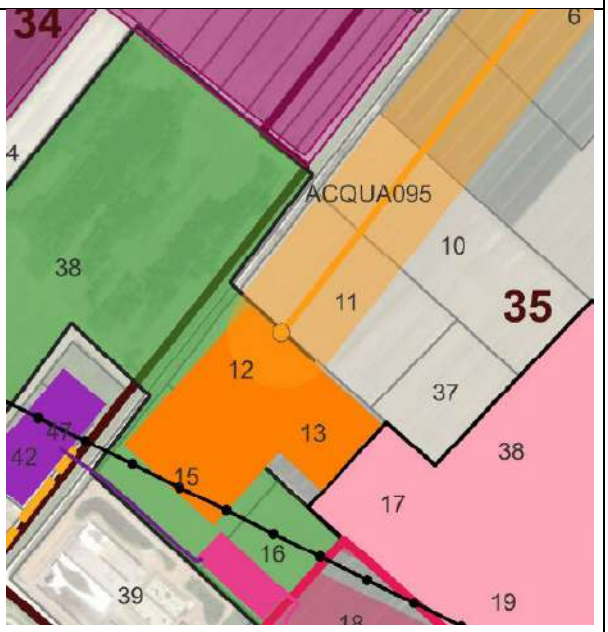


Figura 73 - Opere di rete e aree opzionate per impianti ai Tavoli tecnici TERNA

Nel dettaglio sono previsti tralicci ogni 450 metri ca. che sono stati posizionati, come la relativa linea vendo cura di non interferire con abitazioni esistenti e di posizionarsi ad una distanza dalle stesse che non fosse inferiore a metri 70.
Più in dettaglio nelle immagini seguenti sono illustrati i punti di avvicinamento alle case sparse.

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Punto di innesto in entra-esce sulla linea 380kV</td><td>Passaggio tra due abitazioni, distanza 70 mt</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Passaggio a Nord di una abitazione, distanza 100 mt</td><td>Partenza della linea</td></tr>
</table>

2.3.2.3 – Elettrodotti utente in MT

Si prevede di realizzare un elettrodotto di collegamento tra le piastre di 16.587 m e uno di collegamento alla SE di poco meno di 730 m, tenuto conto dei diversi fattori correttivi, si prevede di utilizzare 3 terne di cavi 1x630 mm^2 per fase (9 conduttori in totale) per fase della tipologia ARE4H5E o simili a seconda della disponibilità.



Figura 74 - Tracciato del cavidotto interno di collegamento e quello esterno verso la nuova SE

La sottostazione MT/AT rappresenterà sia il punto di raccolta dell'energia prodotta dal campo fotovoltaico che il punto di trasformazione del livello di tensione da 30 kV a 132 kV, per consentire il trasporto dell'energia prodotta fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale.

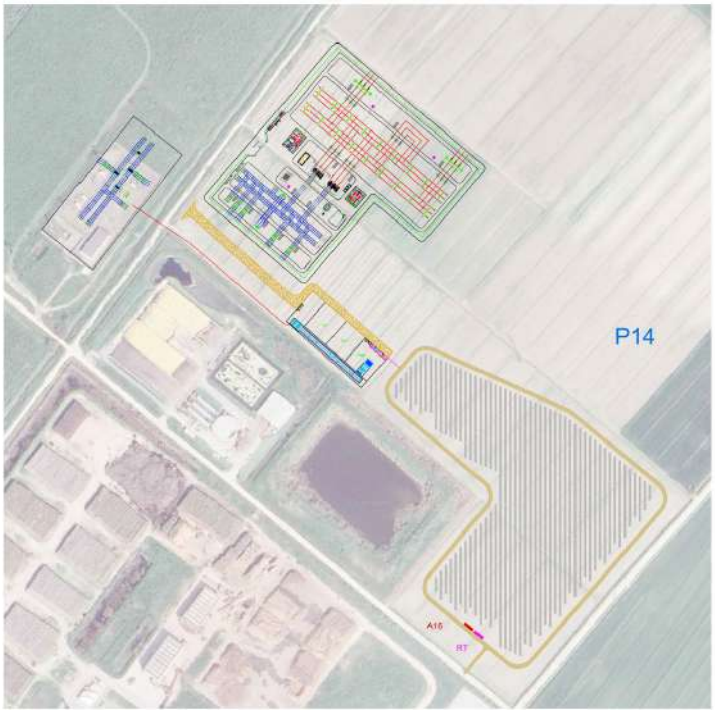


Figura 75 - Sottostazione Utente

La sottostazione utente sarà suddivisa in quattro sezioni indipendenti. Ogni sezione afferirà ad un singolo produttore come d'accordo di condivisione sottoscritto e allegato al seguente progetto. Il collegamento tra le SSE e la SEU avverrà mediante cavo interrato a 132 kV che si attesterà ad uno stallo di protezione AT.

2.3.2.4 – Cavidotto MT. Descrizione del percorso e degli attraversamenti

In merito al tracciato dei cavidotti in Media Tensione (MT) a 30 kV che veicolano la potenza delle varie macropiastre e convogliano la potenza di impianto fino alla connessione alla sottostazione utente SSEU, si avrà uno sviluppo totale uno sviluppo complessivo di circa 16.587 metri. La suddivisione di tali tracciati, approssimabili a un unico Cavidotto MT complessivo verso SE attraverso le diverse tipologie di strade attraversate e alle tecniche di attraversamento adoperate (TOC e staffaggio su ponti), sono indicate nella tabella di seguito.

	Cavidotto MT complessivo verso SE	
	Lunghezza (m)	**Proporzione (%)**
Strade Provinciali	3.652	22
Strade Comunali	9.546	58
Terreni privati	2.899	17
TOC	280	2
Staffaggio su ponti	210	1
TOT	**16.587**	**100**

Figura 76 - Tabella cavidotto MT verso SE

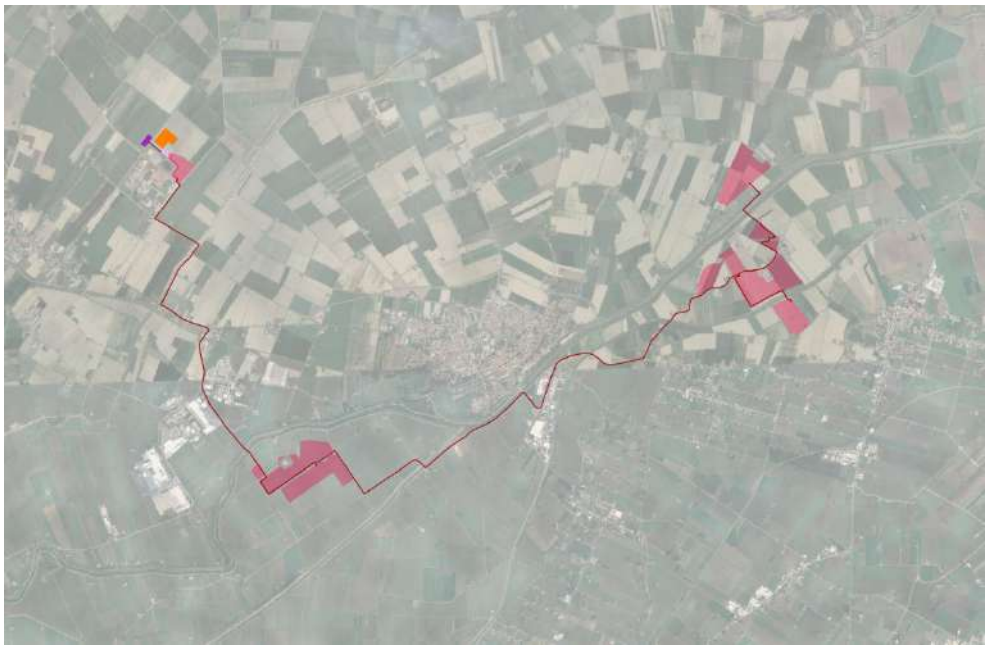
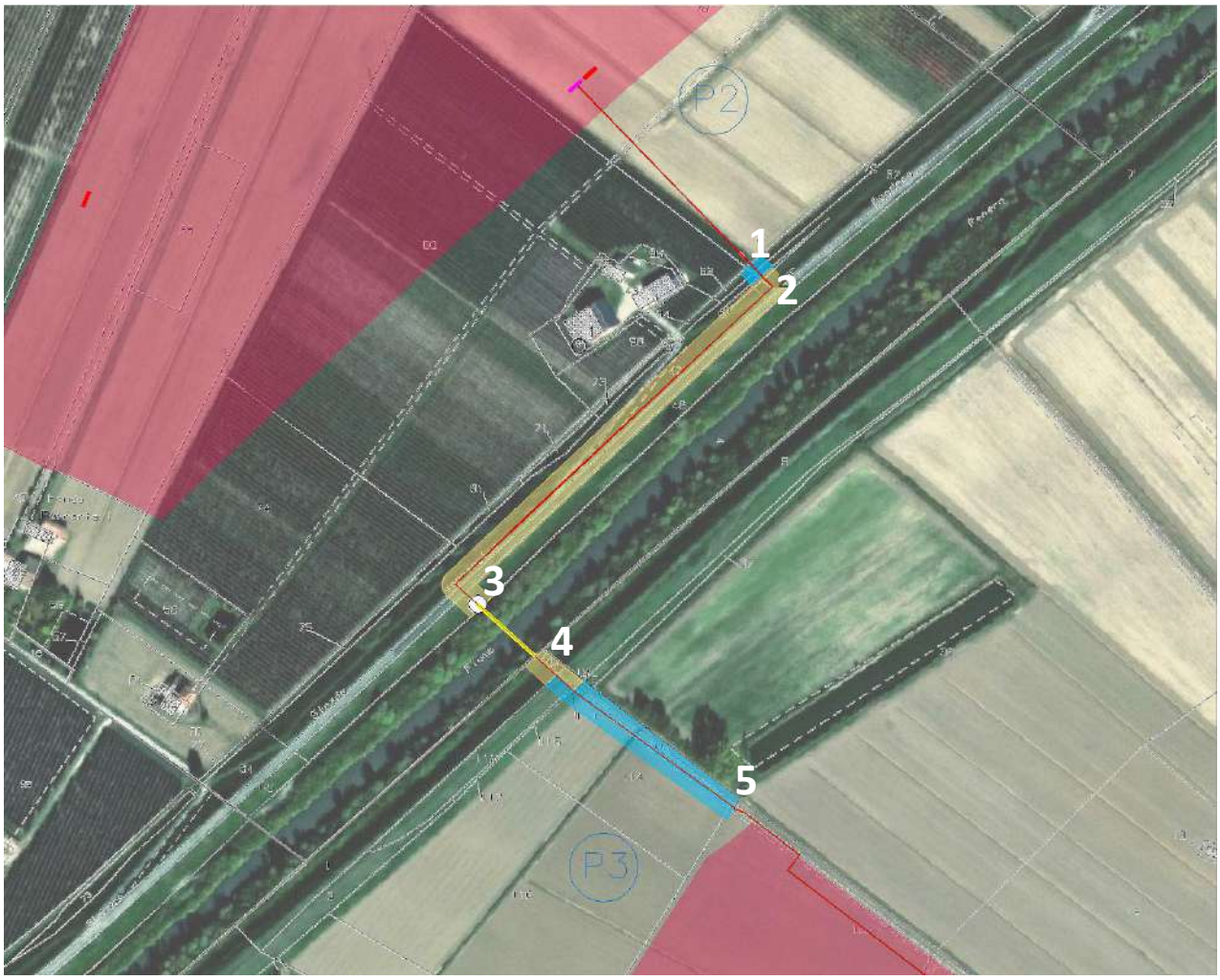


Figura 77 - Percorso elettrodotto MT

Il cavidotto avrà origine dalla parte Sud della piastra 2, da questo punto in poi segue il percorso decritto di seguito, diviso per quadranti A, e B, a loro volta suddivisi in sotto quadranti da Q1 a Q13.



Figura 78- Tavola M07



Il cavidotto ha origine dalla Piastra P2.

Il tracciato elettrodotto dal punto 1 al punto 2 si dirige verso Sud-est, attraversa i campi agricoli per circa 22m in cui viene richiesta la servitù di elettrodotto per 10m per lato e la servitù di esproprio per 10m per lato per quanto interessa le particelle 79 e 82 del foglio Catastale 50 del comune di Finale Emilia.

Il tracciato elettrodotto dal punto 2 al punto 3 percorre la strada “via Finale Santa Bianca” per una lunghezza di circa 308 m, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 10m a destra e a sinistra della suddetta.

Il tracciato elettrodotto dal punto 3 al punto 4 attraversa in TOC il "Fiume Panaro" per 70m circa.

Il tracciato elettrodotto dal punto 4 al punto 5 attraversa i campi agricoli per circa 170m, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di circa 10m per le particelle 106, 118, 119 e 113 foglio 71, e la servitù di esproprio per una fascia di circa 10m a destra e a sinistra per le particelle 105, 115,114 e 12 del foglio 71.

Dal punto 5 al punto 6 il tracciato elettrodotto percorre i campi, attraversando le piastre di progetto P3 e P4 per circa 640m.



Figura 79 - Quadrante 1 e 2 (Quadrante A)

Dal punto 7 al punto 8 il cavidotto attraversa le piastre di collegamento P5

Il tracciato elettrodotto dal punto 8 al punto 9 attraversa i campi agricoli per circa 20m in cui viene richiesta la servitù di elettrodotto.

Il tracciato elettrodotto dal punto 9 al punto 10 attraversa in TOC il "Canale Consorziale di Bonifica Palato Reno" per 30 m circa.

Il tracciato elettrodotto dal punto 10 al punto 11 attraversa i campi agricoli per circa 15m, si richiede la servitù di elettrodotto per 10 m per lato a destra e a sinistra della suddetta.

Al punto 11 il tracciato elettrodotto entra all'interno della piastra P06.

Il tracciato elettrodotto dal punto 12 al punto 22, percorre la strada " Via Campodoso" per circa 3,8 km. Si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.

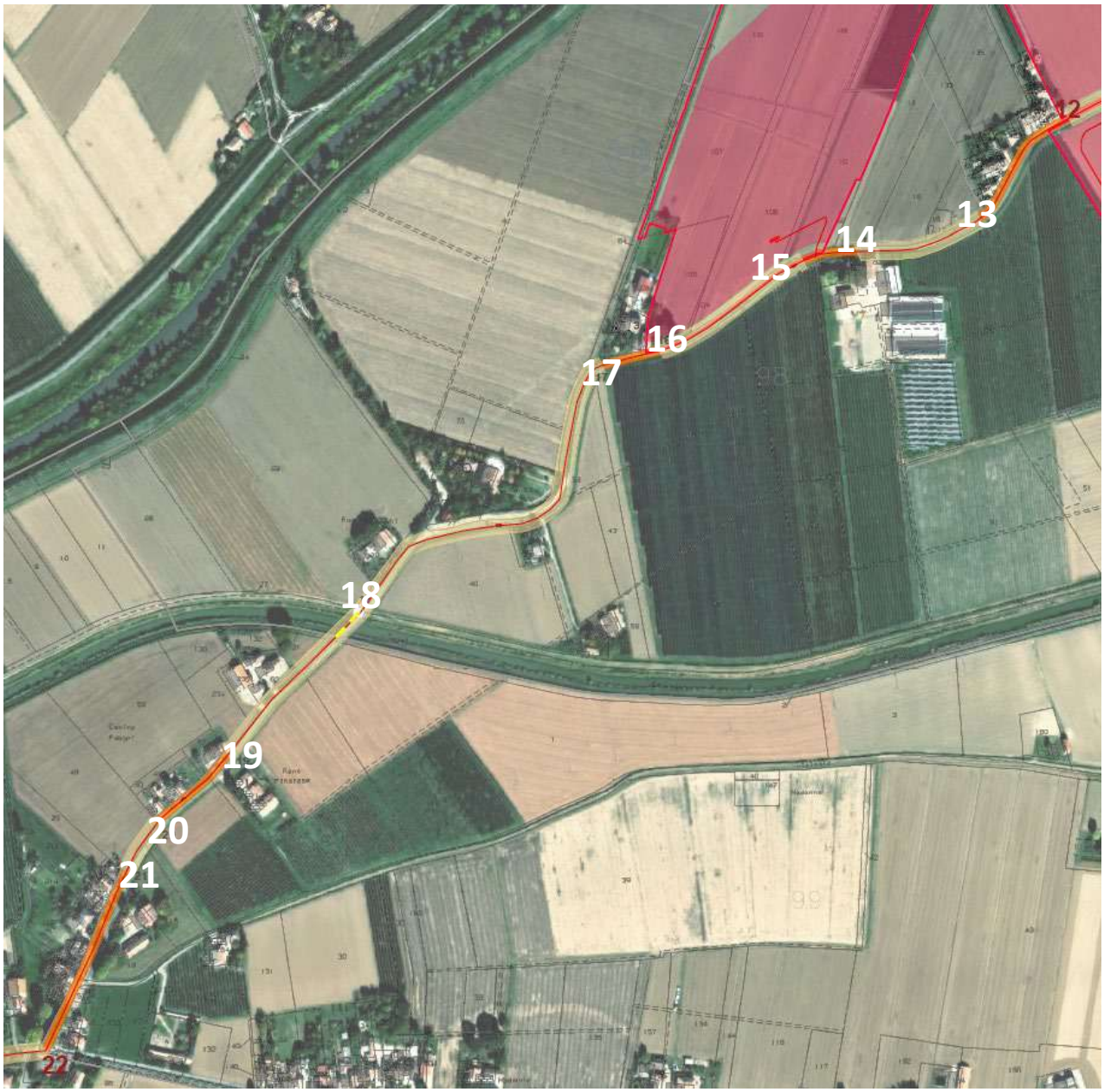


Figura 79 - Quadrante 1 e 2 (Quadrante A)

Il tracciato elettrodotto dalla piastra P08 alla piastra P09 percorre la strada comunale "Via Campodoso" per circa 600 m si richiede la servitù di elettrodotto per 10m per lato.

Nei tratti che vanno dal punto 12 al punto 13 per un tratto di circa 160 m, dal punto 14 al punto 15 per un tratto di circa 60 m e dal punto 16 al punto 17 per un tratto di circa 68m, si richiede la servitù

di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.



Figura 80 - Quadrante 3 (Quadrante A)

Il tracciato elettrodotto al punto 18 attraversa in TOC il "Canale Consorziale di bonifica Palato Reno" per 30 m circa.

Nei tratti che vanno da 19 a 20 per un tratto di circa 115m e da 21 a 22 per un tratto di circa 225m, il tracciato elettrodotto percorre la strada "Comunale Campodoso" fino ad immettersi nel punto 22 con la "SS 468 Correggio", si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.

Nei tratti che vanno dal punto 22 al punto 26 il tracciato elettrodotto si immette per un breve tratto nella "SS 468 Correggio" per poi entrare nella "SP 468R Via per Ferrara" e percorrerla per circa 2 km. Si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.



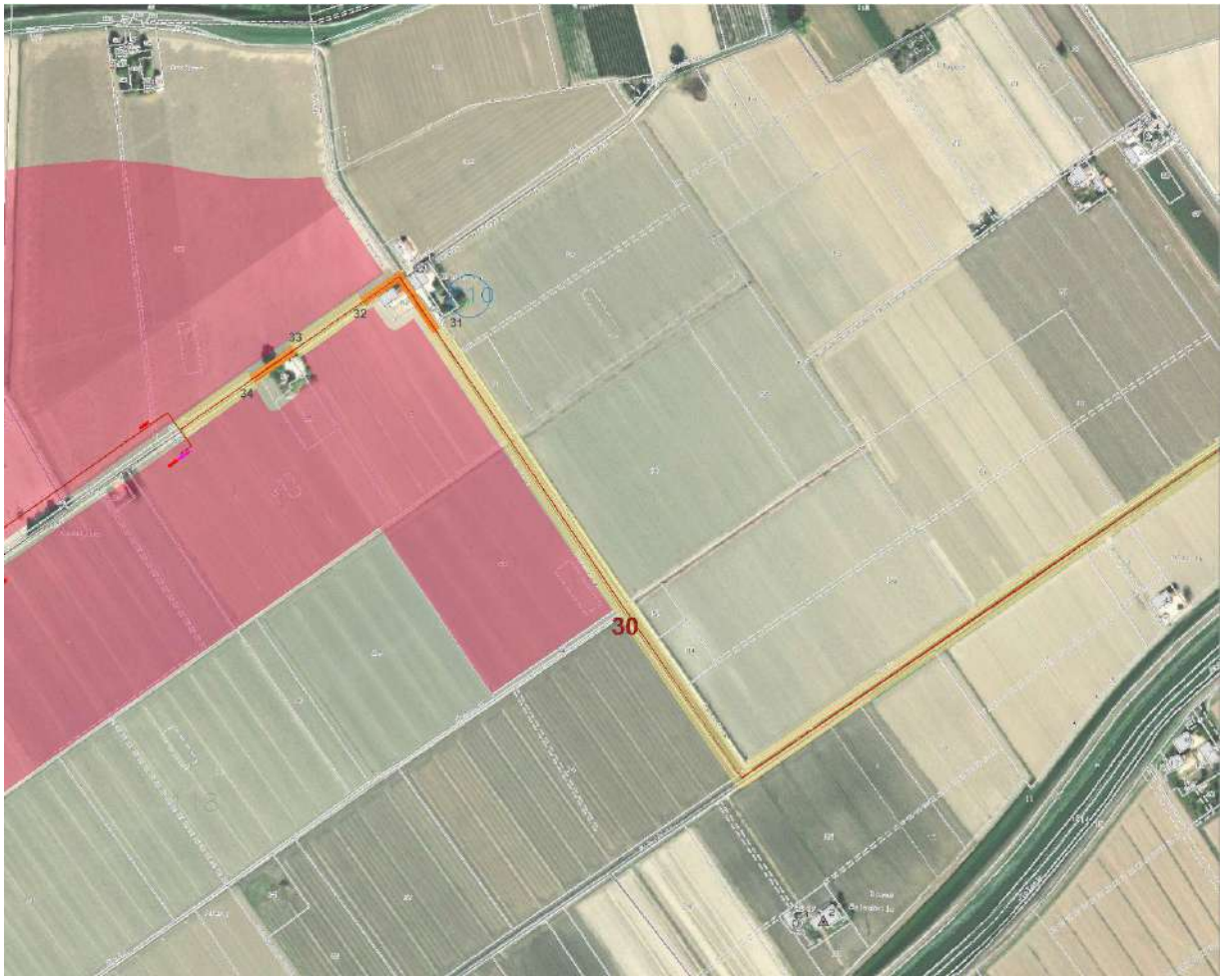
Nel punto 23 attraversa in TOC il "Canale Consorziale di Bonifica Palato Reno" per 30m circa.

Il tracciato elettrodotto nei tratti che vanno dal punto 24 al punto 25 per un tratto di circa 250m che percorrono la strada "SP 468R Via per Ferrara", superando in TOC lo "Scolo Fossetta", per questo tratto si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.

Nei tratti che vanno dal punto 26 al punto 29 il tracciato elettrodotto percorre "Via Argine Destro Panaro" per circa 1.6 km, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 10m a destra e a sinistra della suddetta, eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.

Il tracciato elettrodotto che interessa i punti da 27 a 28 per un tratto di circa 83m si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.

Il tracciato elettrodotto al punto 29 attraversa in TOC il "Cavo Foscaglia" per 30 m circa entrando nella strada "Via Salvabella".



Il tracciato elettrodotto al punto 30 si immette nella "Strada vicinale Romandina" costeggiando la piastra P10, per poi fiancheggiare le piastre P11 e P12, percorrendo la medesima strada per circa 1

km per poi entrare nella piastra P12. Si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.

Dal punto 31 fino al punto 32 per un tratto di circa 120 m e dal punto 33 al punto 34 per un tratto di circa 60m, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.

Il tracciato dell'elettrodotto al punto 35 attraversa la strada "Via Carina" per entrare nella Piastra P13



Il tracciato elettrodotto dal punto 36 al punto 37 per un tratto di circa 40m attraversa i campi, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta, e la servitù di esproprio per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta per la particella 80 del foglio Catastale 106 del comune di Finale Emilia.

Al punto 37 il tracciato dell'elettrodotto attraversa in TOC il "Fiume Panaro".

Il tracciato dell'elettrodotto dal punto 38 al punto 39 per un tratto di circa 20m attraversa i campi, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta, e la servitù di esproprio per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta.
Il tracciato elettrodotto dal punto 39 si immette su strada "Via Rottazzo" fino al punto 44 percorrendola per circa 900m. Si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.
Il tracciato elettrodotto dal punto 40 al punto 41 per un tratto di circa 120m e dal punto 42 al punto 43 per un tratto di circa 90m si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.



Il tracciato elettrodotto dal punto 44 al punto 49 percorre la Strada Provinciale 2 per circa 786m. Si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.

Il tracciato elettrodotto dal punto 45 al punto 46 per un tratto di circa 50m e dal punto 47 al punto 48 per un tratto di circa 115m, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.



Il tracciato elettrodotto dal punto 49 al punto 53 percorre la strada "SS468 Via per Modena" per circa 700m, si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta eccetto i punti sottoindicati in cui si richiede una fascia di servitù di elettrodotto di 5 m a destra e a sinistra.

Il tracciato elettrodotto dal punto 50 al punto 51 per un tratto di circa 12m e dal punto 52 al punto 53 per un tratto di circa 125m, si richiede la servitù di elettrodotto per una fascia di 5m a destra e a sinistra della suddetta per non interferire con le abitazioni presenti in prossimità della strada, in corrispondenza delle case il cavidotto sarà posato ad una profondità maggiore così da ridurre la distanza di prima approssimazione (dpa) riducendo di conseguenza il campo elettromagnetico.



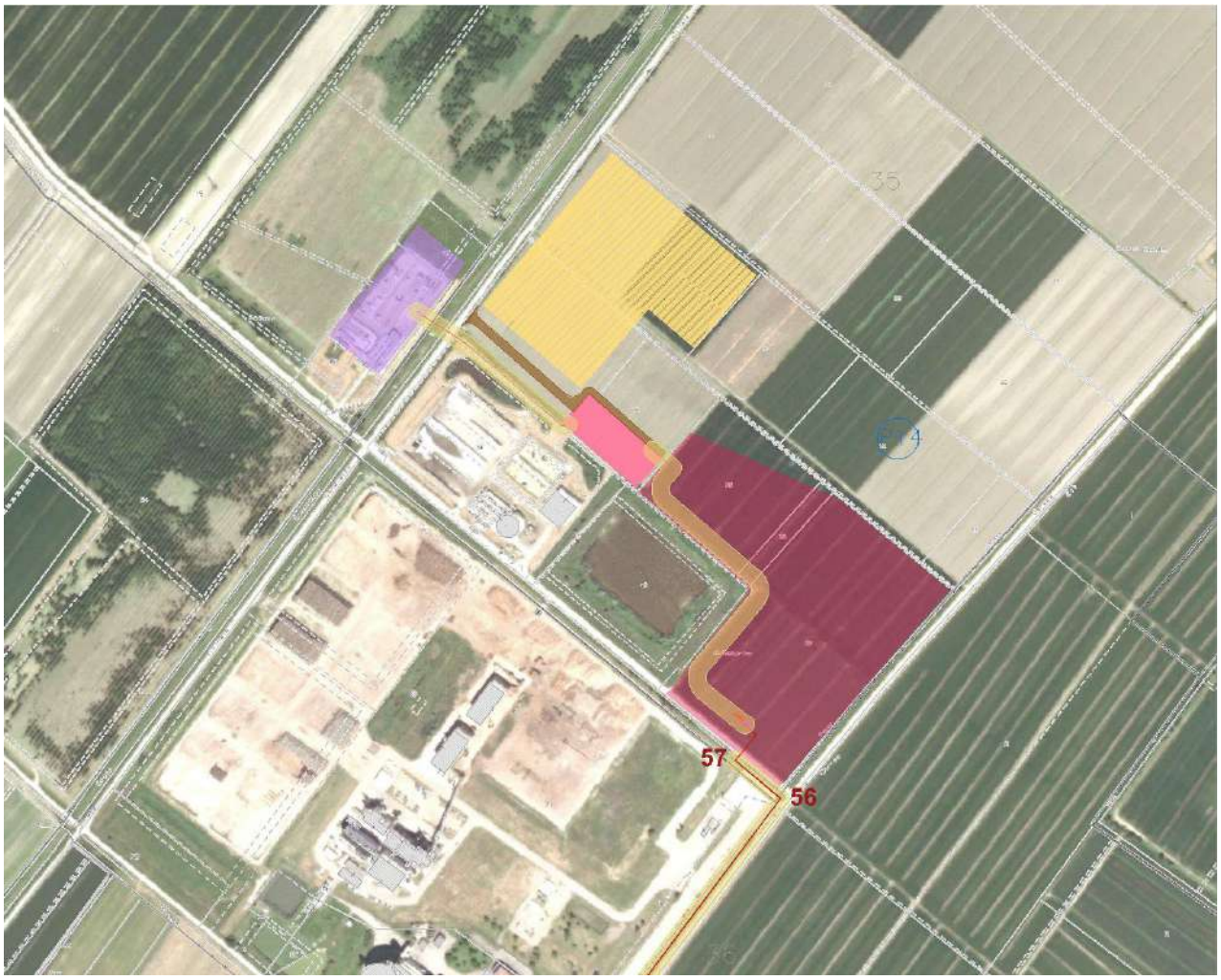
Il tracciato elettrodotto dal punto 53 al punto 55 percorre la strada SS468 Via Cavazzi per 1,6 km, si richiede per l'intero percorso la servitù di elettrodotto per una fascia di 10 m a destra e a sinistra della suddetta

Il tracciato elettrodotto al punto 54 attraversa in TOC il "Canale Burana" per circa 25m.



Il tracciato elettrodotto dal punto 55 al punto 56 percorre "Via Ceresa" per circa 500m si richiede la servitù di elettrodotto per 10m a destra e a sinistra della suddetta.

Il tracciato elettrodotto dal punto 56 al punto 57 percorre Via Valle Acquosa per poi immettersi nella Piastra P14, si richiede la servitù di elettrodotto per 10m a destra e a sinistra della suddetta.



Il tracciato elettrodotto MT verso SÉ che parte dalla cabina di raccolta, attraversa la Piastra P14 e arriva alla SSEU - stazione utente condivisa, passando per la particella 16 in esproprio.
La stazione utente condivisa prevede l'esproprio di una porzione della particella 16 e una porzione della particella 15 del foglio 35 del comune di Finale Emilia per la dimensione utile ai fini della costruzione della Stazione Utente.
Il cavidotto AT verso SE, attraversa i campi, si richiede la servitù di elettrodotto per 10 metri a destra e a sinistra della suddetta.
L'ampliamento della SE 132 kV prevede l'esproprio di una porzione di particella 47 del foglio catastale 34 del comune di Finale Emilia.
La SE 380 kV di progetto prevederà l'esproprio della particella 12, 13 e 15 del foglio catastale 35 del comune di Finale Emilia.

Nelle zone in cui i cavidotti attraverseranno i corsi d'acqua si utilizzerà la TOC o ponti esistenti. **Sarà richiesta concessione all'ente gestore come da normativa vigente.**

I cavidotti MT saranno posati in affiancamento alla viabilità esistente, risulteranno completamente interrati e quindi non visibili. Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame (o alluminio) con le seguenti prescrizioni:

- tipo FG16 (o ARG16), ARE4R, ARE4H5E se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati;
- tipo FS17 se all'interno di cavidotti interni a cabine.

2.3.3 - Cavidotti interni MT e BT

I cavi di connessione all'interno del campo fotovoltaico saranno ubicati in cavidotti in politilene in posa interrata, a doppio strato con esterno corrugato, con resistenza agli agenti chimici idonei alla posa in qualsiasi tipo di terreno ed elevata resistenza allo schiacciamento e agli urti. Inoltre, sia per evitare diminuzioni della portata che per favorire la sfilabilità dei cavi, si è scelto che il diametro interno dei tubi protettivi di forma circolare sia pari almeno a 1,3 volte il diametro dei cerchi circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10 mm.

Lo scavo nel terreno sarà realizzato in modo tale da permettere la posa dei cavidotti ad una profondità ≥ di 600mm dalla superficie di calpestio, sia il fondo dello scavo che il suo riempimento sarà realizzato con materiale di riporto in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

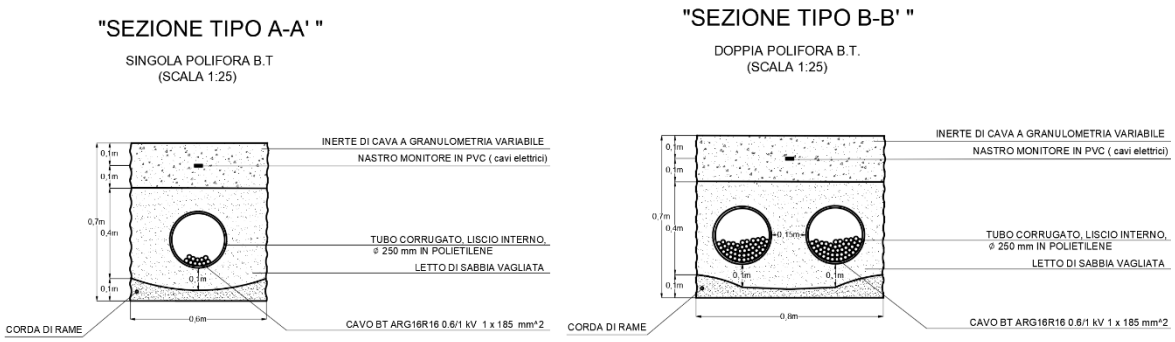


Figura 81- Cavidotti BT interni

Il tracciato della linea in cavo è stato scelto con criterio di minima distanza e tale da rispettare le distanze di rispetto e di sicurezza prescritte dalle normative vigenti, riassunte nei sottoparagrafi seguenti. Il tracciato è stato individuato per essere il più breve possibile, seguendo il percorso delle strade pubbliche comunali, quanto più possibile rettilineo e parallelo al ciglio stradale.

In ogni caso sarà rispettato il raggio di curvatura minimo del conduttore.

Per l’alimentazione di utilizzatori di grossa potenza e per una flessibilità di utilizzo e facilità di manutenzione sono impiegati condotti sbarre costruiti in accordo con la Norma CEI 17-13/2. Inoltre, preliminarmente l’apertura dei cantieri per la realizzazione dell’impianto saranno effettuati i saggi e i test di portanza per verificare la struttura della sede viaria e le relative capacità strutturali. Sulla base delle risultanze delle analisi citate in precedenza, verranno concordate con gli enti gestori delle strade, le soluzioni idonee per la posa del cavidotto. Nell’ipotesi in cui il sottofondo stradale dovesse avere buone capacità portanti sarà utilizzata la posa già prevista nel progetto, ovvero il riempimento dello scavo sarà effettuato con misto frantumato da cava compattato. La compattazione del misto frantumato migliora la densità e riduce la porosità, aumentando il modulo di reazione del sottofondo e ne garantisce un'adeguata resistenza.

Il processo di compattazione è previsto per strati dello spessore di 30 cm mediante vibrocostipatore verticale. Qualora il sottofondo stradale non dovesse presentare buone capacità portanti, sarà utilizzata la posa con un cassonetto in cemento. L'uso di un cassonetto in CLS consente di distribuire uniformemente i carichi trasmessi dai mezzi in transito, riducendo le tensioni puntuali sul terreno. Il cassonetto agisce come una fondazione superficiale rigida, che contribuisce all'aumento della portanza globale del sistema.

2.3.4 Sicurezza elettrica

Misure di protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è effettuata tramite barriere od involucri chiusi sui conduttori e comunque su tutte le parti attive, onde evitare il contatto accidentale con parti in tensione.

Misure di protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione. Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione saranno collegate allo stesso impianto di terra.

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \times Ia \leq 50$$

dove:

- R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;
- Ia è la corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, Ia è la corrente nominale differenziale Idn.

Per ragioni di selettività, si utilizzeranno dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S (selettivi) in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale (istantanei). Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Impianto di terra

L'impianto di terra soddisferà le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare le più elevate correnti di guasto;
- evitare danni a componenti elettrici o a beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dal collettore di terra principale all'interno dei quadri generali e delle singole cabine si distribuiranno i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Intorno alle cabine sarà realizzato a ca 50 mc di profondità un dispersore in rame opportunamente dimensionato. Saranno realizzati in accordo con le norme vigenti.

- dispersore a croce in acciaio dolce zincato a caldo (mm. 50x50x5 lunghezza 1,5 m) infissi nel terreno entro apposito pozzetto ispezionabile ove previsto (come da planimetria) con le parti alte a non meno di 0,5 m sotto il piano di calpestio,



- corda nuda a tondino in rame da 50 mm^2 direttamente interrata nel terreno, ove possibile, nello stesso scavo eseguito per la posa delle condutture elettriche, alla profondità di posa dovrà essere di almeno 0,6 m dalla superficie calpestabile; inoltre, essa dovrà essere ricoperta con terra, argilla, humus, limo, bentonite e non con ghiaia o ciottolo o materiale di "risulta" del cantiere.

Le sezioni dei conduttori di protezione saranno pari alle sezioni dei conduttori di fase; per sezioni superiori a 16 mm^2 la sezione è pari alla metà del conduttore di fase con un minimo di 16 mm2 e comunque in grado di soddisfare le condizioni stabilite dalle norme CEI 64.8.

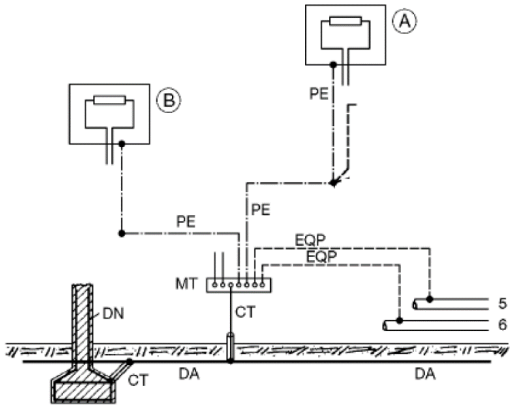


Figura 82 - Esempio di impianto di terra

DA = Dispersore (intenzionale)

DN = Dispersore (di fatto)

CT = Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto con il terreno)

MT = Collettore (o nodo) principale di terra

PE = Conduttore di protezione

A, B = Masse

2, 3, 4, 5, 6 = Masse estranee

Protezione delle condutture

Tutte le linee risultano protette dagli effetti dei cortocircuiti o sovraccarichi con idoneo interruttore magnetotermico.

Nella verifica delle protezioni si terrà conto delle sezioni minime componenti la linea, se queste non dispongono di autonomo organo di protezione.

2.4 - Producibilità

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

Totale perdite [%] = [1 – (1 – a – b) x (1 – c - d) x (1 – e) x (1 – f)] + g

per i seguenti valori:

a Perdite per riflessione.

b Perdite per ombreggiamento.

c Perdite per mismatching.

d Perdite per effetto della temperatura.

e Perdite nei circuiti in continua.

f Perdite negli inverter.

g Perdite nei circuiti in alternata.

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349:2016" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale. Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI/TR 11328-1:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.13	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14	0.13	0.13	0.13

L'albedo medio annuo è pari a **0.15**

È estremamente importante ottimizzare il layout degli inseguitori in modo tale da minimizzare le perdite dovute a reciproco ombreggiamento soprattutto nelle ore in cui il sole risulta basso sull'orizzonte. Il problema della perdita per ombreggiamento reciproco parziale è particolarmente importante perché numerose stringhe possono perdere contemporaneamente di producibilità. Per ovviare a questo problema molti produttori hanno adottato una strategia di ottimizzazione definita backtracking. Non appena i tracker cominciano a proiettare ombra sulle file adiacenti, l'angolo d'inseguimento non seguirà più il percorso solare permettendo di minimizzare le perdite.
Per una data posizione del sole, l'orientamento del tracker deve essere determinato utilizzando il passo e la larghezza dei tracker.

Per la simulazione di producibilità è stato utilizzato il software di calcolo "PVSyst V.7.2.17".
Per semplicità si riporta la simulazione di un singolo campo composto da 24 stringhe da 24 moduli in serie inverter SG 350 con potenza Pac= 320 kW, sistema ad inseguimento monoassiale N/S del tipo mono-portrait con pitch 6,0 m. Il Software analizza dinamicamente la producibilità in base alle differenti inclinazioni dei tracker ma non tiene conto della crescita delle piante nei diversi periodi dell'anno. L'ombreggiamento dovuto alle siepi è comunque trascurabile in quanto le piante non ombreggiano mai significativamente i moduli grazie all'elevata altezza delle strutture, come si può notare in figura 21. È stata quindi eseguita la simulazione riportata di seguito:

Tecnologia modulo	BDV
Struttura inseguitore	1P
Pitch (m)	5,5, 6,5, 7,0, 7,5, 8
Producibilità (kWh/kWp/y)	1.509

Tenute in conto le specifiche perdite dovute allo sporcamento, decadimento annuo producibilità moduli, perdita LID, perdita per mismatching e temperatura si stima una producibilità specifica media d'impianto di 1.509 kWh/kWp/a.

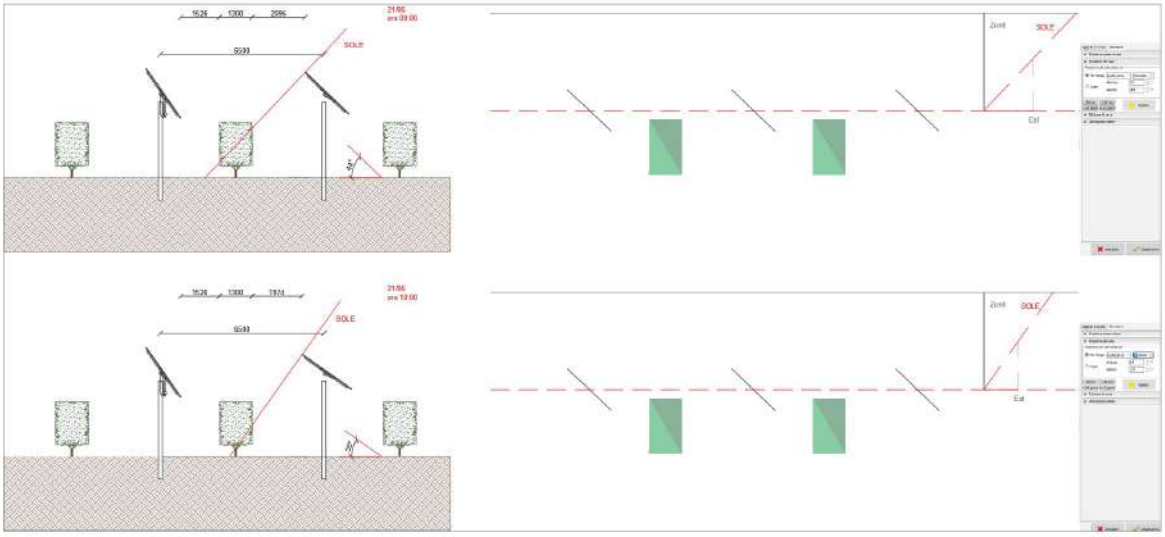


Figura 83 - Schema ombreggiamento con impianto a spalliera

Lo studio degli ombreggiamenti nel caso di struttura ad inseguimento monoassiale è stato effettuato considerando l'assetto agrofotovoltaico tenendo conto di un'altezza media della siepe mandorlicola variabile tra i 2 m. ed i 2,1 m.

Si sottolinea che in fase di progettazione esecutiva andrà effettuato uno studio degli ombreggiamenti più dettagliato anche in relazione al posizionamento finale delle mitigazioni e dei filari degli uliveti.

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi in merito alla stima di producibilità d'impianto con le siepi mandorlicole.

Project summary

Geographical Site
Finale Emilia
Italy

Situation

Latitude	44.82 °N
Longitude	11.26 °E
Altitude	5 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Weather data
Finale Emilia
Meteonorm 8.0 (1991-2012), Sat=100% - Sintetico

System summary

Grid-Connected System

Tracking system

PV Field Orientation
Orientation
Tracking plane, horizontal N-S axis
Avg axis azim. 0 °

Tracking algorithm
Astronomic calculation

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)
Diffuse shading Automatic

System information

PV Array		Inverters	
Nb. of modules	110976 units	Nb. of units	219 units
Pnom total	83.23 MWp	Pnom total	70.08 MWac
		Pnom ratio	1.188

User's needs
Unlimited load (grid)

Results summary

Produced Energy	125592012 kWh/year	Specific production	1509 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.05 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Near shading definition - Iso-shadings diagram 7
Main results 8
Loss diagram 9
Predef. graphs 10
Single-line diagram 11

Figura 84 - Simulazione producibilità, sommario

General parameters

Grid-Connected System

Tracking system

PV Field Orientation

Orientation
Tracking plane, horizontal N-S axis
Avg axis azim. 0 °

Tracking algorithm
Astronomic calculation

Trackers configuration
Nb. of trackers 2789 units

Sizes
Tracker Spacing 6.05 m
Collector width 2.38 m
Ground Cov. Ratio (GCR) 39.4 %
Phi min / max. -/+ 55.0 °

Models used
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon
Free Horizon

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)
Diffuse shading Automatic

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer	RECOM
Model	RECOM-750_1500V
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	750 Wp
Number of PV modules	110976 units
Nominal (STC)	83.23 MWp

Inverter

Manufacturer	Sungrow
Model	SG350HX-20A-Preliminary
(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	320 kWac
Number of inverters	219 units
Total power	70080 kWac

Array #1 - Piastra 1

Number of PV modules	648 units
Nominal (STC)	486 kWp
Modules	27 string x 24 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	457 kWp
U mpp	992 V
I mpp	460 A

Number of inverters	2 units
Total power	640 kWac
Operating voltage	500-1500 V
Pnom ratio (DC:AC)	0.76
Power sharing within this inverter	

Array #2 - Piastra 2

Number of PV modules	18768 units
Nominal (STC)	14.08 MWp
Modules	782 string x 24 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	13.23 MWp
U mpp	992 V
I mpp	13331 A

Number of inverters	38 units
Total power	12160 kWac
Operating voltage	500-1500 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.16
Power sharing within this inverter	

Array #3 - Piastra 3

Number of PV modules	3888 units
Nominal (STC)	2916 kWp
Modules	162 string x 24 In series
At operating cond. (50°C)	
Pmpp	2740 kWp
U mpp	992 V
I mpp	2762 A

Number of inverters	8 units
Total power	2560 kWac
Operating voltage	500-1500 V
Pnom ratio (DC:AC)	1.14
Power sharing within this inverter	

Figura 85 - Simulazione producibilità, parametri

PV Array Characteristics

Array #4 - Piastra 4			
Number of PV modules	1512 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	1134 kWp	Total power	960 kWac
Modules	63 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	1066 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	1074 A		
Array #5 - Piastra 5			
Number of PV modules	29352 units	Number of inverters	56 units
Nominal (STC)	22.01 MWp	Total power	17920 kWac
Modules	1223 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	20.69 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.23
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	20848 A		
Array #6 - Piastra 6			
Number of PV modules	4032 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	3024 kWp	Total power	2560 kWac
Modules	168 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	2842 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	2864 A		
Array #7 - Piastra 7			
Number of PV modules	1536 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	1152 kWp	Total power	960 kWac
Modules	64 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	1083 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.20
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	1091 A		
Array #8 - Piastra 8			
Number of PV modules	4032 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	3024 kWp	Total power	2560 kWac
Modules	168 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	2842 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	2864 A		
Array #9 - Piastra 9			
Number of PV modules	5232 units	Number of inverters	10 units
Nominal (STC)	3924 kWp	Total power	3200 kWac
Modules	218 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	3688 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.23
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	3716 A		

Figura 86 - Simulazione producibilità, sottocampi

PV Array Characteristics

Array #10 - Piastra 10			
Number of PV modules	1536 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	1152 kWp	Total power	960 kWac
Modules	64 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	1083 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.20
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	1091 A		
Array #11 - Piastra 11			
Number of PV modules	14448 units	Number of inverters	27 units
Nominal (STC)	10.84 MWp	Total power	8640 kWac
Modules	602 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	10.18 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.25
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	10262 A		
Array #12 - Piastra 12			
Number of PV modules	18720 units	Number of inverters	38 units
Nominal (STC)	14.04 MWp	Total power	12160 kWac
Modules	780 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	13.19 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.15
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	13297 A		
Array #13 - Piastra 13			
Number of PV modules	1272 units	Number of inverters	3 units
Nominal (STC)	954 kWp	Total power	960 kWac
Modules	53 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	897 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	0.99
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	903 A		
Array #14 - Piastra 14			
Number of PV modules	6000 units	Number of inverters	12 units
Nominal (STC)	4500 kWp	Total power	3840 kWac
Modules	250 string x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	4229 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.17
U mpp	992 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	4262 A		
Total PV power		**Total inverter power**	
Nominal (STC)	83232 kWp	Total power	70080 kWac
Total	110976 modules	Number of inverters	219 units
Module area	344731 m²	Pnom ratio	1.19

Figura 87 - Simulazione producibilità

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.4 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

20°	40°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.960	0.920	0.840	0.720	0.000

DC wiring losses

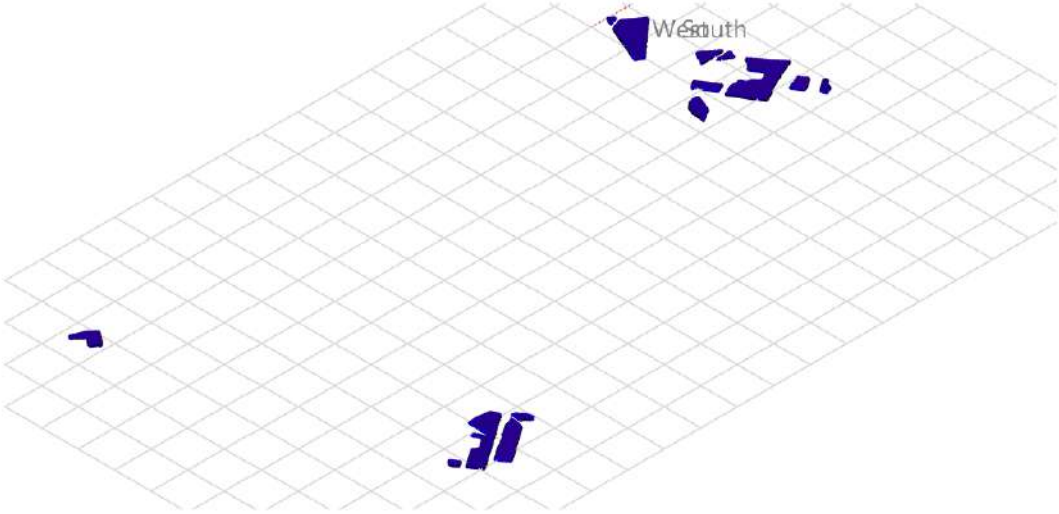
Global wiring resistance 0.20 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - Piastra 1		**Array #2 - Piastra 2**	
Global array res.	35 mΩ	Global array res.	1.2 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #3 - Piastra 3		**Array #4 - Piastra 4**	
Global array res.	5.8 mΩ	Global array res.	15 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #5 - Piastra 5		**Array #6 - Piastra 6**	
Global array res.	0.77 mΩ	Global array res.	5.6 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #7 - Piastra 7		**Array #8 - Piastra 8**	
Global array res.	15 mΩ	Global array res.	5.6 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #9 - Piastra 9		**Array #10 - Piastra 10**	
Global array res.	4.3 mΩ	Global array res.	15 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #11 - Piastra 11		**Array #12 - Piastra 12**	
Global array res.	1.6 mΩ	Global array res.	1.2 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC
Array #13 - Piastra 13		**Array #14 - Piastra 14**	
Global array res.	18 mΩ	Global array res.	3.8 mΩ
Loss Fraction	1.5 % at STC	Loss Fraction	1.5 % at STC

Figura 88 – Simulazione producibilità, grafici

Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

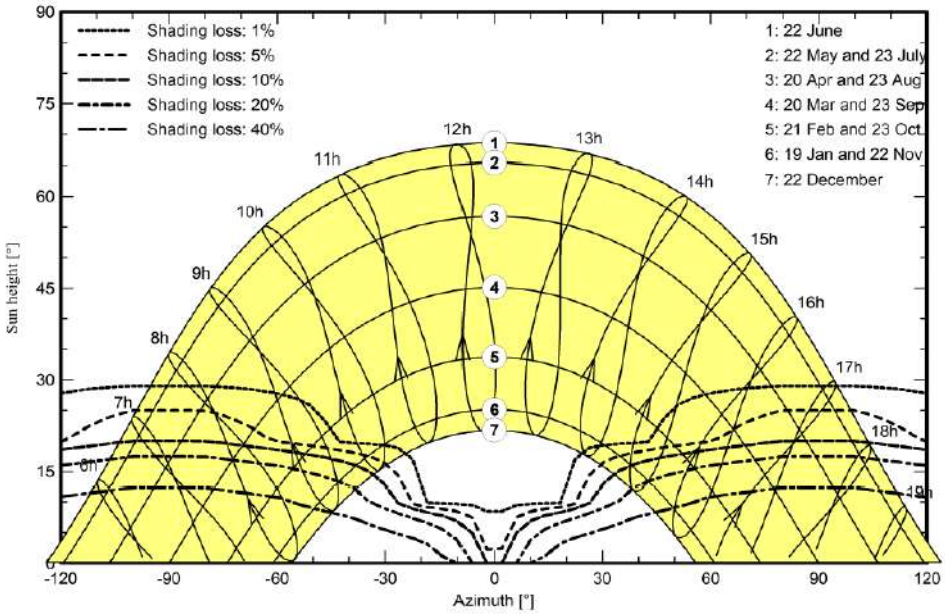


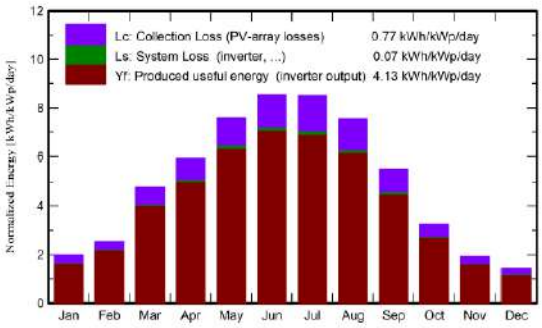
Figura 89 - Simulazione producibilità

Main results

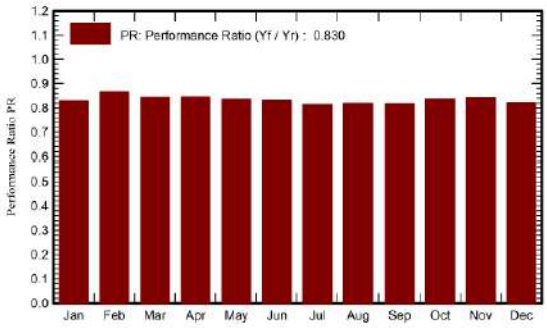
System Production

Produced Energy	125592012 kWh/year	Specific production	1509 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	83.05 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	42.2	22.04	2.49	61.9	53.4	4351704	4262645	0.828
February	54.9	33.67	4.74	70.9	64.3	5201121	5104959	0.865
March	107.1	50.92	9.86	148.1	133.7	10571495	10390873	0.843
April	134.6	65.50	13.91	178.1	163.8	12746918	12526610	0.845
May	177.1	82.11	18.85	235.8	218.4	16697704	16411636	0.836
June	192.2	81.11	23.34	256.5	239.2	18004104	17694632	0.829
July	196.2	81.94	25.94	263.7	244.2	18200756	17887342	0.815
August	169.6	74.83	25.44	234.0	215.6	16236041	15963252	0.820
September	118.1	49.15	19.97	165.3	149.9	11457430	11257266	0.818
October	76.6	43.94	15.25	100.5	90.8	7128742	7002748	0.837
November	42.4	22.12	9.20	57.7	51.9	4135338	4046857	0.842
December	32.7	20.13	3.68	44.5	38.5	3115405	3043193	0.821
Year	1343.8	627.47	14.44	1816.9	1663.8	127846758	125592012	0.830

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Figura 90 - Simulazione producibilità, perdite

Loss diagram

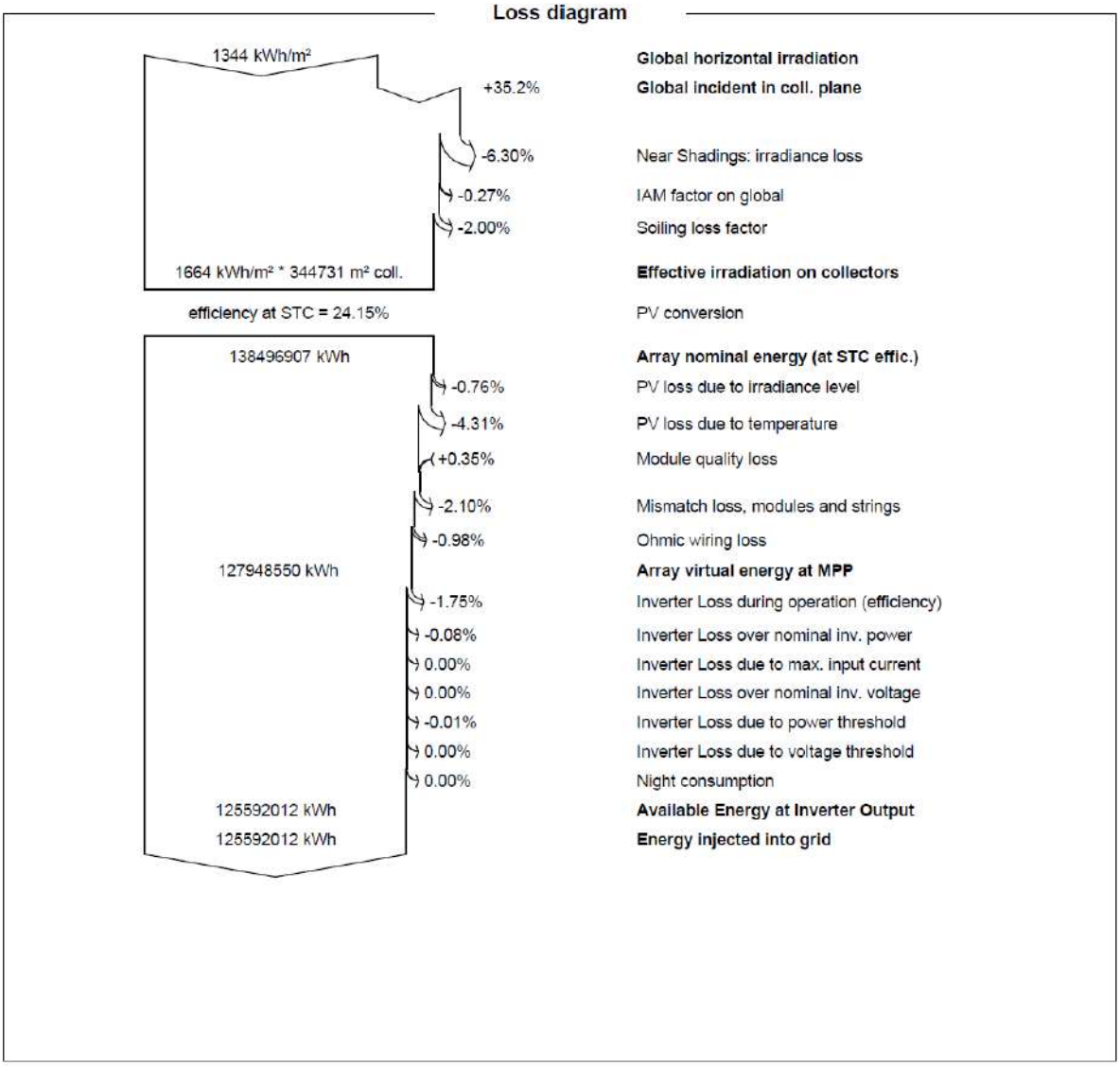
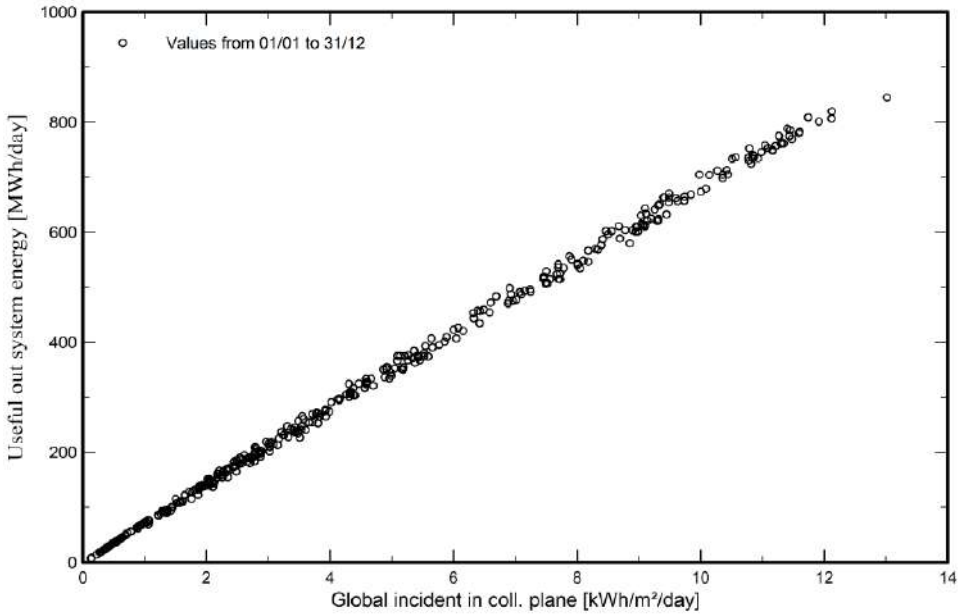


Figura 91 - Simulazione producibilità

Predef. graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema

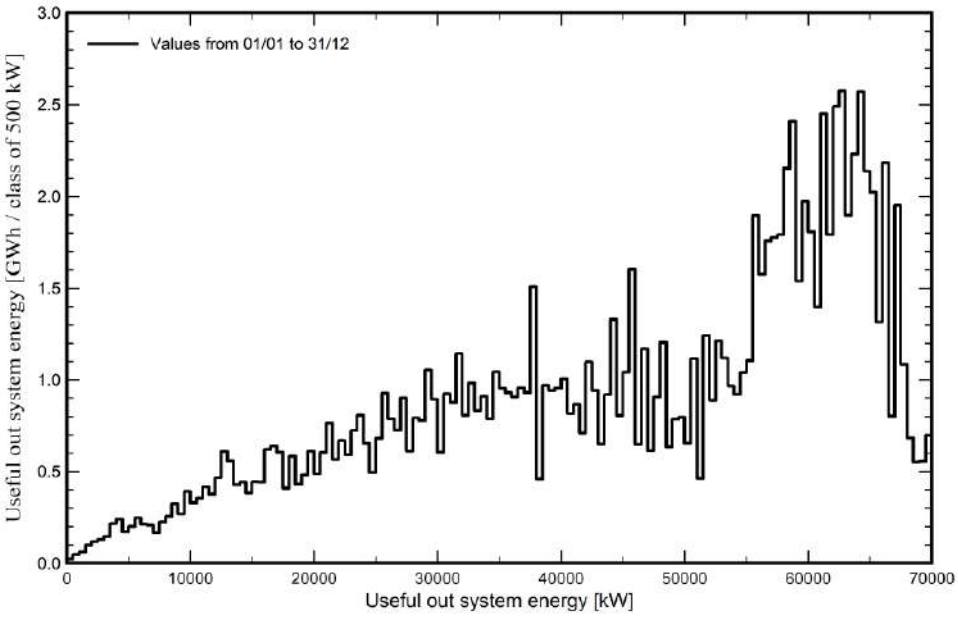


Figura 92 - Simulazione producibilità

2.5 - Progetto agronomico

2.5.1 - Premessa

La componente agricola del progetto prevedrà 5 sistemi agricoli distinti:

- Mandorleto a spalliera: per le piastra 8, 9 e 12; area recintata di 29,5 ha
- Seminativo: per le piastra 2, 3, 4, 5, 6, 11, 13 e 14; area recintata di 72 ha

3 piastre saranno interessate da colture in assetto sperimentale a pitch di 7, 7,5 e 8 m. con:

- Oliveto a spalliera: per la piastra 1; area recintata di 1,1 ha
- Noccioleto a spalliera: per la piastra 10; area recintata di 2,1 ha
- Seminativo sperimentale: per la piastra 7; area recintata di 2,3 ha



Figura 93 -Schema suddivisione agricola

La scelta come coltura primaria di un frutteto a spalliera deriva dalle seguenti convinzioni, le colture poliennali arboree, nelle idonee condizioni:

- *massimizzano la produzione agricola a parità di superficie* utilizzabile;
- hanno *un andamento Nord-Sud analogo a quello dell'impianto ad inseguimento*;

- *per altezza e larghezza sono compatibili con le distanze che possono essere lasciate tra i filari fotovoltaici* senza penalizzare eccessivamente la produzione elettrica (che, in termini degli obiettivi del paese è quella prioritaria) né quella delle mandorle;
- *la lavorazione interamente meccanizzata minimizza le interazioni tra uomini e impianto* elettrico in esercizio;
- *si prestano a sistemi di irrigazione a goccia e monitoraggio avanzato* che sono idonei a favorire il pieno controllo delle operazioni di manutenzione e gestione.

In termini grafici:



La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un singolo filare di mandorli a siepe ("spalliera"), in modo da garantire una produzione elevata per ettaro. La larghezza di ciascuna da 0,8 a 1,3 metri. Il sesto d'impianto adottato per le mandorle sarà di 6,5 metri tra le file x 1,2 metri sulla fila, inframezzato dalle file di pannelli fotovoltaici anch'esse risultanti a 6,5 metri di distanza l'una dall'altra. L'altezza delle siepi del mandorleto, ma così come quella del noccioleto e oliveto

sperimentali, sarà regolabile con una potatura interamente meccanizzabile che potrà procedere alla cimatura a seconda delle migliori considerazioni rispetto l'interferenza con la parte elettrica.

Dei circa 29,5 ettari di terreno utilizzabili per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata) delle piastre 8, 9, 12 la superficie occupata materialmente dall'impianto mandorlicolo (ovvero la superficie dell'apparato fogliare delle piante, da non confondere con quello dell'area impegnata, che è l'area inclusiva delle aree di lavorazione) sarà pari a 4,8 ettari (16% della superficie recintata), mentre il numero di piante sarà pari a circa 29.000. Inoltre, rispetto all'impianto nel suo complesso, saranno presenti anche circa 80 arnie per apicoltura.





Figura 94 - Mandorleto a spalliera

La scelta agronomica è il frutto di un lavoro durato mesi. Partito da un confronto diretto con gli agricoltori del territorio che sono i proprietari attuali dei terreni.
Le esperienze registrate sono state confermate durante i sopralluoghi effettuati dai consulenti e dagli agronomi del team. Emerge principalmente una difficoltà sempre più evidente: l'agricoltura emiliana sta attraversando una crisi profonda[63], spinta soprattutto dagli effetti sempre più marcati dei cambiamenti climatici, che si stanno facendo sentire con crescente forza.

L'impianto elettrico è un fattore di contrasto e contenimento di queste pressioni naturali, nella sua qualità di grande impianto che genera energia (ben 125 GWh all'anno, corrispondenti ai consumi di almeno 40.000 famiglie); tuttavia, **il progetto ha ritenuto di dover assumere una responsabilità aggiuntiva.**
È stato dunque pensato come presidio ed elemento di contrasto e resistenza verso questa acuta e progressiva crisi da cambiamento del clima (e conseguenti eventi estremi). L'obiettivo che si è posto è stato di **produrre un'agricoltura più resistente rispetto alla crisi climatica**.

Questa crisi impatta in particolare modo la frutticultura del modenese, che è il cuore produttivo di parte della regione stessa; in particolare circa la produzione di pere, ciliegie, albicocche. Le pere e le drupacee possono arrivare a perdite disastrose, stimate da Confagricoltura nell'ordine dei 32.000,00 €/ha[64]. A tal fine la regione Emilia-Romagna ha avviato il progetto "*Frutteti protetti*"[65], con l'obiettivo di realizzare oltre 1.000 ettari di nuovi frutteti protetti entro il 2026 e adeguare strutturalmente altri 2.500 ettari di coltivazioni esistenti. Questi impianti sono dotati di sistemi di protezione come reti antigrandine, sistemi antibrina e irrigazione di precisione.
Ma sono in corso anche sperimentazioni su **varietà più resistenti** alle nuove condizioni climatiche e per l'adozione di agricoltura di precisione, sensori per il monitoraggio climatico e sistemi di irrigazione efficienti.



[63] - https://terraevita.edagricole.it/cambiamenti-climatici/gelate-nord/
[64] - https://terraevita.edagricole.it/frutticoltura-orticoltura/piove-sul-bagnato-agricoltura-dellemilia-romagna-in-ginocchio/
[65] - https://www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2024/marzo/agricoltura-oltre-70-milioni-di-euro-per-difendere-i-frutteti-dai-cambiamenti-climatici-1

A tal fine è stata svolta dalla società **una ricerca di mercato e selezionato un qualificato consulente locale,** la società modenese **"*Romagna Impianti*",** che con il marchio "iGreen System" sta promuovendo da tempo sperimentazioni sull'agrivoltaico "avanzato" e sul mandorleto in spalliera.



Figura 95 - Modena, area di sperimentazione mandorleti a spalliera



Figura 96 - Mandorleti durante il sopralluogo, gennaio 2025



L’accordo prevede anche il coinvolgimento della produzione nel CIMM.

CIMM
CONSORZIO ITALIANO
MANDORLO MODERNO

CONSORZIO ITALIANO DEL MANDORLO MODERNO

Nell’area di impianto, o nelle immediate vicinanze, sono presenti del resto numerosi frutteti.



2.5.2 - Analisi del terreno

Il terreno è stato opportunamente campionato durante la fase progettuale della coltura effettuando nelle aree campione sistematici prelievi di terreno ogni 100-200 metri lineari lungo le linee di attraversamento del terreno. Una volta identificati i punti di prelievo, opportunamente picchettati e georeferenziati, in modo da poter ottenere delle informazioni confrontabili nel tempo, si è proceduto allo scavo attraverso idoneo escavatore meccanico per raggiungere la profondità di 70-100 cm e prelevare il campione di terreno all'altezza di 30-50 cm, profondità idonea che verrà interessata dalla colonizzazione delle radici della pianta.



È particolarmente importante nel caso del solo in oggetto che sia condotta un'efficace ed efficiente irrigazione, per la quale saranno destinati significativi investimenti. Il suolo è, infatti, di II, III, e IV classe.

Sono state affidate alla Società Techno Analisys S.r.l.[66] le analisi pedologiche puntuali sull'area di intervento, al fine di determinare la variabilità interna dei suoli e quindi destinare a quegli appezzamenti le colture più idonee. La scelta dei punti di campionamento è stata effettuata incrociando le cartografie georeferenziate di tessitura; Carbonio organico, pH, calcare attivo e CSC forniti dalla regione Emilia-Romagna, che ha permesso ha permesso l'individuazione di zone con valori omogenei mediante interpolazione dei risultati con la funzione k-means del software Q-Gis, che ha poi agevolato l'individuazione dei punti di campionamenti suddivisi in base alle zone omogenee.

I valori restituiti sono quelli di terreni con una buona dotazione nutrizionale, in quanto terreni sempre utilizzati a scopo produttivo e che quindi hanno ricevuto molte concimazioni e dispongono di una buona fertilità residua, il tenore di Corg intorno all'1%, ma dispongono di un'ottima CSC, e

66 - https://www.technoanalisys.com/

di un alto tenore in limo e argilla che richiederà tempestività nelle lavorazioni perché queste potranno essere eseguite solo durante lo stato di "tempera" del terreno, e inoltre i terreni richiederanno accorgimenti per evitare ristagni idrici prolungati sugli appezzamenti, problema risolvibile mediante scoline o drenaggi sotterranei.

Parametro	Unità di misura	Media
pH	-	772
Carbonati totali (%)	%	1158
Calcare attivo (%)	%	616
Sostanza organica (%)	%	175
Azoto totale (‰)	‰	158
Fosforo (P mg/Kg)	mg/Kg	662
Fosforo (P2O5 mg/Kg)	mg/Kg	1513
Potassio (K mg/Kg)	mg/Kg	4304
Sodio (Na mg/Kg)	mg/Kg	1193
Calcio (Ca mg/Kg)	mg/Kg	22378
Magnesio (Mg mg/Kg)	mg/Kg	1721
Ferro (Fe mg/Kg)	mg/Kg	361
Manganese (Mn mg/Kg)	mg/Kg	233
Zinco (Zn mg/Kg)	mg/Kg	159
Rame (Cu mg/Kg)	mg/Kg	75
Boro (B mg/Kg)	mg/Kg	142
CSC (meq/100g)	meq/100g	1496
C/N	-	689
ESP (%)	%	645
SAR	-	33
Mg/K	-	131

Figura 97 - Valori medi analisi amterreni

Data la natura fortemente argillosa e limosa le lavorazioni del suolo costituiranno per la messa a dimora delle piante in un'aratura a 30 o 40 cm (dipendentemente dal livello di interramento delle linee elettriche), accompagnato da una ripuntatura anch'essa profonda per favorire l'approfondimento radicale delle giovani piantine e il drenaggio dell'acqua, e poi terminerà con un'erpicatura leggera che servirà anche ad interrare il letame maturo che costituirà la concimazione di fondo, per la quale possono essere previsti anche fertilizzanti di sintesi come il Fosfato Bi-Ammonico[67], che con il suo tenore in Fosforo e Azoto aiuta sia l'espansione delle radici che l'accrescimento fogliare delle giovani piantine. La concimazione organica si rende necessaria per abbassare il pH del suolo ed evitare, o ridurre, che il calcio, molto presente in questi suoli,

67 - Concime NP con 18% di Azoto e 46% di Fosforo

immobilizzi il fosforo in Fosfato di calcio $Ca^3(PO_4)^2$, forma del fosforo non disponibile per l'assorbimento radicale.

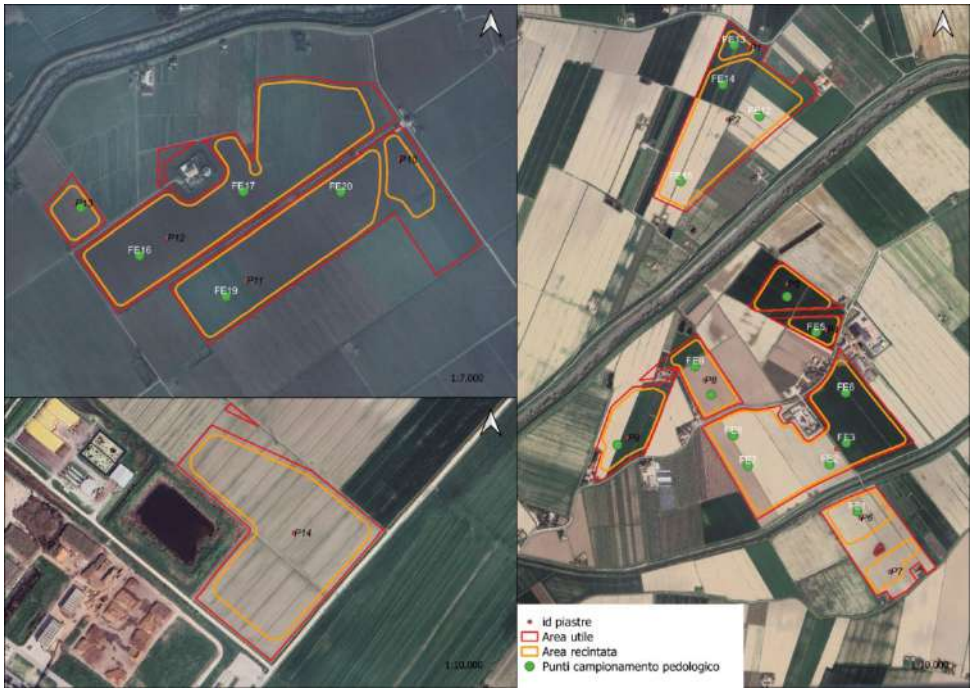


Figura 98 - Punti di campionamento pedologico

Dall'inquadramento pedologico puntuale, tuttavia, è emersa una tessitura franca (F) su alcune porzioni dell'area di intervento (piastre 1, 2, 3, 8, 9 e 12). È stato scartato l'asparago, altra coltura poliennale, perché una coltura che risente molto della pesantezza dei suoli, in quanto è una specie che gode di maggiore produttività in terreni sabbiosi[68].

2.5.3 – Impostazione generale e parametri agrivoltaici

La disposizione dei pannelli è stata attuata avendo cura che l'impegno di suolo rientri in parametri di sostenibilità. Di seguito le tabelle dei parametri per le piastre divise per coltura. In totale sono stati verificati i parametri delle piastre agrivoltaiche divise per coltura.
I dati fondamentali dell'impianto sono così riassumibili, dividendo l'impianto (ai fini delle definizioni delle "*Linee Guida dell'agrivoltaico*" e precisamente la definizione di "Tassello") per aree di coltivazione omogenea e relativa disposizione elettrica (pitch tracker):
Più precisamente:

68 - https://asparagoverdealtedoigp.it/come-si-coltiva/

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	372.118		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	294.920	79%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	86.928	29%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	28.252	10%	B
C	Superficie viabilità interna	18.701	5%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	294.920		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	261.610	89%	D
E1	di cui mandorleto superintensivo	227.460	77%	D
E2	di cui prato fiorito	34.150	12%	D
G	**Altre aree naturali**	77.199	21%	**A**
G1	superficie naturalistica mitigazione	77.199	21%	A
H	**Superficie agricola Totale**	338.808	91%	C

Figura 99 - Tabella aree impegnate dall'impianto mandorleto principale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	898.755		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	723.605	81%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	245.680	34%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	79.846	11%	B
C	Superficie viabilità interna	40.894	5%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	723.605		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	586.120	81%	D
E1	di cui seminativo	586.120	81%	D
G	**Aree naturali**	173.749	19%	**A**
G1	superficie mitigazione	173.749	19%	A
H	**Superficie agricola Totale**	759.869	85%	C

Figura 100 - Tabella aree impegnate dall'impianto seminativo principale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	66.080		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	21.791	33%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	4.760	22%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	1.547	7%	B
C	Superficie viabilità interna	2.461	4%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	21.791		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	17.437	80%	D
E1	di cui uliveto superintensivo	15.890	73%	D
E2	di cui prato fiorito	1.547	7%	D
G	**Altre aree naturali**	42.119	64%	**A**
G1	superficie mitigazione	42.119	64%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	59.556	90%	C

Figura 101 - Tabella aree impegnate dal corileto sperimentale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	49.152		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	23.143	47%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	4.760	21%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	1.547	7%	B
C	Superficie viabilità interna	3.083	6%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	23.143		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	18.745	81%	D
E1	di cui seminativo sperimentale	18.745	81%	D
G	**Altre aree naturali**	26.010	53%	**A**
G1	superficie mitigazione	26.010	53%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	44.755	91%	C

Figura 102 - Tabella aree impegnate dal seminativo sperimentale

		mq	%	su
A	**Superficie complessiva del lotto**	22.130		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	11.193	51%	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	2.008	18%	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	653	6%	B
C	Superficie viabilità interna	1.862	8%	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	11.193		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	8.180	73%	D
E1	di cui uliveto superintensivo	7.527	67%	D
E2	di cui prato fiorito	653	6%	D
G	**Altre aree naturali**	10.937	49%	**A**
G1	superficie mitigazione	10.937	49%	A
G2	superficie naturalistica	0	0%	A
H	**Superficie agricola Totale**	19.117	86%	C

Figura 103 - Tabella aree impegnate dall'oliveto sperimentale

La superficie impegnata netta corrisponde alla superficie sulla quale insiste la copertura determinata dai pannelli come proiezione sul piano orizzontale ed è pari al 32% del lotto.

LAOR tot	**32%**
Pannelli orizzontali	mq
Mandorleto Principale	86.928
Seminativo Principale	245.680
Seminativo Sperimentale	4.760
Oliveto Sperimentale	2.008
Noccioleto Sperimentale	4.760
Area recintata	1.074.651

Figura 104 - Calcolo del LAOR complessivo dell'impianto

In realtà tale superficie è ancora inferiore considerando l'altezza dei pannelli e la loro giacitura e può essere stimata in area di prevalente ombreggiamento come il 21% del lotto. La superficie recintata è pari al 76% del lotto lordo. Il resto della superficie è dedicato a mitigazioni e aree di continuità naturalistica (23% della superficie lorda).

		mandorleto	seminativo	sperimentazioni			totale	%	su
				corileto	seminativo	oliveto			
A	superficie complessiva	372.118	898.756	66.080	49.152	22.130	1.408.236		
B	area recintata (tassello)	294.920	723.605	21.791	23.143	11.193	1.074.651	76%	A
C	superficie agricola produttiva SAP	261.610	586.120	17.437	18.745	8.180	892.092	83%	B
D	mitigazione	77.199	173.749	42.119	26.010	10.937	330.013	23%	A
E	viabilità	18.701	40.894	2.461	3.083	1.862	67.000	6%	B
F	superficie radiante	86.928	245.680	4.760	4.760	2.008	344.137	32%	B

Figura 105 - Superfici complessive

L'area impegnata da usi agricoli produttivi ad alto investimento e resa è pari al 83% del lotto recintato, valore compreso della superficie dedita all'apicoltura per ulteriore. La superficie netta interessata dalle siepi produttive mandorlicole, escludendo gli spazi di lavorazione, è di 4,8 ettari (sola chioma alberi), mentre includendo i canali laterali liberi per la corretta distanza tra gli alberi sale a 20 ettari. L'area includendo spazi di lavorazione, tare e viabilità è di quasi 23 ettari. L'area impegnata dalla mitigazione è pari al 23% del totale (33 ha).

Ai fini della conformità ai parametri dell'agrivoltaico (A), la Superficie agricola produttiva totale è pari al 83% della superficie recintata.

L'impianto ha nelle piastre con il mandorleto un pitch di 6,5 m; in quelle con il seminativo principale 5,5 m; *ne consegue che le stringhe di inseguitori monoassiali, con pannello da 750 Wp e dimensioni 2.384 x 2.384 mm (Recom modello RCM-750-8DBHM[69]), saranno poste a circa 1,15 mt di distanza in proiezione zenitale a pannello perfettamente orizzontale.*

SAP tot	892.091,71
Mandorleto Principale	261.609,59
di cui mandorleto superintensivo	227.459,54
di cui prato fiorito	34.150,05
Seminativo Principale	586.120
Seminativo Sperimentale	18.745,48
Oliveto Sperimentale	8.179,55
di cui uliveto superntensivo	7.526,86
di cui prato fiorito	653
Noccioleto Sperimentale	17.437,04
di cui noccioleto superintensivo	15.889,92
di cui prato fiorito	1.547,12

Figura 106 - Tabella valori

[69] - https://recom-tech.com/wp-content/uploads/2024/07/RCM-xxx-8DBHMxxx725-750-20-G12-33-SG-WM-15V-049-2024-05-v3.1.pdf

SAP Tot	892.091,71	mq
Area recintata	1.074.651	mq
SAP/Area recintata (%)	83%	
Agricoltura/Area recintata (%)	80%	
Apicoltura/Area recintata (%)	3%	

Figura 107 - Tabella di calcolo del requisito A



Figura 108 – Suddivisione colture sull'area di intervento

I moduli del generatore erogheranno corrente continua (DC) che, prima di essere immessa in rete, sarà trasformata in corrente alternata (AC) da gruppi di conversione DC/AC (inverter) ed infine elevata dalla bassa tensione (BT) alla media tensione (MT 30 kV) della rete di raccolta interna per il convogliamento alla stazione di trasformazione AT/MT (150/30 kV) per l'elevazione al livello di tensione della connessione alla rete nazionale.

2.5.4 - Progetto agronomico produttivo: mandorleto a spalliera

L'impianto, dunque, oltre a produrre 125 GWh elettrici all'anno, produce nei 29,5 ettari di mandorleto a spalliera, anche circa 670 q.li di mandorle che saranno trasformati in ca 450 q.li di mandorle sgusciate, e gli oltre 58 ettari di seminativo potranno produrre, nel caso del grano tenero, oltre 270 tonnellate di granella. Questa duplice funzione del terreno determina una elevatissima produttività sia elettrica come agricola.



Figura 109 - Ubicazione mandorleto (Fase 1)

2.5.4.1 - Generalità

Considerate le condizioni pedoclimatiche del luogo e l'orografia del terreno, ed in base alle considerazioni svolte sulla situazione dell'agricoltura emiliana (soprattutto in prospettiva dei prossimi anni) si è pensato di avviare, come coltivazione-guida, un impianto mandorlicolo ad alto rendimento a fioritura ritardata. Il mandorleto sarà tenuto a siepe e ad altezza standard di 2 m circa metri in modo da consentire una raccolta meccanizzata.



Al fine di verificare la fattibilità dell'iniziativa e la sua utilità per la sperimentazione di forme di resilienza ai cambiamenti climatici sarà inizialmente sviluppato su un'area pedologicamente adatta e successivamente esteso sulle altre candidabili.



Figura 110 – Raccoglitrice

2.5.4.2 - Caratteristiche e tecniche della soluzione proposta

I mandorleti a spalliera sono ottimali per l'associazione con la produzione elettrica, infatti:

- massimizzano la produzione agricola a parità di superficie agricola utilizzabile;
- hanno un andamento Nord-Sud analogo a quello dell'impianto ad inseguimento;
- per altezza e larghezza sono compatibili con le distanze che possono essere lasciate tra i filari fotovoltaici senza penalizzare eccessivamente la produzione elettrica (che, in termini degli obiettivi del paese è quella prioritaria), né quella mandorlicola;
- la lavorazione interamente meccanizzata, sia in fase di raccolta come di potatura, minimizza le interazioni tra uomini e impianto in esercizio;
- si prestano a sistemi di irrigazione a goccia e monitoraggio avanzato che sono idonei a favorire il pieno controllo delle operazioni di manutenzione e gestione.



Figura 111 – Mandorli a spalliera

La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un singolo filare, in modo da garantire una produzione elevata per ettaro. Il sesto d'impianto adottato per le mandorle sarà di 6,5 metri tra le file x 1,2 metri sulla fila, inframezzato dalle file di pannelli fotovoltaici anch'esse risultanti a 6,5 metri di distanza l'una dall'altra.

Dei circa 29,5 ettari di terreno utilizzabile per l'impianto agrofotovoltaico (area recintata piastre 8, 9 e 12) la superficie occupata materialmente dall'impianto mandorlicolo compreso degli spazi di lavoro sarà quindi pari a circa 23 ettari, mentre il numero di piante sarà di circa 29.000.

L'interasse tra la struttura e l'altra dei moduli è di 6,5 metri, lo spazio libero tra i moduli varia quindi da un minimo di 3,6 metri nelle ore centrali del giorno, ad un massimo di 5,3 metri con i moduli in verticale. Questa caratteristica è stata calibrata per consentire il passaggio alle macchine trattrici, sapendo che le più grandi in commercio non sono più larghe di 2,50 metri, mentre le macchina scavallatrici non di 3,5 m.

L'impianto fotovoltaico è diviso in cluster individuati nel *Protocollo di Operatività* e nei documenti di *Manutenzione e Gestione* come un'unità composta da una sezione composta da file di inseguitori e siepi quanto più possibile idonee a rendere efficiente una operazione sugli uni o gli altri.
Le sezioni sono delimitate da cavidotti e percorsi di viabilità interna.

2.5.4.3 – Regole operative interfaccia agricolo/fotovoltaico

Lo schema garantisce l'integrazione efficiente tra il sistema a mandorleto e fotovoltaico. A tal fine, inoltre, sono state definite le seguenti clausole:

1. Quando un operatore entra con un macchinario all'interno dei filari, ai fini della sicurezza sul lavoro e dell'agevolazione delle attività di manutenzione i pannelli devono essere orientati con un'inclinazione massima di 55 gradi.
2. In particolare, è preferibile che durante le attività operative gli inseguitori vengano posizionati rispettivamente con una inclinazione di +55° e -55° in modo tale da escludere qualsiasi tipo di contaminazione accidentale da parte di polveri. In questo modo, il trattore, passando nell'interfila tra i due pannelli inclinati in maniera opposta verrà a contatto solamente con la parte inferiore dell'inseguitore evitando di sporcare la superficie superiore adibita alla recezione dei raggi solari.
3. Non è importante disattivare l'impianto durante i lavori di gestione e manutenzione del terreno dal momento che i moduli fotovoltaici rimangono in tensione e continuano a produrre corrente continua. La tensione a cui sono sottoposti i pannelli viene chiamata "tensione a vuoto" ed è presente quando c'è irraggiamento e anche se gli inseguitori non sono connessi.
4. Su comunicazione da parte dei gestori dell'impianto il giorno anteriore allo svolgimento delle operazioni colturali, saranno comunicati i settori e le ore di intervento per le operazioni colturali con un buffer di tempo predefinito di 15 minuti per passaggio in ogni singola sezione.

5. La nomenclatura dei singoli lotti/sezioni dell'impianto fotovoltaico sarà condivisa dalla parte gestore dell'impianto al fine di uniformare i gestionali e le modalità di comunicazione tra le due parti, ivi compreso identificazione punti di pericolo, in formato digitale e georeferenziati.
6. È fatto carico alla parte fotovoltaica l'implementazione di eventuali strumenti o ausili informatici per la comunicazione e la gestione del flusso di dati tra ambo le parti.

Per minimizzare le interferenze tra le due attività, inoltre:

- I cavidotti in fase di realizzazione saranno installati ad una profondità superiore al metro per quanto riguarda quelli di media tensione e quelli di bassa tensione. Tale profondità non creerà alcuna interferenza con l'installazione dell'impianto di irrigazione, le quali tubazioni principali lungo la strada verranno installate ad una profondità di 60-70 cm, mentre quelle per la testata delle ali gocciolanti ad una profondità di 50-60 cm.

Lo schema seguente illustra le attività operative standard e le possibili interferenze con l'impianto fotovoltaico.

#	Attività	Descrizione	Possibili interferenze	Mitiganti
1	Dinamica crescita siepe	- Crescita verticale della siepe - Crescita laterale della siepe	Impatto sul cono d'ombra dei pannelli	Crescita verticale della siepe avviene solitamente nel periodo aprile-luglio - Prevista un'attività di potatura a fine Luglio e una eventualmente a Giugno Crescita laterale della siepe di circa 10 cm durante l'anno - previsto quindi potatura dopo la raccolta
2	Raccolta delle olive	Operazione di coglitura olive	Nessuna	Nessuna
3	Gestione del terreno	Operazioni di trincia e diserbo chimico per la manutenzione del terreno	Presenza di elementi infestanti che potrebbero sporcare i pannelli	Utilizzo di macchinari con barre con ugelli anti deriva e di trince con ruote specifiche che permettono di evitare l'emissione di polveri di qualsiasi genere
4	Gestione fitosanitaria	- Trattamento delle piante mediante fungicidi ed insetticidi	Creazione di derive e polveri che potrebbero sporcare i pannelli	- Utilizzo di prodotti dell'agricoltura biologica per trattamenti insettici - Utilizzo di un apposito atomizzatore con sistema anti-deriva - Installazione di un sistema di autocontrollo onde evitare rischi di derive accidentali - Posizionamento dei pannelli con inclinazione di 55 ° - Pulizia dei pannelli a Novembre immediatamente dopo l'ultimo trattamento fitosanitario e la raccolta
5	Manutenzione e pulizia	Operazioni di manutenzione e pulizia dei pannelli	Potenziale impatto sul sistema agricolo	- Utilizzo esclusivo di acqua demineralizzata e somonizzata - Utilizzo di macchinari oggetti a compliance - Attività di svuotamento delle tubature dell'impianto di irrigazione per la sostituzione dell'acqua dei pozzi con l'acqua mineralizzata

Figura 112 - Schema attività ed interferenze

Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà tenere conto delle caratteristiche e necessità del mandorleto: il filare non dovrà subire interruzioni se non rappresentate da viabilità interna di servizio e avere spazi di manovra alla fine del filare di almeno 8 metri per le capezzagne.
Sempre per motivi di efficienza operativa è essenziale che l'operatore entri ed esca dalla fila in pochi minuti. La velocità delle trattrici agricole è pari a minimo circa 0,8km ad ora per un massimo di 10

km/h, salvo contare eventuali fermi macchina dovuti a imprevisti di diversa natura: quali rotture delle attrezzature portate o trainate o della stessa trattrice.

Per la caratteristica delle operazioni colturali eseguite nel mandorleto e per la tipologia di attrezzature scelte non è possibile una volta entrati nel filare eseguire operazioni di retromarcia; non è possibile, pertanto, apporre ostacoli all'interno dell'interfila.

Sui cavidotti si potrà transitare con dei macchinari con un peso massimo di 300 quintali e, qualora ce ne sia bisogno, anche piantumare.
Sul terreno dell'impianto verranno situate delle piazzole occupate dalle cabine inverter in calcestruzzo o metallo (3mt x 6/12mt) con delle ventole ad areazione forzata per il raffreddamento dei trasformatori.
Tra la piantumazione e le aree di mitigazione che segnano il confine dell'impianto dovranno essere presenti sempre almeno 10 metri di spazio libero per il transito dei macchinari appositi per la gestione delle attività operative.

2.5.4.4 - Scelta della "cultivar"

La cultivar di mandorlo consigliata per l'impianto è Avijor e, come precedentemente descritto quindi, la tipologia di piante più indicate per la messa a dimora, realizzando l'impianto in autunno/inverno, sarà quella a "radice nuda".
La scelta, con le consulenze indicate, è ricaduta su Avijor perché è la cultivar più produttiva sia come resa in quintali in guscio, che in resa di seme edibile pari al 35-40% del peso in guscio. Inoltre, è caratterizzata da un rapido sviluppo vegetativo e una precoce produzione. La fioritura della varietà nel Nord Italia è posizionata nella seconda decade di marzo.

"Lauranne® Avijor": originaria della Francia, discendente di cultivar pugliesi, si caratterizza positivamente per la fioritura tardiva (tra la seconda e l'ultima settimana del mese di marzo), per l'autofertilità e per la buona produttività. Dalla cultivar madre, denominata 'Tuono', ha ereditato la tendenza a produrre una percentuale di semi doppi superiore al 5%.
La scelta di specifiche cultivar e delle giuste attenzioni agronomiche permette la coltivazione del mandorlo a latitudini che convenzionalmente fino a qualche anno fa venivano considerate poco adatte. Al giorno d'oggi invece la coltivazione del mandorlo è una realtà concreta basti pensare alla

recente nascita del *Consorzio Italiano Mandorlo Moderno* (CIMM) proprio in Emilia-Romagna[70]. Inoltre, sono sempre più gli imprenditori agricoli del Nord Italia che stanno investendo in questa coltura con buoni risultati. Casi specifici trovano riscontro nell'imolese, nel veronese e nel rovigotto.

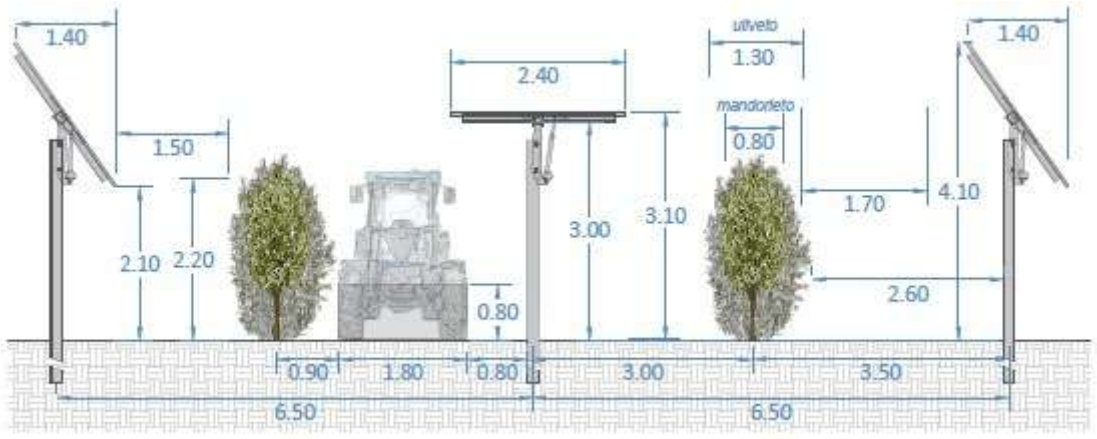


Figura 113 - Presentazione del consorzio

2.5.4.5 - Operazioni Colturali

Le operazioni colturali previste sono:

- *Lavorazione preliminare del terreno*: Aratura e interramento del letame (200-300 q.li/ha) con una successiva erpicatura. Applicando il principio della falsa semina si valuterà quando successivi passaggi di erpice o trinciatrice effettuare per eliminare meccanicamente le erbe infestanti ed affinare il suolo. È stata verificata la fattibilità tecnica dell'utilizzo delle macchine previste per le operazioni di preparazione del suolo e i relativi spazi di manovra.



[70] - https://www.romagnaimpianti.net/post/nasce-il-consorzio-italiano-del-mandorlo-moderno

Figura 114 - Prospetto trattrice

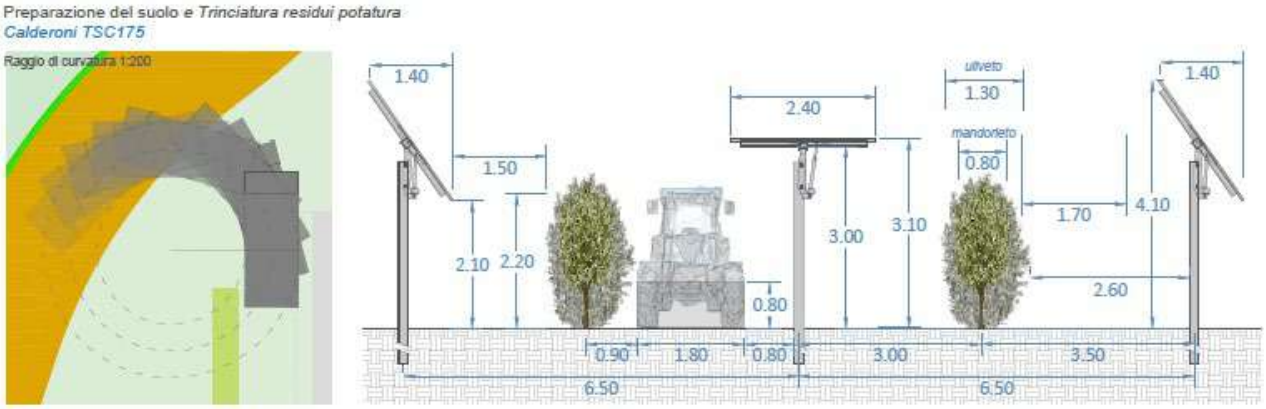


Figura 115 - Prospetto trinciatrice e spazi di manovra

- *Trapianto*: sarà effettuato con macchine trapiantatrici (es. Spapperi TN100) trainate che consentono di meccanizzare l'interramento della talea radicata o della giovane piantina, riducendo la manodopera che rimarrà anche se in minima parte necessaria. L'utilizzo di questa macchina è stato ritenuto possibile in quanto lo spazio a disposizione, considerando l'assenza della siepe mandorlicola, consente sia il passaggio della trattrice che della trapiantatrice.



Figura 116 – Trapiantatrice Spapperi TN 100

- *Irrigazione e Concimazione*: l'irrigazione avverrà con ala gocciolante o sistema di sub-irrigazione che consentirà l'apporto di fertilizzanti in fertirrigazione. In ogni caso, qualora fosse necessario, esistono numerose macchine spandiconcime trainate con un ingombro minimo.
- *Il diserbo:* se necessario ed opportuno, verrà effettuato con trinciatrice tra le file, mentre per il diserbo tra le piante di mandorlo verrà utilizzata una barra per il diserbo che localizzerà l'intervento con un getto ad alta pressione, che coinvolgerà unicamente la parte bassa del colletto delle piante. L'alta pressione ridurrà al minimo gli effetti della deriva.
- *Potatura*: avverrà in maniera completamente meccanizzata, con delle barre falcianti installate sulla macchina trattrice, e consentiranno di adeguare sia l'altezza e la larghezza della siepe mandorlicola secondo le necessità. L'altezza massima raggiungibile dalle piante è di 2,8 o 3 m, che è l'altezza massima operativa per le macchina raccoglitrici scavallatrici, ma da questo tipo di impianto potrebbero nascere delle interferenze con i pannelli, che potrebbero ricevere un ombreggiamento dalla parte apicale delle piante. Tuttavia, l'altezza delle piante è agilmente correggibile in maniera meccanizzata, difatti con la macchina potatrice si può ridurre l'altezza verso dimensioni ritenute più consone all'impianto agrivoltaico, comprese tra i 2 m e i 2,2 m. Il prospetto e gli spazi di manovra sono rappresentati di seguito.

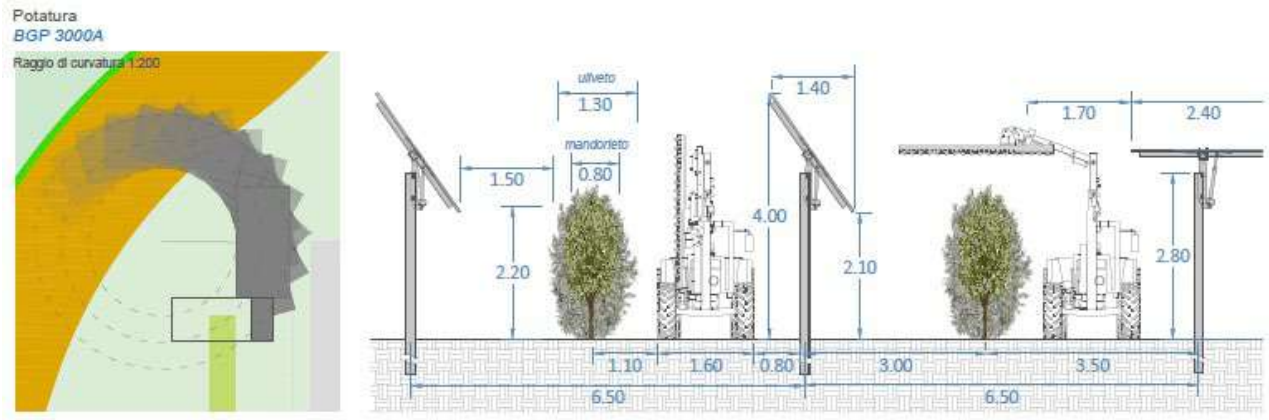


Figura 117 - Prospetto potatrice e spazi di manovra

- *Trattamenti fitosanitari*: i trattamenti fitosanitari non verranno effettuati "a calendario". Nel capitolo seguente verrà chiarito come il numero massimo di interventi fitosanitari eseguibili dipenderà dai dati raccolti dai sensori (cfr. 2.6.2.7), che aiuteranno a individuare il momento più adatto, evitando trattamenti superflui e poco efficaci. **Il piano fitosanitario**, dunque, prevederà l'utilizzo di numerosa sensoristica quale stazioni meteo, sensori di bagnatura

fogliare e integrazione dei dati raccolti con software DSS, che consentono l'elaborazione dei dati meteo in consigli agronomici sulle tempistiche migliori per effettuare i trattamenti fitosanitari (intensità e radiazione solare, velocità vento, probabilità di pioggia).
L'utilizzo di sensori di bagnatura fogliare si ritiene essenziale in questo caso in quanto consente di effettuare una stima della probabilità di infezione, da parte di patogeni che utilizzano l'acqua come vettore infettivo, come i funghi ad esempio, sulle foglie, noto il loro grado di umidità.

Riguardo invece al tipo di macchinari, esistono sul mercato numerosi sistemi di irrorazione della chioma con sistema di antideriva e riassorbimento delle particelle di fitofarmaci. Un esempio è la *Friuli Drift Recovery Monofila 600*, un macchinario trainato che consiste in una struttura composta da due pannelli che racchiudono interamente la chioma della siepe mandorlicola, consentendo un trattamento estremamente mirato e concentrato unicamente alla chioma. L'abbinamento di sistemi antideriva, che consentono quindi di localizzare il trattamento alla sola chioma della siepe, con sistemi di recupero che riassorbono il prodotto fitosanitario evitandone sprechi e dispersione nell'ambiente. Su grandi superfici come quella del progetto in essere si tratta di un ingente risparmio di prodotti fitosanitari.

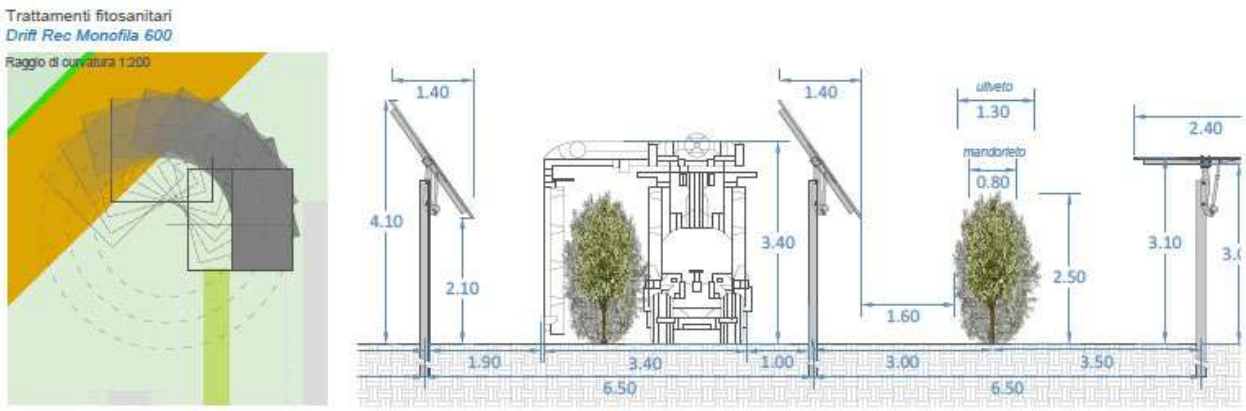


Figura 118 - Prospetto e spazi di manovra macchina per trattamenti fitosanitari

- *Raccolta*: la raccolta sarà completamente meccanizzata ed avverrà con macchina scavallatrice.

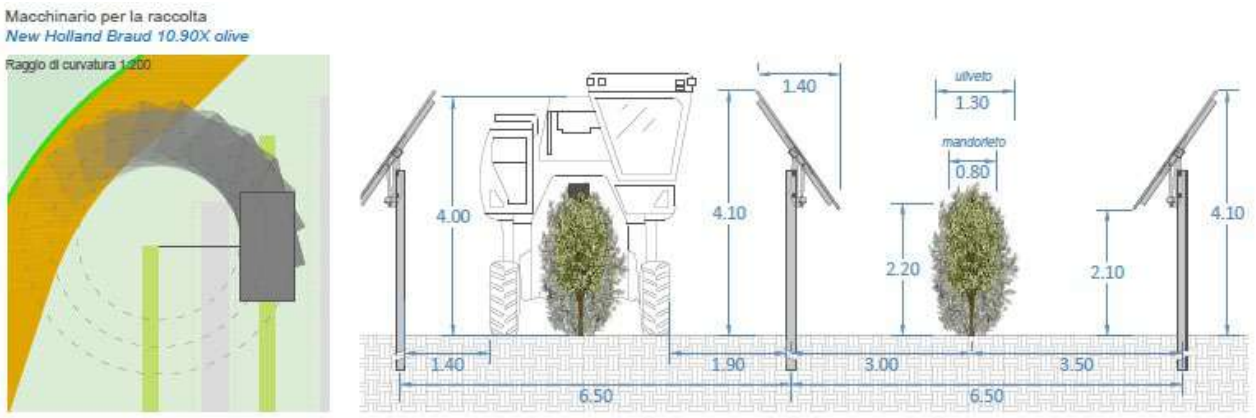


Figura 119 – Prospetto e raggio di curvatura macchina scavallatrice

- *Lavorazione prodotto*: nel caso in cui nel territorio non si riesca a reperire un'azienda che trasformi il prodotto, si può utilizzare una macchina smallatrice per offrire un prodotto già lavorato sul mercato. Le mandorle vanno raccolte e poi conservate in guscio nei magazzini di stoccaggio, e la scavallatrice che esegue la raccolta non pulisce mai completamente le mandorle dal proprio mallo che è la parte "carnosa o polpa" del frutto nel quale è contenuto il guscio; resta sempre una percentuale di mandorle in guscio con attaccato il mallo o parte di esso, che dovrà essere eliminata, per poi procedere alla successiva fase di lavorazione (essicazione) ed al definitivo stoccaggio. È necessario quindi un macchinario che provveda alla "pulizia" delle mandorle (smallatura) dal proprio mallo; questa macchina si chiama smallatrice. La smallatura si effettua direttamente al margine del campo al momento della raccolta. Operazione fondamentale e solerte perché qualora il mallo restasse attaccato al guscio potrebbe innescare infezioni fungine compromettenti la futura fase di conservazione del frutto. La smallatrice è un macchinario dotato di una vasca di immissione delle mandorle con all'interno una coclea centrale rotante che stacca e separa i malli ancora attaccati ai gusci. Ha capacità di lavorazione pari a 25-50 quintali orari a seconda delle dimensioni. Si ritiene comunque che la presenza nel territorio del CIMM, che gestisce una fitta rete di mandorlicoltori, supportandoli dal trapianto fino alla messa in commercio del loro prodotto, offrendo maggiori garanzie di vendita.



Figura 120 - Macchina smallatrice

2.5.4.6 - Trattamenti fitosanitari

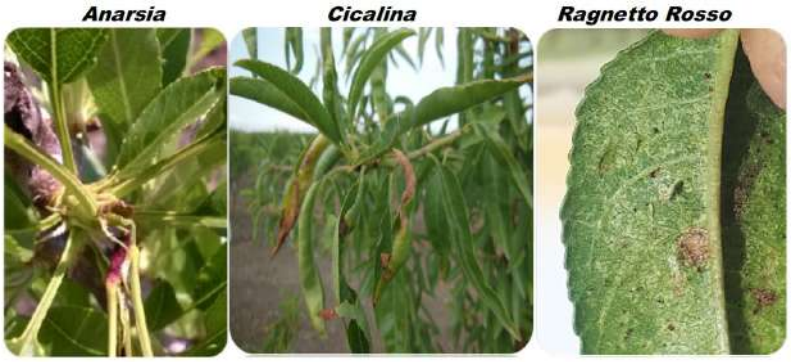
La difesa fitosanitaria del mandorlo SHD allevato in Pianura Padana è rivolta prevalentemente a parassiti fungini, considerato il grande tasso di umidità presente, e, a seconda del ciclo colturale ad alcuni insetti.

Principali insetti patogeni del mandorlo al Nord:

Tabella 1 - Principali insetti patogeni del mandorlo al Nord

Nome comune	*Nome latino*	*Tipologia di danno*		*Note*
		Vegetazionale	*Fruttificativo*	
Afide	Myzus persicae	x	x	Da contenere in pre-post fioritura per evitare ritardi vegetazionali e cascole dei frutti in fase di allegagione
Cicaline spp	Scaphoideus Titanus	x		Da contenere nei primi 3 anni d'impianto per favorire la crescita vegetativa
Ragnetto rosso	Tetranicus Urticae	x	x	Presente nei mesi di luglio/agosto da contenere per evitare defogliamenti
Cydia del pesco	Grapholita molesta	x		Da contenere nei primi 3 anni d'impianto per favorire la crescita vegetativa
Anarsia	Anarsia lineatella	x		Da contenere nei primi 3 anni d'impianto per favorire la crescita vegetativa
Cimice asiatica	Haliomorpha Halys		x	Da contenere a fine aprile-maggio per evitare danni al seme, in quanto il guscio non è ancora lignificato e quindi penetrabile dallo stiletto della cimice





Principali patogeni fungini e batterici del mandorlo al Nord:

Tabella 2 - Principali patogeni fungini e batterici del mandorlo al Nord

Nome comune	*Nome latino*	*Tipologia di danno*		*Note*
		Vegetazionale	*Fruttificativo*	
Fusicocco o Cancro dei nodi	Fusicoccum Amygdali	x	x	Danno a livello vegetazionale, provocando disseccamenti rameali, che si riflette sull'intera produzione
Corineo	Corineum Bejerinckii	x	x	Danno sia a livello dei frutti che vegetazionale, provocando disseccamenti rameali, che si riflette sull'intera produzione
Maculatura rossa fogliare	Polystigma Ochraceum	x	x	Danno a livello vegetazionale, provocando disseccamenti e cascola fogliare, che si riflette sull'intera produzione
Marciume bruno	Monilia laxa e Fructigena	x	x	Danno a livello dei frutti (M. Fructigena) che del legno (M. laxa)
Cancro batterico delle drupacee	Xantomonas Arboricola e Pseudomonas spp	x	x	Gommosi a livello del legno. Può portare alla morte della pianta
Marciumi radicali	Armillaria Mellea e Rosellinia Necatrix	x	x	Colpiscono la radice della pianta portandole al declino ed alla morte

Di seguito invece l'elenco dei trattamenti divisi per epoca di esecuzione. Si intende rimarcare che questo elenco è l'elenco dei trattamenti da effettuare "a calendario", e pertanto è il numero massimo, cautelativo, di trattamenti eseguibili in un anno., seconda la pratica consolidata in Emilia-Romagna. Grazie all'utilizzo della sensoristica si prevede una riduzione del numero di interventi fitosanitari in quanto questi verranno eseguiti nell'epoca più idonea, considerando i dati meteo e il rischio di infezione.

La gestione delle aggressioni e dei trattamenti sarà condotta in condizione di “Lotta integrata”.

I consigli del consulente, in base alla sua esperienza e competenza, sono:

- Apportare sostanza organica, con abbondante concimazione sia preventiva sia durante l’intero ciclo di vita;
- Apportare annualmente:
    - Azoto (N) 100-120 unità
    - Fosforo (P) 40-60 unità
    - Potassio (K) 150-160 unità

Gli apporti dovranno essere frazionati nell’arco dell’anno, seguendo le fasi fenologiche e le curve di assorbimento dei singoli elementi da parte del mandorlo, con somministrazioni sia granulari che fogliari ed in miscela all’acqua d’irrigazione (fertirrigazione). Anche altri micro e macroelementi come Calcio (Ca), Manganese (Mn), Magnesio (Mg), Ferro (Fe) e Boro (B) dovranno essere erogati all’impianto nel corso del ciclo vegetativo con apporti prevalentemente fogliari a pronto effetto, per evitare ingiallimenti e clorosi che, considerata la medio-alta % di calcare attivo, potrebbero manifestarsi, riducendo sviluppo vegetativo e produttivo dell’impianto.



Figura 121 - Concimazione e fertirrigazione

Tabella 3 - Elenco trattamenti massimi mandorleto

iGreen System Evoluzione tecnologica per l'ambiente Fruit Net System	**DIFESA MANDORLO 2025**			
Foto Matteo Ferrari (FNS) - Marika Bianconcini (R.I.)				
1 - GEMMA RIGONFIA (INIZIO FEBBRAIO)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	CANCRI SPP e BATTERIOSI	POLTIGLIA DISPERSS/MANICA oppure OSSICLORURO DI RAME	7 kg oppure 3 kg
2 - ROTTURA GEMME (FINE FEBBRAIO)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	CANCRI SPP - BATTERIOSI - CORINEO e FUSICOCCO	POLTIGLIA DISPERSS/MANICA oppure OSSICLORURO DI RAME + ACUPRICO/ZIRAMIT WG + OLIO BIANCO	4 kg oppure 2 kg + 3 kg + 5 L
3 - BOTTONI BIANCHI/INIZIO FIORITURA (20 MARZO)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	CORINEO - FUSICOCCO	MERPAN	2 kg
4 - FIORITURA (INIZIO APRILE)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	MONILIA - CORINEO - POLYSTIGMA - FUSICOCCO	CAPTANO + SIGNUM (da ripetere in caso di piogge prolungate)	2 kg + 0,75 kg
		ANARSIA E CYDIA MOLESTA (limitatamente ai primi due anni in fase di allevamento)	INSTALLARE CONFUSIONE SESSUALE DOPPIA CHECK MATE SF-XL oppure ISOMATE	375 pezzi oppure 1000 pezzi
5 - CADUTA PETALI (15-20 APRILE)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	MONILIA - CORINEO - POLYSTIGMA - FUSICOCCO - AFIDI - CIMICE ASIATICA	ZIRAMIT/ACUPRICO + VIVER ELITE WG + KESTREL	3 kg + 1 kg + 0,5 L

6 - SCAMICIATURA (INIZIO MAGGIO)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	CORINEO - POLYSTIGMA - FUSICOCCO - CIMICE ASIATICA	MERAN + DECIS EVO o similari	2 kg + 0,75 L 1,4 L
7 - ACCRESCIMENTO FRUTTI (15-20 MAGGIO)	**CULTIVAR**	**AVVERSITÀ**	**DIFESA**	**DOSE / HA**
	TUTTE	CORINEO - POLYSTIGMA - FUSICOCCO - (CIMICE facoltativo)	ACUPRICO/ZIRAMIT WG + VIVER ELITE WG + KESTREL	2,5 kg + 1 kg + 0,5 L
8 - INDURIMENTO NOCCIOLO (MESE DI GIUGNO)	**CULTIVAR**	**AVVERSITÀ**	**DIFESA**	**DOSE / HA**
	TUTTE	DOPO POTATURA VERDE DISINFETTARE + CIMICE ASIATICA	BORDOFLOW + KARATE ZEON	3 L + 0,25 L
9 - MATURAZIONE (MESE DI LUGLIO)	**CULTIVAR**	**AVVERSITÀ**	**DIFESA**	**DOSE / HA**
	TUTTE	CORINEO - POLYSTIGMA (intervenire una o due volte nel mese di luglio a seconda della piovosità)	BORDOFLOW	3 L
		RAGNETTO ROSSO (intervenire alla comparsa dei primi adulti sulle foglie)	SINILA o LIMOCIDE o PREWAM (non miscelare con difesa)	3 - 4 L* *(utilizzare 3-8 Q.li/H2O/Ha)
11 - DA POSTRACCOLTA A CADUTA FOGLIE COMPLETA	**CULTIVAR**	**AVVERSITÀ**	**DIFESA**	**DOSE / HA**
	TUTTE	CORINEO - POLYSTIGMA - FUSICOCCO - BATTERIOSI intervenire: 1) postraccolta 2) metà ottobre 3) fine novembre	OSSICLOR 35 WG + CAPTANO	3 kg + 2 kg

10 - MATURAZIONE/PRERACCOLTA (AGOSTO)	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA
	TUTTE	NESSUN TRATTAMENTO AD ESCLUSIONE DI EVENTI PIOVOSI MOLTO OINTENSI O GRANDINATE	BORDOFLOW	3 L
11 - DA POSTRACCOLTA A CADUTA FOGLIE COMPLETA	CULTIVAR	AVVERSITÀ	DIFESA	DOSE / HA

Riguardo la lotta agli insetti, si prevede un utilizzo di trappole per la confusione sessuale, trappole con feromoni e trappole cromotropiche, per apprendere se l'insetto è effettivamente presente, e l'eventuale grado di infestazione: i trattamenti per gli insetti verranno effettuati solo quando il grado di infestazione raggiunge un valore soglia da parte del DSS.



Tabella 4 - Trappole per insetti

2.5.4.7 - Sensoristica

La riduzione degli interventi fitosanitari, dei volumi di fertilizzanti e acqua, è possibile solamente mediante l'utilizzo combinato di Stazioni meteo e sensori prossimali, ad esempio quello di bagnatura fogliare, e software DSS, che ricevono i dati raccolti dai sensori, e li elaborano in consigli irrigui e fitosanitari. Ad esempio, dopo una pioggia, se i valori di umidità, vento e luce sono bassi, aumenta dunque il rischio di infezione fungina, tale rischio, solo se supera un valore ritenuto soglia, viene elaborato dal sistema come troppo alto e richiederà di effettuare il trattamento.

L’utilizzo combinato con analisi satellitari o con drone, per elaborare gli indici di vegetazione (ad esempio MSAVI, NDVI), permette anche di individuare tempestivamente eventuali porzioni di siepe, o le singole piante della siepe, con azione vegetativa ridotta o con segnali di stress, e quindi agevola le indagini e i sondaggi, permettendo di concentrare i trattamenti solo in quelle porzioni effettivamente ammalorate o in stress.

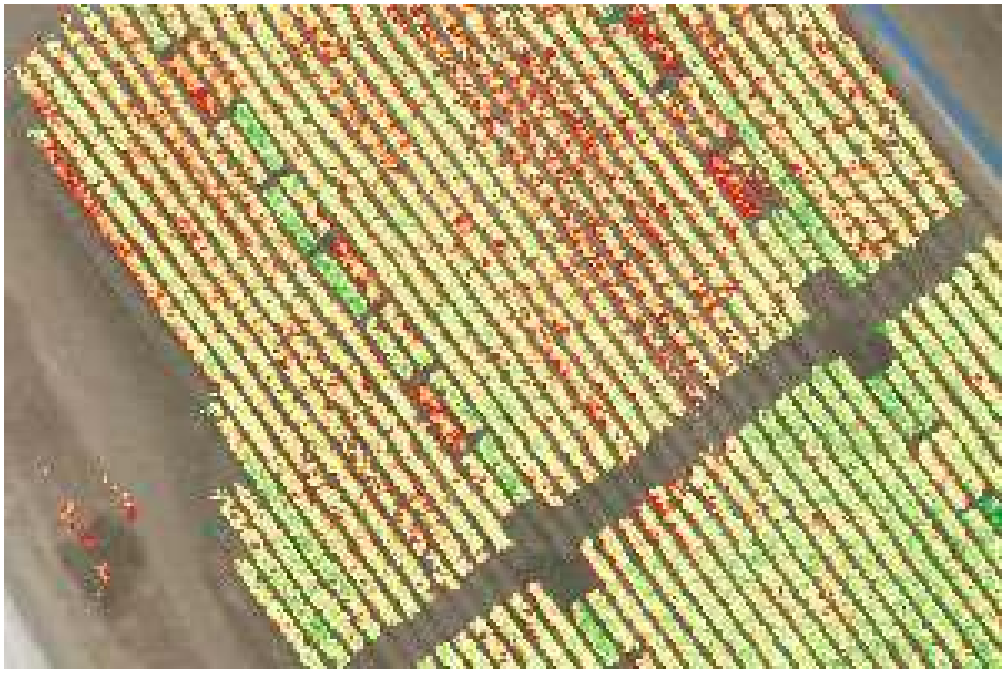


Figura 122 – Esempio di mappa di vigoria vegetazionale

Tabella 5 - Tipi di sensori ritenuti utili per l’elaborazione del consiglio fitosanitario

CROP	DISEASE MODEL	Rain	Air Temperature	Relative Humidity	Leaf wetness	Barometric Pressure	Soil Temperature	Soil Water Tension	Soil Water Content (VWC)	ET0 Evapotranspiration	Solar Radiation	Wind Speed
WALNUTS, ALMONDS AND PISTACHIOS	Gnomonia leptostyla		x		x							
	Monilia laxa	x	x	x	x							
	Panicle and Shoot Blight	x	x	x	x							
	Rust Infection	x	x	x	x							
	Shot hole Wilsonomyces carpophilus	x	x	x	x							
	Walnut Blight/ fruit and leaf infection	x	x	x	x							
	Walnut Blight/ Xanthomonas arboricola Blossom Infection		x	x	x							
	Walnut Blight/ Xanthomonas Propagation Index		x	x	x							

La Stazione Meteo è lo strumento fondamentale, sulla quale sono montati i sensori fondamentali, e riceve i segnali di quelli prossimali installati tra i filari, come quelli di umidità del suolo e di bagnatura fogliare. L'interpretazione ed elaborazione dei dati dei vari componenti da parte dei software DSS consente di stimare i momenti più opportuni per i trattamenti, ovvero quelli in cui la pianta risulta più suscettibile per via delle condizioni meteo.

I parametri fondamentali da rilevare sono:

- Precipitazioni (mm),
- Temperatura dell'aria,
- Umidità relativa,
- Bagnatura fogliare,
- Radiazione globale,
- Velocità del vento,
- Direzione del vento,
- Punto di rugiada,
- VPD,
- DeltaT,
- ETo.



Figura 123 – Stazione meteo con pluviometro,

La bagnatura fogliare è un parametro agrometeorologico fondamentale per una efficace gestione fitosanitaria. La presenza di un velo d'acqua sulla superficie delle foglie, infatti, permette il movimento e la germinazione delle spore dei microrganismi fungini, e la loro penetrazione nella pianta. La conoscenza di tale variabile diventa quindi essenziale per la previsione delle malattie e la difesa delle colture, specialmente attraverso l'applicazione di modelli agrometeorologici di simulazione. Il sensore di bagnatura fogliare permette di misurare il grado di bagnatura presente sulla superficie della foglia e di valutare le ore di bagnatura, fornendo così informazioni cruciali, sia direttamente, sia attraverso modelli di simulazione dello sviluppo dei patogeni. Per ottenere dati attendibili, è necessario che il sensore abbia caratteristiche fisiche il più possibile simili a quelle della foglia, in modo da rappresentarne fedelmente il comportamento.

Il sensore offre la possibilità di rilevare in maniera distinta la bagnatura fogliare sulla pagina superiore e inferiore della foglia, permettendo di valutarne indipendentemente gli effetti, materiali e dimensioni sono stati definiti in modo da riprodurre le condizioni di scambio termodinamico con l'ambiente, replicando fedelmente le condizioni di bagnatura.



Figura 124 - Esempio sensori per stima bagnatura fogliare

In sintesi, l'utilizzo delle nuove tecnologie permette di mitigare, se non eludere, i problemi di irraggiamento, i cui dati verranno raccolti e quindi si potrà quantificare la quantità di radiazione solare ricevuta, e poi quelli relativi alle gelate e a tutte le problematiche fitosanitarie, perché

consente di prevedere quali saranno le condizioni meteo, e quindi mettere poi in atto tutti i sistemi di difesa. Ad esempio, se la stazione meteo segnala una possibile gelata, si metteranno in atto sistemi antibrina come i sistemi utilizzabili sono: ventoloni fissi o mobili oppure, in caso di disponibilità idrica certa, impianti antibrina sopra o sotto chioma. Nel caso non si adottino mezzi di difesa attiva contro le gelate è obbligatoria la stipula di una polizza assicurativa del prodotto che garantisca una copertura reddituale in caso di brinate tardive molto pesanti.

2.5.4.8 - Regime di coltivazione in deficit idrico

Tutte le tecniche di imposizione di uno stress controllato, per le diverse colture, si ispirano al principio fondamentale di *restituire solamente una frazione della quota di evapotraspirazione*, cercando di conseguire i seguenti effetti:

1. controllo della crescita vegetativa e, di riflesso, degli inconvenienti che si possono creare per la formazione di chiome troppo dense;
2. miglioramento della qualità produttiva;
3. migliore efficienza di utilizzo dell'acqua d'irrigazione, normalmente espressa dal rapporto tra sostanza secca prodotta e volume di acqua erogato acqua persa per evapo-traspirazione, (Santalucia G. *et al*., 2007).

Il punto su cui operare è che molti alberi da frutto sono sensibili solo in alcune fasi fenologiche alla carenza idrica e non lo sono in altre.
La coltura sarà quindi gestita in regime di *Regulater Deficit Irrigation* (RDI). La letteratura del settore dice che questa tecnica ha avuto successo in molte specie da frutto come mandorlo (Goldhamer *et al*., 2000), pistacchio (Goldhamer e Beede, 2004), agrumi (Goldhamer e Salinas, 2000), melo (Ebel *et al*., 1995), albicocco (Ruiz-Sànchez *et al*., 2000), uva da vino (Bravdo e Naor, 1996; McCarthy *et al*., 2002), e olivo (Moriana *et al*., 2003).

In questo modo è immaginabile di conseguire risparmi idrici fino al 30%, ma durante le fasi di accrescimento vegetativo e di fioritura è importante che non ci sia deficit idrico, poiché influenzerebbe sia la fertilità dei fiori e di conseguenza il numero dei frutti (Spiegel, 1955), sia l'accrescimento dei rami che sono importanti per la massa fogliare dell'anno e per la produzione dell'anno successivo (Samish e Spiegel, 1961).

Per il mandorlo il deficit idrico dovrà essere applicato durante il riempimento della mandorla (in Fase IV), alcune settimane prima della raccolta.

2.5.4.9 – Costi impianto e rese

In modo molto sintetico, il costo di impianto di un mandorleto a spalliera secondo le caratteristiche descritte è stimato, sul territorio emiliano, in ca. 12.000,00 €/ha (ovvero ca. 350.000,00 € di Capex), cui vanno aggiunti ca 3.700,00 €/ha di costi operativi (ovvero, ca. 111.000,00 €/anno di Opex).

In definitiva secondo la seguente tabella.

Costi impianto				Costi
	€/ha	ha	**tot**	
Materiali	10.023,11 €		295.681,75 €	
Manodopera	2.118,95 €		62.509,03 €	
Costo impianto complessivo ad ettaro	12.142,05 €	29,5	358.190,48 €	

Operazioni annuali			
	€/ha	**tot**	
1-3 anni	1.650,00 €	48.675,00 €	
4 in poi	3.770,00	111.215,00 €	

Ricavi (3° anno)		Ricavi
g/ha/anno mandorl	250	
€/kg	5,5 €	
Ricavi €/ha/anno	1.375 €	
Ricavi tot/anno	40.563 €	

Ricavi (Dal 4° anno)		Ricavi
g/ha/anno mandorl	1.200	
€/kg	5,5 €	
Ricavi €/ha/anno	6.600 €	
Ricavi tot/anno	194.700 €	

Figura 125 - Stima costi impianto di mandorleto a spalliera

Con riferimento al reddito su può stimare ricavi per ha all'anno (dal quarto anno) di 6.600,00 €.

2.5.5 – Progetto agronomico: seminativo

2.5.5.1 - Premessa

Una parte dell'impianto sarà tenuto a seminativo, quindi in continuità colturale, e una piccola parte (circa 18 ha) lo sarà solo nella prima fase.
L'area di intervento è la seguente.



Figura 126 –

La situazione del comparto non è ottimale: nella valutazione della coltivazione di frumento, i dati diffusi da Confagricoltura Emilia-Romagna indicano una contrazione prevista delle superfici per il 2025 nell'ordine del 6-7%. La causa principale è la scarsa remunerativitá registrata nelle ultime campagne, aggravata da condizioni meteorologiche sfavorevoli durante la fase di semina autunnale.

Questo andamento riflette una crescente difficoltà da parte degli agricoltori a sostenere i costi colturali in assenza di prezzi di mercato stabili o premi incentivanti.
Tra le colture seminative anche la soia segue un andamento simile, mentre il mais è in crescita, anche per la spinta di usi zootecnici ed industriali (impianti a biogas).

Altre colture significative sono:

- il girasole alto oleico
- l'erba medica

Le colture meno interferenti con l'impianto agrivoltaico sono quelle autunno-vernine, che crescono in tale periodo, e sono quindi raccolte in primavera. A taglio effettuato sarà seminato un inerbimento a *fabaceae*. Da questo punto di vista prediligeremo graminacee e azotofissatrici di bassa dimensione, quali *Trifolium repens, T. pratense, T. alexandrinum*, per unire alla funzione di gestione del suolo anche quella di apportare azoto al terreno, quale elemento indispensabile alla crescita delle stesse piante, o brassicacee quali *Sinapis spp*., assieme a piante mellifere quali P*hacelia tanacetifolia.*

La gestione sarò condotta in questo modo:

1) aratura tra le piante dell'interfila e trinciatura interceppo,
2) inerbimento controllato.



Figura 127 - Possibile inerbimento

2.5.5.2 – Preparazione del suolo

Data la natura argilloso-limosa dei suoli e il basso tenore in sostanza organica, si ritiene che questi suoli richiedano per gli interventi di semina ed adeguato sviluppo delle piantine, di alcuni interventi atti a distruggere la struttura del suolo al fine di favorire lo sviluppo radicale. Bisognerà valutare il

periodo idoneo per queste lavorazioni in relazione allo stato di umidità del suolo; quindi, finché il terreno è "in tempera", ed evitare lavorazioni su suoli troppo umidi o troppo secchi, caso in cui si genererebbero molte polveri. Tali interventi consistono in:

- Aratura a 30-40 cm
- Concimazione di fondo
- Erpicatura (per interrare il letame della concimazione)

2.5.5.3 – Irrigazione

Verrà eseguita l'apposizione delle condotte principali di adduzione con tubazioni di polietilene vergine di diametro 120-60 poste a cannocchiale secondo le linee di pressione a decrescere. Le tubazioni verranno interrate ad una profondità di circa 40 cm in una sezione di scavo di 30 cm per permettere l'apposizione di deviatori di flusso e di manovellismi.

2.5.5.4 – Semina

La semina avverrà con seminatrici pneumatiche, favorendo quelle che dispongono di sistemi di compatibilità con l'agricoltura di precisione e distribuzione variabile di seme e di fertilizzante localizzata alla semina.

2.5.5.5 – Concimazione

Si prevedono 3 interventi di concimazione:

- Concime NP con 18% di Azoto e 46% di Fosforo alla semina
- Urea ad accestimento (150 kg/ha)
- Nitrato di calcio o di potassio nella fase di botticella (150 kg/ha)

Gli interventi di concimazione potranno essere effettuati grazie ad uno spandiconcime centrifuga con ingombro minimo che si installa nella parte posteriore della trattrice.

2.5.5.6 – Trattamenti fitosanitari

I trattamenti fitosanitari e il diserbo avverranno con atomizzatori ad alta pressione o barre anteriori (con serbatoio posteriore) installate al trattore che distribuiscono i prodotti in maniera localizzata alle foglie del seminativo; concentrandolo sulla parte bassa del suolo, evitando che il prodotto

utilizzato finisca sui pannelli sfruttando un getto ad alta pressione che riduce la volatilità dei prodotti fitosanitari utilizzati. Il diserbo preimpianto può avvenire mediante l'applicazione della tecnica della "falsa semina", sfruttando la trinciatrice ed effettuando un diserbo di tipo unicamente meccanico.

2.5.5.7 – Raccolta

La raccolta avverrà con mietitrebbia opportunamente dimensionata (New Holland CX5 oppure New Holland TC4.9), che ha una barra con larghezza di lavoro pari a 4,5 m.

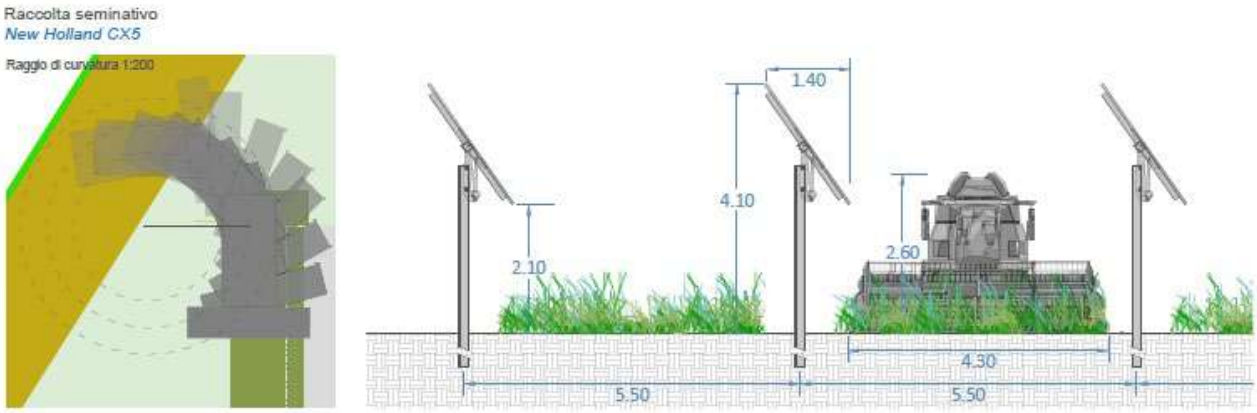


Figura 128 - Mietitrebbia NH TC4.9

2.5.5.8 – Macchine ed operazioni

Le macchine previste sono riassunte nella seguente tabella.

Macchine agricole					
Attività	Macchinari	Modello	Larghezza di lavoro (m)	Spazio disponibile (m)	Altezza (m)
Trattore	Trattrice	New Holland T4.110 F	1,47	4,5 m	2, 4
Preparazione del suolo	Aratro	Maschio Gaspardo Unico M	1	0,5	
	Trinciatrice	Trincia Calderoni TSC 200 con interfilare	2	2,28 m di spazio interfilare	n.r.
	Ripuntatore	Maschio Gaspardo Pinocchio	1 a 3	5	0,5
	Erpice	Maschio Gaspardo ORSO HD	4,5	0,5	
Semina	Seminatrice	MONOSEM Monobarra TIP 5"	3,5	2	0,5
Trattamenti fitosanitari e diserbo	Barra alta pressione	Self Baby V	1,7	4,5	
Concimazione	Spandiconcime	Rauch MDS 19.11	1,90	1,20	1
Raccolta (Harvesting)	Rimorchio per scarico agricolo laterale	DI Credico RIT 32	1,6	1,8	1,8
	Mietitrebbia	New Holland CX5 o TC4.9 o TC4.9	4,5	4,5	4

Figura 129 - Macchine previste per seminativo

2.5.5.9 - Costi di impianto e rese

Il costo stimato per la coltivazione a seminativo è i seguenti:

3- Capex. 69.299,50 €
   - vangatura
   - Erpicatura
   - Concimazione di fondo
   - Sementi
   - Semina
4- Opex
   - Tre concimazioni in copertura
   - Diserbo
   - Trattamenti fitosanitari
   - Raccolta

In definitiva:

		Codice prezziario*	€/ha	ha	tot
CAPEX	**Vangatura** Vangatura di terreno in piano eseguita con mezzi meccanici idonei alla tipologia di suolo	D10.20	136,5	58,61	8.000,5 €
	Erpicatura Affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno lavorato a qualsiasi profondità: a due passate	D10.70	195,0	58,61	11.429,3 €
	Sementi Grano tenero	Prontuario di Agricoltura 2016 200 kg/ha grano tenero	140,0	58,61	8.205,7 €
	Semina	Prontuario di Agricoltura 2016	121,0	58,61	8.581,4 €
	Concimazione				
	Di fondo				
	Fornitura letame (400 q/ha)	A.1.13	240,0	58,61	14.066,9 €
	Spandimento di letame realizzato con 2 spandiletame da 8 mc e benna caricatrice (minimo 1 h).	D20.40	208,3	58,61	12.208,9 €
					26.275,8 €
	* Prezzario Opere agricole RER 2024		**Capex tot**		62.492,7 €

RICAVI		
https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5391		
Prezzo vendita soia	429,64	€/t
Resa soia	3,50	t/ha
Ricavo	1.504 €	€/ha
Prezzo vendita grano tenero	248,82	€/t
Resa	6,00	t/ha
Ricavo	1.493 €	€/ha
Prezzo vendita grano duro	293,38	€/t
Resa	6,00	t/ha
Ricavo	1.760 €	€/ha
Prezzo vendità fagiolo	1.900,00	€/t
Resa	5,00	t/ha
Ricavo	9.500 €	€/ha
Prezzo vendità colza	472,92	€/t
Resa	2,45	t/ha
Ricavo	1.159 €	€/ha

Figura 130 - Costi installazione e ricavi seminativo[71]

Analisi di Plausibilità della Resa e del Prezzo

[71] https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5391

Il punto fondamentale è capire se i dati di partenza (resa e prezzo) sono realistici.

- **Resa di 6,0 t/ha:** Per il grano tenero in un'area fertile e irrigua come la Pianura Padana, una resa di 6 tonnellate per ettaro è un obiettivo **assolutamente raggiungibile** con pratiche agronomiche moderne. Non è un valore fuori mercato, ma riflette una gestione agricola efficiente.
- **Prezzo di 240 €/t:** Questo è il dato più volatile. I prezzi dei cereali hanno subito forti oscillazioni negli ultimi anni. Un valore di 240 €/t rappresenta una stima di pianificazione ragionevole per il 2025, posizionandosi in una fascia di prezzo realistica osservata nei mercati recenti (post-2022).

Confronto Decisivo con i Dati Ufficiali RICA

La prova più importante viene dal confronto con i dati della **Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA)**, riportati nelle "*Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici"* del MiTE.

- La "Figura 1" a pagina 8 delle Linee Guida mostra la redditività media dei diversi indirizzi produttivi in Italia.
- Per l'indirizzo "**Cereali"**, la redditività della terra (che corrisponde al **Reddito Netto per ettaro**) si attesta in una fascia tra i **600 e gli 800 €/ha circa**.
- Il valore di **Reddito Netto di 600 €/ha** stimato nel progetto **rientra in questa fascia di riferimento ufficiale**.

2.5.6 - Progetto agronomico produttivo: apicoltura

2.5.6.1 – Generalità e contesto

Parte integrante del progetto è affidato all'apicoltura che ci permette di raggiungere più obiettivi: dalla produzione di miele all'aumento di biodiversità, dall'aumento della resilienza degli alveari alla diffusione di conoscenza e apprezzamento verso le api a sostegno di una cultura più vicina alla natura.

Questa scelta si inserisce in un contesto di grave declino degli impollinatori. Studi autorevoli (EFSA, STEP) confermano che almeno una specie su dieci di api e farfalle in Europa è a rischio, minacciando l'impollinazione di cui dipendono l'84% delle specie vegetali e il 78% dei fiori selvatici. Le cause principali sono state identificate nei cambiamenti climatici, nell'uso di pesticidi, nella perdita di habitat dovuta alle monocolture e nella diffusione di parassiti e malattie. La sopravvivenza delle api è oggi strettamente legata a pratiche agricole e di gestione del territorio che ne supportino attivamente lo sviluppo.

In sostanza, le api tendono a scomparire in natura, e sopravvivono, riuscendo a svolgere la loro attività, ormai quasi solo quando supportate dall'attività dell'uomo.
Le cause sono molteplici:

- Cambiamenti climatici, che alterano la produzione di nettare dei fiori;
- Utilizzo di pesticidi in agricoltura;
- Presenza endemica di parassiti, come la Varroa;
- Altre malattie, come pesti del miele, virosi o batteri;
- Perdita di habitat causati dalle monocolture;
- Predatori, come la vespa velutina e i gruccioni.

Più in particolare, come scrivono in *3bee.it,* la moria delle api ha iniziato effettivamente a destare preoccupazioni a partire dagli anni 2000, da quando si è iniziato a registrare una vera e propria sparizione di intere colonie. Tuttavia, il fenomeno non è ristretto a quegli anni e non è limitato alla sola Sindrome da spopolamento degli alveari (SSA). Negli USA, tra il 1947 e il 2005, si è perso il 59% delle colonie di api, mentre in Europa, dal 1985 al 2005, il 25%. Secondo i dati STEP (Status and trends of European pollinators), solo in Europa il 9,2% delle 1965 specie di insetti impollinatori sta per estinguersi, mentre un ulteriore 5,2% potrebbe essere minacciato nel prossimo futuro.

Tenendo conto che l'70-80% delle piante esistenti dipende dall'impollinazione delle api, e, a valle, molti animali (come uccelli o pipistrelli) che se ne nutrono, si capisce quanto la portata del fenomeno può essere devastante. La Ue ha qualificato il danno dell'eventuale scomparsa in 22 miliardi di euro a carico dell'agricoltura. Le cause sono molteplici e interconnesse l'una all'altra. Più dettagliatamente, con la sola attenzione alle piante da frutto o comunque utilizzate nell'alimentazione umana, si tratta di mele, noci, mandorle, frutti di bosco, pomodori, cetrioli, caffè, cioccolato e molte altre, secondo alcune stime il 52% dei prodotti ortofrutticoli in vendita nei supermercati. Oltre il 35% della complessiva produzione agricola (media mondiale, dati FAO). Del resto, il settore pesa in Europa per 14,2 miliardi di fatturato e 620.000 addetti, per 4,3 milioni di alveari produttivi.
L'Ong europea BeeLife sottolinea che le api possono essere anche ottimi indicatori di salute dell'ambiente e le sue relazioni con la PAC.

2.5.6.2 - L'opportunità ed i casi internazionali

Attualmente, l'altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente. L'apicoltura è inoltre una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali.

In quest'ottica, pensiamo che gli impianti fotovoltaici possono fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api.



Nel progetto sarà utilizzato un mix di sementi pensato ad hoc che permetta di ricreare le condizioni ecologiche ideali a sostenere le popolazioni di api, di farfalle e di tutti gli altri insetti utili. Mentre il mantenimento dei suoli, la riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, per oltre trenta anni, migliora di per sé la qualità delle acque, aumenta la quantità di materia organica nel terreno e lo rende più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso.

Passare, inoltre, ad una vegetazione ad hoc permette all'azienda di risparmiare sulla manutenzione del terreno, riducendo così il numero di sfalci necessari altrimenti per contenere il tappeto erboso solitamente presente tra i pannelli.



Figura 131 - Veduta allegata alla proposta di legge americana

Si riporta dallo studio richiamato nella legge "Pollinator-Friendly Solar Act", A08083A / S06339A, dello stato di New York, richiamata in nota:

"… attenzione recente è stata posta sugli sviluppi dell'USSE [impianti fotovoltaici a terra di grande generazione] che integrano misure per conservare l'habitat, mantenere la funzione dell'ecosistema e supportare molteplici usi continui della terra da parte dell'uomo nel paesaggio (di seguito 'compatibilità del paesaggio'). Esistono opportunità per migliorare la compatibilità paesaggistica delle singole strutture USSE nelle regioni agricole attraverso approcci che possono ridurre gli impatti della preparazione del sito (ovvero, dalla rimozione della vegetazione, dalla compattazione del suolo e / o dalla classificazione), ottimizzare i molteplici usi del suolo e ripristinare i servizi ecosistemici. Ad esempio, la collocazione dello sviluppo USSE e della produzione agricola (cioè, piantare colture tra le infrastrutture solari) potrebbe massimizzare il potenziale di utilizzo del suolo degli sviluppi USSE come siti di produzione di energia e cibo. Inoltre, gli approcci di gestione della vegetazione in loco potrebbero ripristinare i servizi ecosistemici come l'impollinazione delle colture e il controllo dei parassiti che possono mantenere o migliorare la produzione sui terreni agricoli vicini. Recentemente l'accento è stato posto sulla creazione e il mantenimento dell'habitat degli impollinatori presso le strutture USSE (di seguito 'habitat degli impollinatori solari'), che è il concetto di piantare miscele di semi di piante autoctone regionali come euforbia (Asclepias spp.) e altri fiori selvatici, all'interno dell'impronta dell'infrastruttura solare dopo la costruzione, come tra i pannelli solari o altre superfici riflettenti, o in aree esterne adiacenti a l'impianto solare, che attira e sostiene gli insetti impollinatori nativi fornendo fonti di cibo, rifugi e habitat di nidificazione."

Del resto, il caso del Minnesota non è neppure isolato, sono presenti, sempre negli Usa, anche progetti di legge analoghi in Maryland, Vermont e Illinois e altri studi accreditati. Il concetto portato

avanti da influenti centri d'azione, come il "Center for Pollinators and energy" è che il danno per l'ambiente e gli animali (in particolare gli uccelli migratori) può essere mitigato proprio dal riservare delle aree libere per decenni dalle coltivazioni intensive e dal relativo inquinamento attraverso i campi fotovoltaici che dal "Centro" sono chiamati "Santuari Solari".

Si veda anche questo webinar disponibile liberamente in rete:
https://www.youtube.com/watch?v=jdLgh9Kdayw

E questo convegno dell'Università di Yale:
https://yale.hosted.panopto.com/Panopto/Pages/Viewer.aspx?tid=8a70ecb0-09d9-4df8-b342-aa23011954af .

Ci si aspetta i seguenti benefici:

- **Beneficio Economico:** Produzione diretta di miele di alta qualità e altri prodotti dell'alveare (cera, propoli).
- **Beneficio Ecologico:** Aumento misurabile della biodiversità, con impatti positivi su tutta la catena trofica locale. Le api fungeranno inoltre da bioindicatori della salute dell'ecosistema.
- **Beneficio Agronomico:** Potenziamento del servizio di impollinazione per le stesse colture del progetto (mandorleto) e per quelle delle aziende agricole limitrofe, con potenziale aumento delle rese.
- **Beneficio Gestionale:** La copertura vegetale con prati melliferi riduce la necessità di sfalci frequenti, ottimizzando i costi di manutenzione del verde dell'impianto.

2.5.6.3- Caratteristiche tecniche

L'apicoltura viene svolta in arnie poste in zone ben localizzate dall'apicoltore. Queste zone prendono in considerazione le necessità delle api:

- una giusta variabilità di specie mellifere da cui estrarre i prodotti necessari all'alveare;
- una distanza idonea ai voli delle operaie;
- l'utilizzo di materiale (arnie) perfettamente sterilizzare per evitare l'incidenza di patologie;
- una collocazione che tenga in considerazione i venti dominanti e le relative direzioni;
- una collocazione che nel periodo invernale fornisca un minimo di protezione dal freddo;
- sistemi di mitigazione dai razziatori dell'arnia

Le api domestiche o mellifiche, appartengono alla specie Apis Mellifera; si tratta di insetti sociali appartenenti all'ordine degli Imenotteri, famiglia degli Apidi. L'Ape Mellifera ligustica o ape italiana, è originaria del Nord Italia e i distingue dalle altre perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome giallo chiaro, i peli sono anch'essi di colore giallo, in particolare nei maschi e le regine sono giallo dorato o color rame. Si tratta di una razza particolarmente operosa, molto docile, poco portata alla sciamatura, con regine precoci e prolifiche. È considerata l'ape industriale per eccellenza ed in zone a clima mite come quelle d'origine e con idonee colture non teme confronti.

Il progetto prevede 80 arnie. Si stima una produzione annua di circa **2.500 kg di miele**, basandosi su una resa media conservativa di 30 kg per arnia (rispetto a un potenziale produttivo di 20-50 kg in base all'annata). Tale produzione è sostenuta dalla vasta superficie a foraggiamento disponibile, che include i **33 ettari delle fasce di mitigazione e i prati fioriti** seminati all'interno dell'impianto. Le arnie saranno collocate in postazioni strategiche all'interno di queste aree verdi. Questa disposizione, considerando un **raggio di foraggiamento** per le api di 700-800 metri, garantirà una copertura ottimale di tutte le aree fiorite.

Per massimizzare l'efficacia dell'impollinazione e la salute degli alveari, le arnie saranno gestite in gruppi e distribuite in diversi punti del sito.

Voce di Costo	Importo Stimato	Dettaglio
INVESTIMENTO (CAPEX - una tantum)		
Arnie e Accessori	12.000,00€	Acquisto arnie, melari, telaini, etc.
Attrezzatura Tecnica	5.000,00€	Smielatore, maturatori, attrezzatura di laboratorio.
Acquisto Sciami d'api	6.000,00€	Acquisto delle 80 colonie iniziali.
Totale Investimento Iniziale	**23.000,00€**	
COSTI OPERATIVI (OPEX - annuali)		
Nutrizione e Trattamenti	2.400,00€	Alimentazione di supporto e trattamenti sanitari.
Manutenzione e Ricambi	1.200,00€	Sostituzione telaini, arnie, piccole attrezzature.
Analisi e Certificazioni	500,00€	Analisi del miele, eventuali certificazioni (es. bio).
Commercializzazione	2.500,00€	Packaging (vasetti, etichette), promozione.
Assicurazione e Costi Vari	3.000,00€	Polizze e spese generali di gestione.
Totale Costi Operativi Annuali	**9.600,00€**	

Figura 132 - Apicoltura, stima Capex e Opex

Voce	Calcolo	Importo Stimato
RICAVI ANNUALI		
Vendita Miele	2.400 kg * 12,00 €/kg	28.800,00€
Vendita Altri Prodotti	Stima forfettaria	500,00€
Ricavi Totali Annui		**29.300,00€**
REDDITIVITÀ		
Ricavi Totali Annui		29.300,00€
Costi Operativi Annuali		-9.600,00€
Reddito Lordo Annuo Stimato		**19.700,00€**

Figura 133 - Apicoltura, stima redditività

Le arnie saranno posizionate nella mitigazione, in posizione libera e modificabile secondo le necessità.

2.5.6.5 - Prati fioriti

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la realizzazione di prati melliferi apporterà ulteriori benefici, primo fra tutti: la protezione del suolo. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la "Comunicazione 231 dal titolo Strategia tematica per la protezione del suolo".

Ne consegue che:

- Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- I prati tratterranno le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- Ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;
- I prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l'incremento della sostanza organica proveniente del turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;

- L’area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- La presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D’altronde l’aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- La presenza di arbusti e alberi favorirà il riposo delle specie migratorie, che nei prati potranno trovare sostentamento;
- La presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- Terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all’apicoltura;
- Forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.

Ne conseguono, in sintesi, i seguenti vantaggi:

1. Salute del Suolo e Regolazione del Microclima: La copertura vegetale permanente agisce come un sistema integrato di protezione e arricchimento del suolo. Nello specifico:

- **Protezione fisica:** I prati proteggono il suolo dall'erosione idrica ed eolica, trattenendo le particelle terrose e stabilizzando le polveri.
- **Miglioramento della fertilità:** Il ciclo vitale delle piante e dei loro apparati radicali incrementa costantemente la sostanza organica, migliorando la struttura e la fertilità del terreno in un processo che continuerà per tutta la vita dell'impianto.
- **Regolazione idrica:** La copertura vegetale riduce l'evapotraspirazione rispetto al suolo nudo, conservando l'umidità e rendendo il sistema più resiliente alla siccità.
- **Stoccaggio del carbonio:** I prati agiscono come un efficace “carbon sink”, catturando carbonio atmosferico e immagazzinandolo nel suolo in forma organica.

2. Incremento della Biodiversità e Connettività Ecologica: L'area inerbita diventa un vero e proprio motore di biodiversità:

- **Corridoio ecologico:** L'intera superficie dell'impianto si trasforma in un vasto corridoio che facilita il movimento della fauna tra diversi habitat.
- **Supporto alla catena trofica:** I prati fioriti forniscono nutrimento a un'ampia gamma di specie, dagli insetti impollinatori ai piccoli erbivori, sostenendo di conseguenza anche i loro predatori.

- **Habitat e rifugio:** La vegetazione offre riparo, siti di nidificazione e materiale per le tane a numerose specie. Insieme alle fasce di mitigazione arborea e arbustiva, diventa un'area di sosta e sostentamento fondamentale anche per l'avifauna migratoria.

3. Vantaggi Gestionali e Sinergia con l'Apicoltura: La scelta di un prato polifita permanente si traduce in benefici diretti per il progetto:

- **Controllo delle infestanti:** Un prato ben consolidato compete efficacemente con le specie infestanti, riducendo la necessità di interventi di controllo.
- **Supporto all'apicoltura:** L'inerbimento è funzionale all'attività apistica, fornendo una fonte di nettare abbondante e diversificata, essenziale per la produzione di miele e la salute delle 80 arnie previste.
- **Riduzione dei costi:** La gestione di un prato permanente richiede un numero inferiore di sfalci rispetto a un inerbimento spontaneo non controllato, ottimizzando i costi di manutenzione del verde.

Nelle "*Linee Guida Per La Scelta Delle Specie Botaniche Di Interesse Apistico Ammesse Per L'ecoschema 5 E Altre Raccomandazioni*" è stata fatta una selezione di specie idonee al sito di impianto. Si intende precisare che, oltre a queste specie si consiglia l'utilizzo di *Medicago sativa* e *Trifolium repens* che hanno un carattere perenne e assicurano quindi una copertura permanente del suolo, evitando di entrare in campo per operazioni di risemina.

Tabella 6 – Specie per prato fiorito (Ecoschema 5 - Piano Strategico della PAC 2023-2027)

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Periodo di fioritura	Ciclo vitale
Achillea	*Achillea millefolium*	*Asteraceae*	Apr-Ott	Perenne
Asfodelo	*Asphodelus luteus*	*Asphodelaceae*	Apr-Giu	Perenne
Menta	*Mentha spp.*	*Lamiaceae*	Giu-Set	Perenne
Brugo	*Calluna vulgaris*	*Ericaceae*	Lug-Set	Perenne
Bugola	*Ajuga reptans*	*Lamiaceae*	Apr-Giu	Perenne
Calendula	*Calendula arvensis*	*Asteraceae*	Gen-Dic	Biennale
Camomilla bastarda	*Anthemis arvensis*	*Asteraceae*	Mag-Lug	Perenne
Campanula	*Campanula glomerata*	*Campanulaceae*	Mag-Ago	Perenne

Carota	*Daucus carota*	*Apiaceae*	Mag-Lug	Biennale
Cardo	*Cynara cardunculus*	*Asteraceae*	Giu-Ago	Biennale
Erica	*Erica spp.*	*Ericaceae*	Feb-Apr	Perenne
Lavanda officinale	*Lavandula angustifolia*	*Lamiaceae*	Giu-Set	Perenne
Malva	*Malva sylvestris*	*Malvaceae*	Mag-Set	Perenne
Meliloto comune	*Melilotus officinalis*	*Fabaceae*	Giu-Set	Biennale
Origano	*Origanum vulgare*	*Lamiaceae*	Giu-Set	Perenne
Rosmarino	*Rosmarinus officinalis*	*Lamiaceae*	Gen-Dic	Perenne
Tarassaco	*Taraxacum officinale*	*Asteraceae*	Feb-Giu	Perenne
Timo	*Thymus vulgaris*	*Lamiaceae*	Mag-Lug	Perenne
Trifoglio incarnato	*Trifolium incarnatum*	*Fabaceae*	Apr-Giu	Annuale
Trifoglio rosso	*Trifolium pratense*	*Fabaceae*	Mag-Lug	Perenne
Veccia comune	*Vicia sativa*	*Fabaceae*	Mag-Giu	Annuale
Vedovina maggiore	*Cephalaria transsylvanica*	*Dipsacaceae*	Mag-Set	Annuale
Verbena	*Verbena officinalis*	*Verbenaceae*	Giu-Ott	Perenne
Veronica	*Veronica persica*	*Plantaginaceae*	Giu-Ott	Annuale

2.5.7 – Aree agricole di sperimentazione

2.6.7.1 – Premessa

Nelle aree che sono classificate come “idonee” ma secondo l’art. 20, comma 8, c-quater del D. Lgs. 199/2021, e che quindi ai sensi della DAL 125/2023 sono soggette al vincolo di non poter avere una superficie radiante superiore al 10% dell’area lorda, saranno introdotte tre aree di sperimentazione, il cui scopo è di verificare diverse colture, in diverse condizioni, al fine di individuare quelle che hanno la resa migliore anche in vista dei cambiamenti climatici in corso.
In caso qualcuna delle colture previste non dovesse avere una buona resa, sarà quindi possibile sostituirla con una di quelle sperimentate.

La scelta delle colture è stata guidata da criteri di valore commerciale, fattibilità agronomica e sostenibilità ambientale.

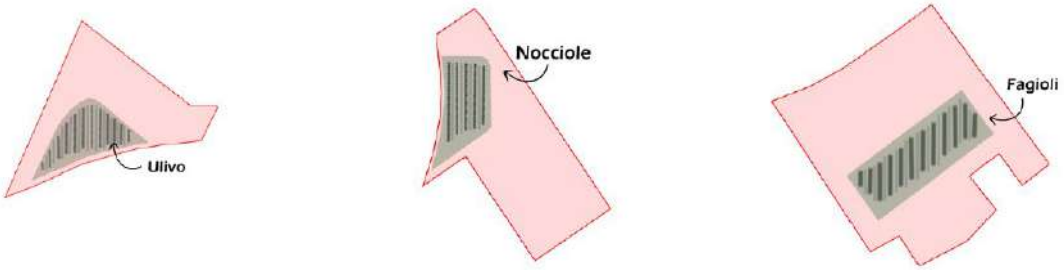


Figura 134 – Riepilogo aree di sperimentazione

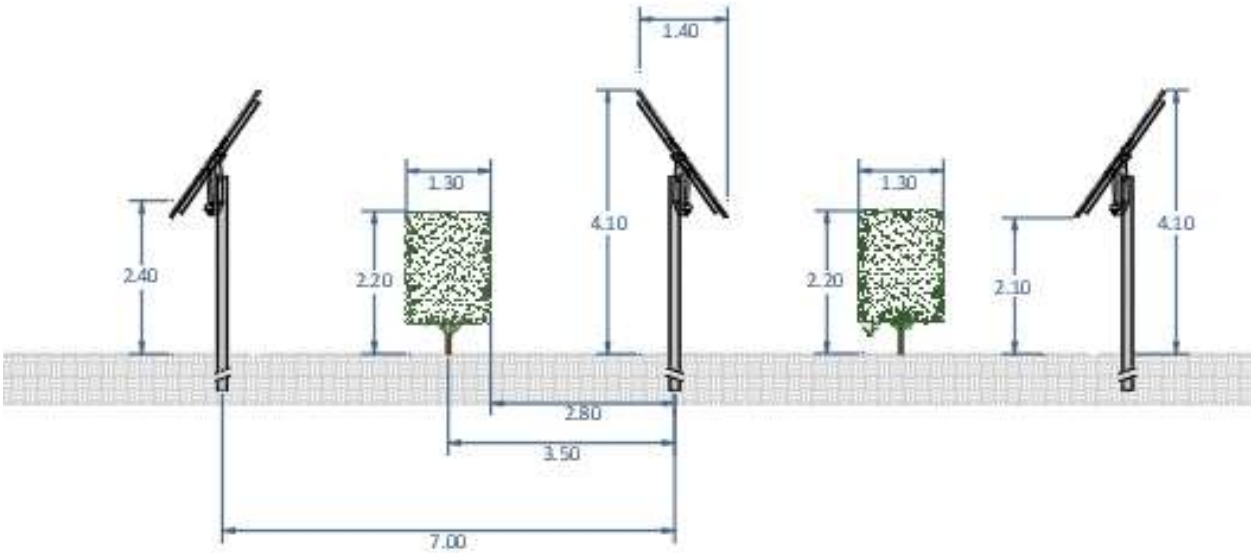


Figura 135 – Noccioleto, pitch 7 mt

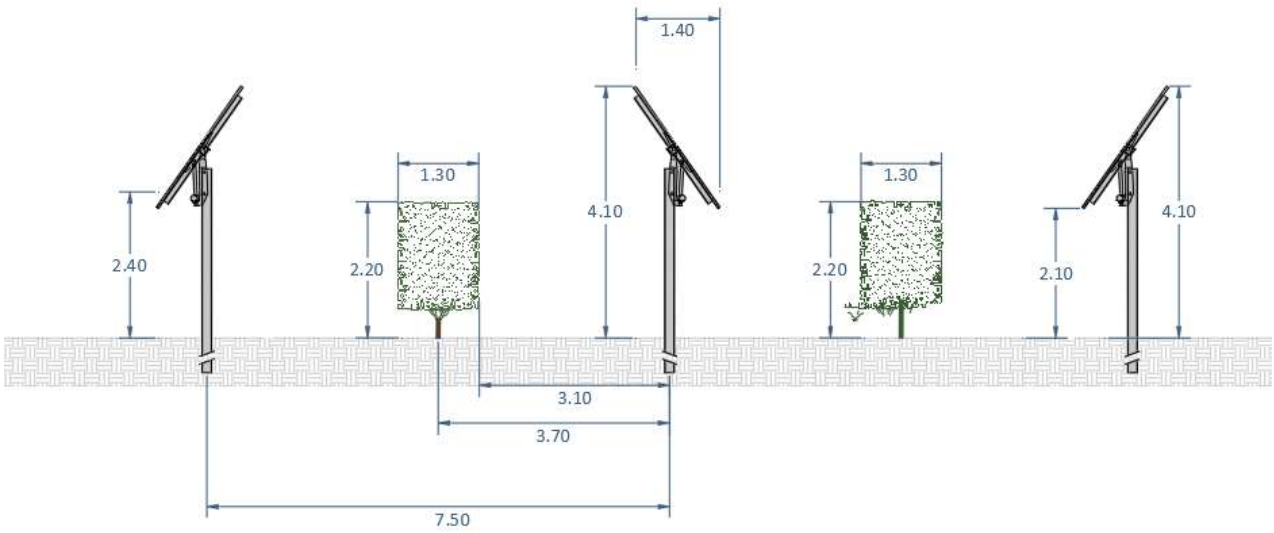


Figura 136 – Uliveto, pitch 7,5 mt

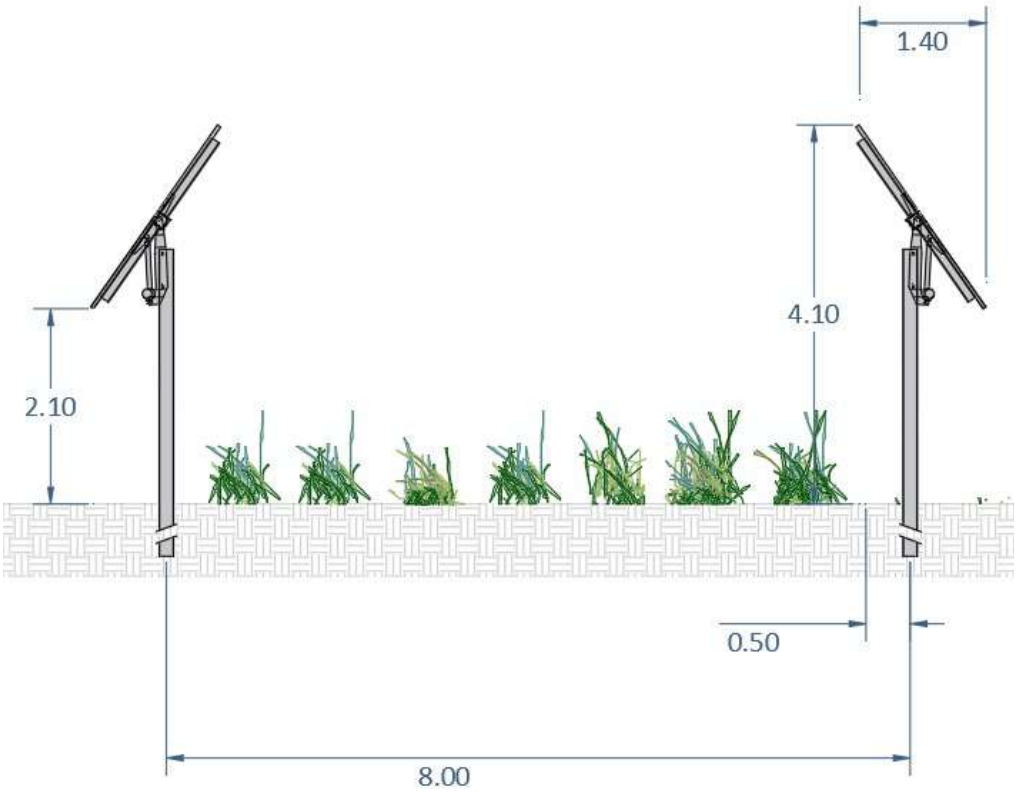


Figura 137 – Fagioli da granello, pitch 8 mt

In definitiva si tratta delle aree individuate nelle piastre 1, 7, e 10.

2.5.7.2 - Terreni

In queste aree i terreni sono risultati FL (Franco-Limoso), F (Franca) e FLA (Franco-Limoso-Argilloso).

Dunque, poiché le tessiture Franche (F) presentano una composizione ideale di sabbia, limo e argilla, che consente un buon drenaggio, una capacità di ritenzione idrica adeguata e una buona aerazione, creando condizioni ottimali per le radici della maggior parte delle piante, e in queste porzioni si ritiene che colture arboree quali nocciolo e olivo siano idonee alle caratteristiche pedologiche, per evitare ogni forma di ristagno, sarà eseguita una leggera baulatura della zolla radicale, per evitare ristagni in prossimità delle radici.

Sono stati scelti l'ulivo, nella piastra con tessitura Franca (piastra 1), per la sua scarsa tolleranza a periodi di ristagno, il nocciolo in quella dove la tessitura. Franco limoso-argillosa (piastra 10), in quanto tollera meglio i ristagni idrici rispetto all'ulivo, entrambi in assetto a spalliera per l'elevato grado di meccanizzazione delle operazioni colturali eseguibili, indispensabile in un impianto agrivoltaico.

Invece, dove le tessiture del suolo sono risultate Franco-argillosa (FA), Franco limoso-argillose (FLA) o argilloso-limose (AL), si è optato per un seminativo (piastra 7), che invece trae vantaggio da terreni più pesanti e argillosi.
La rotazione può comprendere in tal caso Grano tenero, Grano duro, Mais, Girasole, Colza, Soia, Pisello e Fagiolo. Le colture sono stagionali, e possono quindi alternarsi anche nello stesso anno, oppure alternarsi ad una *cover crop* da sovescio per il ripristino della fertilità del suolo, oltre che per fornire approvvigionamento all'entomofauna.
Gli uliveti e i noccioleti, come i mandorleti, a spalliera sono considerati una soluzione ottimale per l'agrovoltaico, per via della loro alta densità di piantagione e bassa vigoria, che consente un'elevata meccanizzazione. Difatti, è fondamentale che, rispetto alle colture convenzionali, gli impianti agricoli arborei a spalliera offrono la possibilità di meccanizzare interamente la raccolta, permettendo così di ottenere rese produttive più elevate minimizzando la presenza di operatori nell'impianto, inoltre la bassa vigoria delle piante riduce al minimo l'interferenza con la componente fotovoltaica.

In tutte le sperimentazioni il pitch è stato variato, da 7 minimo a 7,5 e 8 metri, al fine di verificare, con l'opportuna sensoristica e modellistica, la sensibilità delle diverse colture a diverse condizioni di insolazione e microclima.

2.5.7.3 – Macchine e spazi di manovra

Lo spazio di manovra delle macchine agricole è stato progettato per garantire un'efficace operatività all'interno delle aree di intervento, tenendo conto delle dimensioni, delle esigenze di movimento e della sicurezza degli operatori.
L'area destinata alla movimentazione dei mezzi è stata dimensionata in funzione delle seguenti caratteristiche principali:

1. Tipologia dei macchinari utilizzati (trattore, trinciatrice, irroratrice, potatrice, raccoglitrice);
2. Raggio di sterzata e larghezza carreggiata per evitare manovre eccessivamente strette;
3. Distanza tra gli impianti fotovoltaici e le colture per consentire il passaggio agevole delle attrezzature;
4. Pendenza e condizioni del suolo, che influenzano la capacità di manovra in sicurezza.

Le immagini che seguono sono state elaborate a valle di uno studio degli angoli di curvature delle singole macchine dei loro spazi di manovra in un pitch di 6,5 m, che quindi si adatterà anche nella

configurazione a pitch maggiori, ed è stato verificato ce lo spazio di manovra della viabilità interna è adeguatamente dimensionato per consentire la loro manovra.

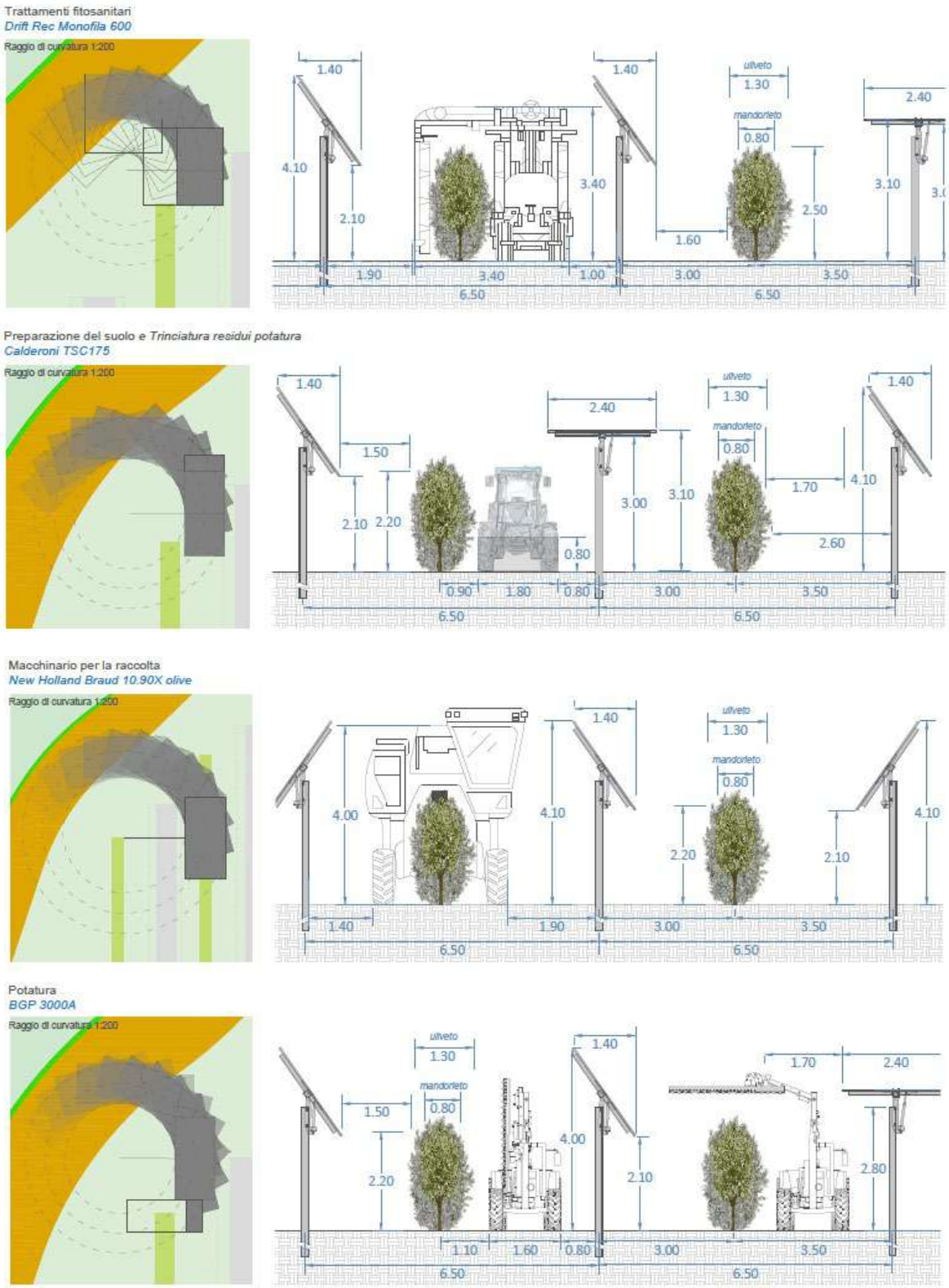


Figura 138 - Sezioni con macchinari agricoli e spazi di manovra

Pitch 6,5 m								
Attività	Macchinario	Modello	Ingombro (larghezza m)	Altezza (m)	Lunghezza (m)	Spazio disponibile (m) (Larghezza)	Velocità operativa (km/h)	Raggio curvatura (m)
Lavorazione del terreno	Aratro	Maschio Gaspardo Unico M	2,75	1	0,5	4,6	Trainato	
	Erpice	Maschio Gaspardo ORSO HD	4,5	4,5	0,5		Trainato	
Trinciatura residui potatura	Trinciatrice	Calderoni TSC175	1,75	0,75	0,8	4,6	da 4 a 7	
Raccolta	Scavallatrice	New Holland Braud 10.90X olive	3,5	4,04	6,7	4,6	1,5	6
	Rimorchio per scarico agricolo laterale	Di Credico RIT 32	1,6 m	1,8 m	2,6	1,8 m		
Trattamenti fitosanitari	Atomizzatore antideriva	Drift Rec Monofila 600	3,47	2,6	3,38	4,6	da 4 a 7	
Diserbo	Barra diserbo	Salf Baby V	1,7	0,3	0,4	2,3	da 4 a 7	
Potatura	CimaPotatrice	BGP 3000A	2,5	2,7	1,4	2,4		
Trapianto	Trapiantatrice	Spapperi TN100	2,2 m	< 2 m	< 2 m	4,6		
Trattrice	Trattore	New Holland T4.110F	1,5	2,4	3,7	2,4	max 30	3,31

2.5.7.4 – Irrigazione

L’impianto di irrigazione è lo strumento che si occupa della distribuzione in maniera omogena nell’impianto dell’acqua che si intende apportare alla coltura desiderata. Il rate di uniformità di distribuzione di un impianto a goccia è stata posta come parametro minimo al 90%.
Strutturalmente l’impianto prevede, oltre alle condotte principali di adduzione per il trasporto delle acque all’interno dell’appezzamento (che saranno opportunamente interrate), l’utilizzo di ali gocciolanti auto compensanti, poste lungo le file dell’impianto per la distribuzione lungo le file. Si è scelto di utilizzare ali gocciolanti e non tubazioni con gocciolatori singoli per prevenire eventuali rotture di gocciolatori durante il passaggio della macchina raccoglitrice.

Obiettivi e Criteri di Progettazione

Il criterio di performance fondamentale è il raggiungimento di un **Coefficiente di Uniformità di Distribuzione (CUC) minimo del 90%**, per assicurare che ogni pianta riceva la stessa, esatta quantità di acqua e fertilizzanti, massimizzando le rese e minimizzando gli sprechi.

Struttura e Componenti del Sistema

L'impianto si articola nelle seguenti componenti principali:

1. **Rete di Adduzione e Distribuzione:**
    - Le **condotte principali**, opportunamente interrate, trasporteranno l'acqua all'interno degli appezzamenti.
    - La distribuzione lungo i filari avverrà tramite **ali gocciolanti autocompensanti**. Questa tecnologia è stata preferita ai gocciolatori singoli per la sua maggiore robustezza e per prevenire rotture accidentali durante il passaggio dei macchinari agricoli.
    - Le specifiche tecniche prevedono gocciolatori con una portata di **2 litri/ora** e un interspazio di **50-60 cm**, un sesto ideale per la tessitura tendenzialmente argillosa del terreno, garantendo una bagnatura uniforme ed efficiente della zona radicale.
2. **Sistema di Filtrazione:**
    - A monte dell'impianto sarà installata una stazione di filtrazione a due stadi, composta da **pre-filtri a graniglia di sabbia** seguiti da **filtri a dischi (120 mesh)**. Questo sistema garantirà l'assoluta pulizia dell'acqua, prevenendo l'occlusione dei gocciolatori e assicurando la longevità dell'impianto.
3. **Sistema di Fertirrigazione:**
    - Il sistema sarà dotato di un **banco di fertirrigazione automatizzato**. Questo dispositivo permetterà di iniettare nell'acqua di irrigazione i macroelementi nutritivi (Azoto, Fosforo, Potassio) e, se necessario, soluzioni acide per la correzione del pH.

L'apporto sarà gestito in modo preciso e temporizzato secondo le specifiche esigenze delle fasi fenologiche della coltura, massimizzando l'assorbimento da parte delle piante e minimizzando le perdite per lisciviazione nel terreno.

2.5.7.5 – Sperimentazione 1: oliveto

L'oliveto a spalliera rappresenta una coltura abbastanza vicina al mandorleto e utilizzerà in sostanza le medesime macchine. La scelta varietale è la decisione cruciale: considerando la vigoria e la parziale autofertilità è stata selezionata la varietà Oliana (in alternativa quella "Olinda").
Si differenzia per la sua precoce entrata in produzione e la sua elevata e costante produttività. Olio fruttato medio, leggermente amaro e piccante, molto adatto per il mercato della grande distribuzione.



Figura 139 - Ubicazione oliveto sperimentale

Caratteristiche:

1. Precoce entrata in produzione.
2. Secondo foglia> 1kg di olive/albero
3. Terza foglia> 5kg di olive/albero
4. Portamento compatto. Facile conduzione in asse. Riduzione dei costi di potatura.
5. Basso vigore. 20-40 % inferiore ad Arbequina, riduzione dei sesti di impianto.
6. Dimensione del frutto similare ad Arbequina. Peso 1.3 – 1.9 gr.
7. Epoca di maturazione media. Compresa fra Arbequina e Arbosana
8. Buon Rendimento in grasso. 14 - 21% di olio - 40 al 47% di olio sms con IM: 1.5 – 2.8
9. Produttività molto alta. Senza alternanza.
10. Mediamente Tollerante all'occhio di pavone (*Spilocaea oleagina*)

2.5.7.6 – Sperimentazione 2: corileto

Una delle varietà adatte all'ambiente di coltivazione è la *Tonda di Giffoni*, per la sua elevata qualità produttiva e le caratteristiche del frutto, particolarmente apprezzato dall'industria dolciaria. Per garantire un'adeguata impollinazione, si potranno inserire nel corileto le varietà *Tonda Gentile Romana* e *Lewis*, selezionate per la loro compatibilità pollinica con la cultivar principale e per la sovrapposizione del periodo di fioritura. La distribuzione delle piante impollinatrici all'interno del corileto sarà omogenea, in modo da favorire una corretta dispersione del polline e assicurare una fecondazione efficace.



Figura 140 - Ubicazione corileto

In tal caso è particolarmente rilevante l'interazione con le specie impollinatrici.

2.5.7.7 – Sperimentazione 3: seminativo

Questo è "liberazione

I criteri di scelta seguiti sono i seguenti (ma potranno essere variati). In Emilia-Romagna, i terreni a tessitura franco-argillosa e argilloso-limosa sono piuttosto diffusi nelle aree di pianura, in particolare nei comprensori agricoli delle province di Modena, Bologna, Ferrara e Ravenna. Questi suoli, grazie alla loro elevata capacità di trattenere l'umidità e alla fertilità intrinseca, si prestano in modo efficace alla coltivazione di seminativi a ciclo autunno-primaverile come frumento tenero, frumento duro e orzo. Anche la colza può essere coltivata con buoni risultati, beneficiando della buona disponibilità idrica nei mesi freddi.



Figura 141 - Ubicazione seminativo sperimentale

Dove sono presenti impianti irrigui affidabili, il mais si conferma una scelta redditizia. Su questi suoli si adattano bene anche colture proteiche come la soia e il pisello, grazie alla struttura profonda e alla buona dotazione di elementi nutritivi. È però fondamentale gestire correttamente la lavorazione del terreno, evitando interventi in condizioni di eccessiva umidità, e pianificare rotazioni colturali adeguate che limitino il rischio di emergenze fitosanitarie, ed evitino il diffondersi di fitopatie e parassiti tipici delle colture aumentando il periodo di reimpianto della stessa coltura sullo stesso appezzamento, scegliendo specie con profondità radicali differenti per evitare il compattamento del suolo e i ristagni idrici, fattori critici per il mantenimento della fertilità e della produttività nel medio periodo. Verranno valutate poi colture che utilizzano le stesse macchine operatrici.

2.5.7.8 – Potenziali filiere di commercializzazione

Tutte le sperimentazioni possono dare seguito a prodotti dotati di solide filiere di commercializzazione, qualora venissero implementata nell'intero areale di produzione.

2.6 - Misure di sicurezza e rischi in fase di manutenzione ed esercizio

2.6.1 Generalità

Il presente capitolo fa riferimento anche al documento di progetto “Prime indicazioni stesura Piani di Sicurezza” cui si rimanda per la nomenclatura, le indicazioni normative generali e procedurali.
Si distinguerà in questa fase tra sicurezza e sua documentazione tipica in fase:

- Di cantiere (di costruzione e dismissione),
- Di esercizio,
- In manutenzione.

2.6.2 - Fase di cantiere, il “Piano di Sicurezza e Coordinamento”

Il Piano di sicurezza e coordinamento dovrà essere redatto dal Coordinatore della progettazione dell'opera che valuterà i rischi connessi alla realizzazione delle opere dei cantieri temporanei o mobili avendo come riferimento le norme di legge, le misure di buona tecnica, le norme e l'esperienza del Coordinatore, in conformità a quanto previsto dall’art. 100 del D. Lgs. 81/08 e quindi dall'Allegato XV; ed in coerenza con il Fascicolo dell'opera secondo l'Allegato XVI allo stesso Decreto.
Esso è sostanzialmente una valutazione preventiva dei rischi legati alle specifiche attività che saranno svolte nella realizzazione delle opere e sarà fatta, in maniera dettagliata, immaginando un prevedibile scenario che poi dovrebbe essere realizzato al momento di avviare il cantiere tenendo presente il particolare tipo di intervento. Il Piano operativo di sicurezza sarà invece predisposto dal datore di lavoro dell'impresa esecutrice dell'opera avendo egli stesso la conoscenza effettiva e certa di come svolgerà l'incarico assegnato. In definitiva i due piani di sicurezza faranno parte di due momenti distinti nella realizzazione delle opere. L'uno non sostituirà l'altro ma anzi saranno necessariamente complementari pur rimanendo le responsabilità della loro redazione a due soggetti distinti ovvero il committente per il “Piano di sicurezza e coordinamento” previsto dal D.Lgs. n. 81/2008. L'impresa esecutrice potrà far proprio il Piano di sicurezza e coordinamento predisposto a cura del committente. Tuttavia, tale acquisizione potrebbe generalmente non bastare e rendere perciò necessario che l 'impresa lo integri con il proprio “Piano operativo di sicurezza”.
Le attività necessarie all’esecuzione dell’opera sono meglio descritte nel paragrafo 2.20 “Descrizione del cantiere, rischi, mezzi, attrezzature”.

Oltre a tale elenco il PSC dovrà individuare, seguendo le indicazioni della norma, i soggetti responsabili delle diverse fasi e tenuti ad intervenire in esse, avendo particolare cura ad individuare e risolvere le interferenze lavorative.
La pianificazione delle fasi di lavorazione servirà ad individuare, in funzione delle caratteristiche e responsabilità delle diverse imprese appaltatrici (un cantiere di questa dimensione ha spesso una società incaricata della pianificazione e sorveglianza, un general contractor e numerose imprese appaltatrici, oltre a diversi professionisti specializzati) e le interferenze tra queste.
Il Piano di sicurezza e coordinamento redatto in fase esecutiva stimerà il costo intrinseco ed analitico di ciascuna lavorazione nonché il costo degli apprestamenti necessari affinché il lavoro, nel corso della sua realizzazione, non provochi infortuni o danneggiamenti a terzi, persone o cose. Il piano conterrà altresì le misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla eventuale presenza simultanea o successiva delle varie imprese ovvero dei lavoratori autonomi e sarà redatto anche al fine di prevedere, quando ciò risulti necessario, l'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva. Il piano è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni operative correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione.

Il PSC dovrà contenere:

1. Le modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
2. Le protezioni o le misure di sicurezza contro i possibili rischi provenienti dall'ambiente esterno;
3. La definizione dei servizi igienico-assistenziali;
4. Le protezioni o misure di sicurezza connesse alla presenza nell'area del cantiere di linee aeree e condutture sotterranee;
5. La indicazione della viabilità principale di cantiere e delle prescrizioni per il suo utilizzo;
6. L’individuazione degli impianti di alimentazione e delle reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
7. L’esatta indicazione degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
8. Le misure generali di protezione da adottare contro il rischio di caduta dall'alto;
9. Le misure generali di sicurezza da adottare nel caso di estese demolizioni o manutenzioni, ove le modalità tecniche di attuazione siano definite in fase di progetto;
10. Le misure di sicurezza contro i possibili rischi di incendio o esplosione connessi con lavorazioni e materiali pericolosi utilizzati in cantiere;

11. Le disposizioni per dare attuazione in merito alla consultazione dei rappresentanti per la sicurezza;
12. Le disposizioni per dare attuazione in merito all'organizzazione tra i datori di lavoro;
13. La valutazione, in relazione alla tipologia dei lavori, delle spese prevedibili per l'attuazione dei singoli elementi del piano;
14. Le misure generali di protezione da adottare contro gli sbalzi eccessivi di temperatura;
15. Il Capitolato per la sicurezza;
16. Il Fascicolo di manutenzione dell'opera per il successivo esercizio dell'impianto.

Per procedere in modo sistematico nell'analisi e valutazione dei rischi, il Coordinatore per la progettazione della sicurezza dovrà individuare le realtà tecnologico/organizzative (macchinari, impianti, servizi, ecc.) presenti nel cantiere in modo da avere una rappresentazione di tutti gli ambiti/aree/luoghi di lavoro rilevanti ai fini della valutazione dei rischi. Dovranno essere, inoltre, individuate tutte le fasi lavorative a rischio. Per ognuna di queste entità saranno redatte delle apposite Schede di riferimento che, per ogni fase di lavoro, detteranno le misure generali di sicurezza e prevenzione raggruppate in apposite appendici tematiche (segnaletica, macchine, lavoratori, attrezzi, rischi, prevenzioni).
Il PSC deve essere aggiornato ogni qual volta in cantiere avvengono variazioni sia per i contenuti dei lavori (nuove lavorazioni non previste originariamente) sia nei tempi di realizzazione (non conformità con il programma dei lavori) sia nei soggetti che li eseguono (frazionamento di fasi lavorative in più imprese, originariamente assegnabili ad una singola), nelle tecnologie impiegate, nelle sostanze eventualmente pericolose e nei DPI adottati.

Nel caso in specie, e salvo le definizioni ulteriori da elaborare in sede di progettazione esecutiva (nella quale, si ricorda, deve essere redatto il PSC) sono da prevedere:
Fase 1
Campionamenti terreni;

- Monitoraggio del fondo elettromagnetico nei pressi degli elettrodotti;
- Indagini di rischio;
- Nomina responsabili e verifica Libretti delle imprese esecutrici;
- Dichiarazioni e presentazioni documentazione prevista a Comune, Inail, VVFF, …;

Fase 2

- Pulizia terreno e messa in sicurezza luoghi;

- Approntamento del cantiere mediante realizzazione della recinzione e degli accessi e viabilità pedonali/ carrabili di cantiere;
- Predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche;
- apposizione della segnaletica di sicurezza;
- allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali.

Fase 3

- Movimentazione, carico/scarico dei materiali (strutture metalliche, moduli fotovoltaici e componenti vari) presso i luoghi di deposito provvisori;

Fase 4

Per sottocampo:

- Rilievo topografico esecutivo con particolare riguardo ai profili per determinare la profondità di infissione dei pali battuti
- Picchettamento terreno
- Realizzazione viabilità perimetrale
- Preparazioni agricole del terreno
- Battitura dei pali
- Montaggio struttura tracker

Fase 5

- Sistemazione del piano di posa delle cabine
- Istallazione inverter distribuiti
- Montaggio pannelli

Fase 6

- Realizzazione degli scavi di trincea per i cavidotti BT e MT
- Realizzazione scavi per i cavidotti di consegna MT
- Realizzazione rete primaria di irrigazione
- Cablaggio pannelli

Fase 7

- Posa cabine
- Allestimento elettrico delle cabine
- Realizzazione sezione AT

Fase 8

- Realizzazione recinzione definitiva
- Piantumazione agricola

- Realizzazione impianto di videosorveglianza/antifurto
- Realizzazione rete secondaria di irrigazione
- Montaggio sensoristica agricola

Fase 9

- Misure elettriche e collaudo impianti

Fase 10

- Rimozione rifiuti
- Pulizia finale
- Smantellamento dei baraccamenti di cantiere

Fase 11

- Dichiarazione di fine lavori
- Collaudo finale
- Messa in servizio degli impianti

2.6.3 - Fase di cantiere il "Piano Operativo per la Sicurezza"

Prima della consegna dei lavori, l'appaltatore od il concessionario redige e consegna al committente un "Piano operativo di sicurezza" per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del "Piano di sicurezza e di coordinamento" e dell'eventuale "Piano generale di sicurezza", quando questi ultimi siano previsti ai sensi del D.Lgs. n. 81/08. Il "Piano operativo di sicurezza" sarà, quindi, il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redigerà in riferimento al singolo cantiere ai sensi del D. L.vo 81/08.
I contenuti minimi del "Piano operativo di sicurezza" ai sensi del D.Lgs 81/2008, allegato XV, punto 3.2 sono:

- i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
- il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
- la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi sub-affidatari;
- i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
- il nominativo del medico competente ove previsto;
- il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;

- i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
- il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
- le specifiche mansioni, inerenti la sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
- la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisionali di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
- l'esito del rapporto di valutazione dei rischi e del rumore;
- l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
- l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

2.6.4 - Fase di esercizio: descrizione del "*Fascicolo di manutenzione dell'opera*"

Il "Fascicolo dell'opera" viene predisposto in fase di progettazione esecutiva dal CSP (coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione) in collaborazione con i costruttori delle opere, la DL nonché il Committente. Deve quindi essere ricordato, con la consegna alla Committenza, l'obbligo del controllo e aggiornamento nel tempo del Fascicolo informativo. Il Fascicolo informativo deve essere consultato ad ogni operazione lavorativa, di manutenzione ordinaria, straordinaria o di revisione dell'opera e per ogni ricerca di documentazione tecnica dell'opera. Il Committente è l'ultimo destinatario e quindi responsabile della tenuta, aggiornamento e verifica delle disposizioni contenute.

Il Fascicolo per le attività manutentive previste definisce i rischi e individua le misure preventive e protettive. In particolare, le misure individuate sono distinte in due tipologie:

- misure messe in esercizio, cioè, incorporate nel sito e che diventano di proprietà della committenza (misure preventive e protettive in dotazione dell'opera);

- misure non in esercizio e cioè specifiche richieste che vengono fatte alle imprese, intese come requisiti minimi indispensabili per eseguire i lavori manutentivi successivi sull'opera (misure preventive e protettive ausiliarie).
- In sostanza il Fascicolo costituisce un'utile guida da consultare ogni qualvolta si devono effettuare interventi di ispezione e manutenzione dell'opera, ai sensi dell'art. 91 comma 2 del D.Lgs. 81/2008.

2.6.5 - Operazioni da effettuarsi prima dell'avvio dell'impianto fotovoltaico

Il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti prima di operare su di essi deve aver preso conoscenza delle informazioni tecniche relative all'impianto ed ai suoi componenti fondamentali, previa visione del "Progetto Esecutivo", inoltre deve trattarsi di personale addestrato ed abilitato ad operare su impianti elettrici. Tale personale deve essere fornito delle chiavi necessarie per l'apertura del Quadro di parallelo/interfaccia e del Quadro di ricovero degli inverter qualora non fossero accessibili a vista.
Partendo dallo stato in cui l'impianto non è in servizio (esempio nel caso di primo avviamento dell'impianto), deve accertarsi che tutti gli organi di interruzione dell'impianto siano in uno stato di 0FF (aperti).

2.6.6 - Operazioni per la messa in funzione

Nei quadri (Quadro di Parallelo Stringhe) posti in prossimità del campo di pannelli fotovoltaici sarà necessario:

- Chiudere i gruppi porta-fusibili delle relative stringhe.
- Nel Quadro generale (Quadro di parallelo/interfaccia) posto in prossimità dell'inverter:
- Chiudere l'interruttore Magnetotermico "Dispositivo generale".
- Chiudere gli interruttori Magnetotermici "Dispositivi inverter".

Nel quadro generale (Quadro di parallelo/interfaccia) posto in prossimità dell'inverter:

- Chiudere l'interruttore Magnetotermico.

L'inverter si sincronizza alla rete elettrica (tempo max 1 minuto). La spia dell'inverter diventa verde.

Se la giornata risulta soleggiata sul display degli inverter è possibile leggere la potenza istantanea che viene immessa nella rete elettrica. Per una verifica dettagliata dell'impianto si può esplorare il

menù sul display dell'inverter dove è possibile leggere tutte le caratteristiche elettriche della sezione del campo fotovoltaico servita. Per i dettagli sul menù dell'inverter si può fare riferimento al manuale di istruzioni relativo. Ricordare che i valori elettrici visualizzati sul display dell'inverter sono soggetti a fluttuazioni dovute all'irraggiamento solare e alla temperatura ambiente. Le continue fluttuazioni della potenza generata dall'inverter è un'indicazione positiva. L'inverter cerca continuamente di migliorare il punto di lavoro elettrico, ottimizzando sempre la resa energetica. Verificato il corretto funzionamento dell'inverter si possono richiudere tutti i Quadri di ricovero. Nel caso si fossero riscontrate delle anomalie effettuare le operazioni riportate nelle schede di corredo all'Inverter.
Attraverso il contatore e attraverso i display degli inverter si possono controllare i valori di energia immessa in rete dell'impianto dal momento del primo avvio.

2.6.7 - Verifiche e manutenzioni in esercizio

Tutti i lavori di verifica e manutenzione sopra descritti devono essere eseguiti in conformità alle norme antinfortunistiche secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 In particolare si evidenzia che:

- i cantieri dovranno essere opportunamente delimitati e segnalati al fine di evitare il transito sul luogo di lavoro di persone ed automezzi estranei al lavoro;
- Gli addetti alla manutenzione dovranno lavorare sempre in coppia, e mai da soli, dovranno transitare sulle superfici utilizzando sempre i dispositivi di sicurezza permanenti e dovranno sempre utilizzare i DPI in dotazione;
- gli automezzi e macchine operatrici da utilizzare sul cantiere dovranno essere conformi alle normative CEE;

Per effettuare le normali verifiche di funzionamento basta verificare lo stato delle misure visualizzate dal display presente sugli inverter.
Verificare se i vari strumenti indicatori si comportano in maniera ragionevole. Occorre sempre tener presente che i valori derivanti dal campo fotovoltaico dipendono in modo determinante dalle condizioni atmosferiche, in particolar modo dal soleggiamento dei moduli fotovoltaici. Nel caso in cui si riscontrasse un basso livello di potenza attiva e di corrente immessa in rete o addirittura una loro assenza, nonostante le buone condizioni atmosferiche, si rende necessaria una verifica sull'inverter e sul quadro di parallelo/interfaccia.
Per far ciò occorre dotarsi delle chiavi adatte all'apertura del Quadro di parallelo/interfaccia e dell'eventuale quadro di ricovero inverter.

Occorre inoltre munirsi di un multimetro digitale che consenta di effettuare misure di tensione e corrente in continua. Le prove devono essere effettuate da personale esperto, si ricorda che i livelli di tensione a circuito aperto raggiungono valori molto elevati. Per quanto riguarda le verifiche sullo stato dell'inverter rilevabili dai LED e dal display si rimanda al Manuale uso e manutenzione dell'inverter. Nel caso lo stato dei LED rilevasse un'assenza della rete all'ingresso dell'inverter verificare lo stato degli interruttori presenti nel quadro di parallelo/interfaccia. Nel caso le grandezze visualizzate dal display dell'inverter evidenziassero una potenza non adeguata del campo fotovoltaico verificare lo stato dei fusibili presenti nei quadri di campo.

Verificato lo stato di efficienza dei fusibili, misurare il livello di tensione delle stringhe in arrivo al quadro di campo corrispondente (fare attenzione che la misura del multimetro utilizzato sia predisposta per una tensione in continua). Verificata un'assenza di tensione controllare lo stato delle connessioni verso la stringa e successivamente lo stato delle connessioni tra i singoli moduli. Nel caso si verificasse la continuità del circuito di connessione delle stringhe, il problema risiede probabilmente in qualche modulo. Occorre quindi verificare i valori di tensione presenti ai morsetti dei diversi moduli fotovoltaici.

Gli scaricatori di protezione contro le sovratensioni hanno una finestra che ne indica lo stato: verde significa che le condizioni sono ottime, se si annerisce lo scaricatore va sostituito. Gli interruttori differenziali hanno un tasto di prova che deve essere premuto per verificarne il potere di intervento, la prova va effettuata almeno ogni due mesi.

2.7 Altri materiali e risorse naturali impiegate

2.7.1 - Stima materiali da utilizzare

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di una rete metallica (h. 2,5 mt) con relativi pali di legno. Per consentire il passaggio dei piccoli animali la recinzione sarà sollevata di ca. 15-20 cm (in modo da non essere superabile da uomini e soprattutto bambini).

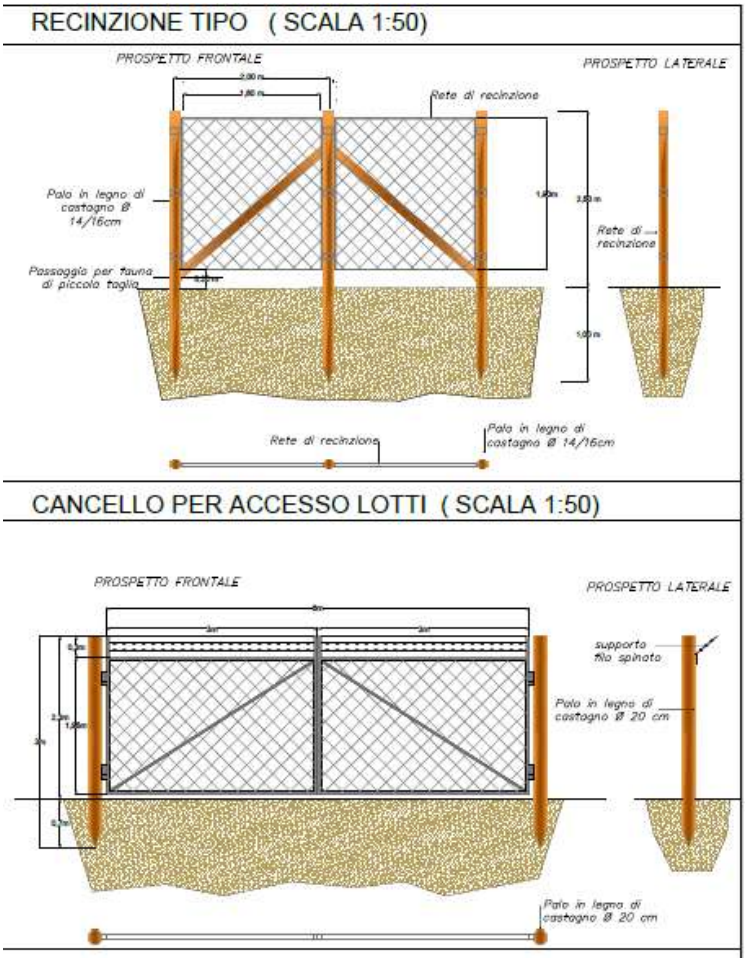


Figura 142 - Recinzione, particolare

Le altre risorse e materiali impiegati comprendono i moduli fotovoltaici, l'acciaio per i tracker e la relativa carpenteria, le strutture prefabbricate delle cabine con i relativi cavidotti, i materiali per i plinti di fondazione dei pali di illuminazione (calcestruzzo, sabbia, inerti e acqua, ferri di armatura). Tali materiali saranno forniti direttamente dalla ditta installatrice e sono stimati nella tabella

seguente.

È opportuno precisare che, delle risorse naturali impiegate, la parte riferita all'occupazione o sottrazione di suolo è in gran parte teorica: il terreno sottostante i pannelli infatti rimane libero e allo stato naturale, così come il soprasuolo dei cavidotti.

In definitiva, solo la parte di suolo interessata dalle viabilità di impianto e dalle cabine risulta, a progetto realizzato, modificata rispetto allo stato naturale *ante operam*. Questo terreno ammonta a circa 67.594 mq (circa il 4,8% della superficie).

Durante la fase di funzionamento dell'impianto è previsto l'utilizzo di limitate risorse e materiali. Considerato che le operazioni di manutenzione e riparazione impiegheranno materiali elettrici e di carpenteria forniti direttamente dalle ditte appaltatrici, l'unica risorsa consumata durante l'esercizio dell'impianto è costituita dall'acqua demineralizzata usata per il lavaggio dei pannelli.

2.7.2 - L'impianto di illuminazione e videosorveglianza

L'impianto prevede l'installazione di pali in acciaio zincato, ognuno corredato di plinto di fondazione, fascio a luce LED con puntatore e termocamera e videocamera, relativi cablaggi.

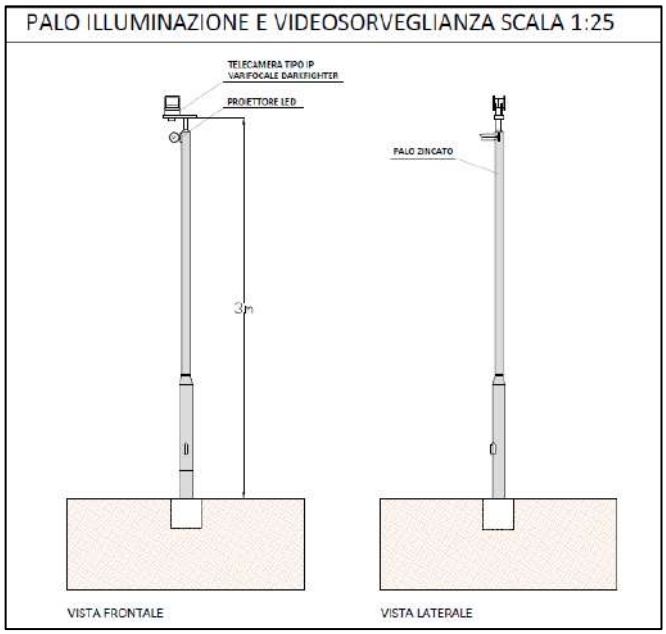


Figura 143- Particolare palo di illuminazione e videosorveglianza

I proiettori saranno del tipo ad alta efficienza luminosa, tecnologia LED a ridotto consumo

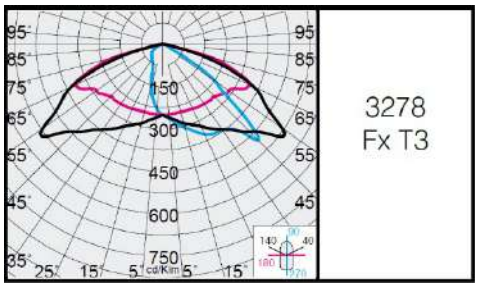
energetico. I vantaggi della tecnologia a LED sono molteplici, tra i quali:

- *lunga durata ed elevata affidabilità*: i LED garantiscono un ciclo di vita di 60.000/100.000 ore di funzionamento;
- *sicurezza*, funzionamento anche a bassa tensione;
- *economicità* dovuta all'elevatissima efficienza e alle elevate ore di funzionamento ed assenza pressoché totale di manutenzione;
- *atossicità*, i LED sono costruiti con materiali atossici nel più completo rispetto per l'ambiente. I materiali di cui sono costituiti sono riciclabili.

L'orientamento dei proiettori sarà totalmente orizzontale in maniera tale da non disperdere il flusso luminoso verso l'alto. Inoltre, sarà installata una sorgente luminosa con efficienza elevata (maggiore 90 lm/W) e con funzionalità integrata di settaggio del flusso luminoso. I valori di emissione saranno inferiori a 15 cd/klm a 90° se con ottiche simmetriche, 5 cd/klm a 90° se con ottiche asimmetriche e comunque 0 cd/klm a 100° e oltre per entrambi i tipi.
Di seguito si riporta la scheda tecnica tipo del proiettore LED e relativo solido fotometrico di riferimento. La forma della curva fotometrica è importante per capire in modo intuitivo il comportamento dell'apparecchio che stiamo analizzando. Risulta importante che la curva fotometrica invii la luce solo nelle direzioni interessate e con le giuste intensità luminose. Il "Solido Fotometrico" rappresenta graficamente come una sorgente luminosa emette luce nello spazio.



Vale a dire in quali direzioni e con quale intensità. A qualsiasi oggetto che emette luce può essere associata una curva fotometrica, sia esso una semplice lampadina, che un apparecchio illuminante o uno schermo che riflette luce. Per costruire un solido fotometrico è necessario misurare l'intensità luminosa, cioè, "vedere" con quale intensità la sorgente emette luce in una determinata direzione. In pratica è come se si girasse attorno alla sorgente e a diverse angolazioni, si misurasse l'intensità della luce emessa.



FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC)

Settaggio del **flusso luminoso**	Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto

OPZIONI DI GESTIONE DEL PUNTO LUCE A RICHIESTA

possibilità di scegliere diversi sistemi di gestione del punto luce a seconda dell'esigenze dell'impianto da realizzare:

Regolazione 1-10V ordinare con **sottocodice -12**	Possibilità di regolazione 10%-100% con sistema 1-10V
Mezzanotte virtuale ordinare con **sottocodice -30**	Sistema Stand alone con riduzione automatica del flusso su **4 step** di luminosità. Per ottimizzare il risparmio energetico durante le ore notturne di minore presenza di persone e veicoli, l'apparecchio può essere programmato secondo un determinato profilo (personalizzabile a richiesta). La riduzione del flusso avviene attraverso un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio che in funzione alle accensioni e spegnimenti pregressi, determina l'ipotetica "mezzanotte virtuale", media tra l'istante di accensione (tramonto) e quello di spegnimento (alba). Il dispositivo è integrato nel LED driver e di conseguenza non richiede alcuna modifica sull'impianto. *Affinché il sistema funzioni correttamente è necessario che l'impianto venga regolato da un dispositivo che accenda e spenga l'impianto regolarmente ogni giorno.*

Impostazioni di fabbrica	
Orario	**Flusso**
accensione ÷ 22:00	100%
22:00 ÷ 23:30	75%
23:30 ÷ 02:30	50%
02:30 ÷ 04:00	75%
04:00 ÷ spegnimento	100%

ATTENZIONE: *su richiesta è possibile modificare i settaggi e le fasce orarie delle impostazioni di fabbrica della mezzanotte virtuale fino ad un max di 8 step.*

Telegestione ad onde convogliate ordinare con **sottocodice -0078**	Sistema di controllo gestione e diagnosi punto punto dell'intero impianto

2.8 - Realizzazione dell'impianto agrovoltaico

2.8.1 - Avvertenze e misure generali

Vista l'ubicazione e le caratteristiche dell'area, occorrerà delimitare con adeguate recinzioni le zone interessate dai lavori, in modo da impedire l'accesso a persone estranee.

Anche in questo paragrafo si fa riferimento all'elaborato "*Prime indicazioni stesura piani di sicurezza*".
La viabilità sarà limitata ai soli automezzi necessari per l'esecuzione dei lavori previsti ed ai veicoli necessari per le operazioni di approvvigionamento dei materiali.
La ditta appaltatrice dovrà applicare idonea segnaletica di sicurezza, in conformità con quanto stabilito dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. per rischi che non possono essere evitati o ridotti. In particolare, dovrà essere tale da avvertire un rischio alle persone esposte, vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo, prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza, attirare in modo rapido e facilmente comprensibile l'attenzione su oggetti e situazioni di lavoro che possono provocare determinati pericoli e fornire altre indicazioni in materia di prevenzione e sicurezza.
La segnaletica di sicurezza deve essere conforme alle prescrizioni riportate negli allegati del D.Lgs. 81/08, mentre per le situazioni di rischio non considerate negli allegati del D.Lgs. 81/08 deve essere fatto riferimento alla normativa nazionale di buona tecnica, applicabile nei casi specifici.

Per ogni singola area di cantiere è necessario sempre prevedere due cancelli di ingresso, tenendo conto delle seguenti disposizioni:

- l'accesso dovrà essere consentito alle sole persone debitamente autorizzate;
- la sosta dei mezzi adibiti al trasporto dei materiali sarà consentita esclusivamente nel luogo in cui avverranno le operazioni di carico e scarico;
- occorrerà fare molta attenzione nelle operazioni di ingresso e di uscita, in particolare, durante l'immissione in circolazione sulle strade principali, l'operatore deve essere coadiuvato da personale a terra.

La pianificazione ed il posizionamento dei depositi ed aree di stoccaggio, sarà curata dal Coordinatore per l'esecuzione in coordinamento con l'Impresa appaltatrice, e saranno predisposti in modo tale da non costituire alcuna interferenza né con le strutture presenti nel cantiere, né con le lavorazioni che dovranno essere eseguite, né con l'ambiente circostante.

Tutti i macchinari e le attrezzature operanti nel cantiere dovranno, per caratteristiche tecniche, costruttive e stato di manutenzione, essere conformi o rese tali, a cura dei rispettivi proprietari, alle direttive previste dalle norme vigenti.

2.8.2 Attrezzature di cantiere

In particolare, i macchinari presenti in cantiere dovranno essere in regola con le certificazioni (certificazione CE per apparecchiature nuove, attestazione di conformità per attrezzature antecedenti al 12 settembre 1996) e non devono essere fonte di pericolo per gli addetti.
In cantiere saranno presenti almeno i seguenti mezzi, attrezzature e materiali.

1. Automezzi targati e no:

- Macchine battipali per l'infissione dei pali di supporto delle strutture,
- Escavatore,
- Pala meccanica,
- Autogrù,
- Autocarri,
- Bulldozer,
- Betoniere,
- Benne, recipienti di grandi dimensioni,
- Automezzi personali,

2. Piccole attrezzature a mano:

- Saldatrici di qualsiasi tipo,
- Mezzi ed attrezzature per la realizzazione di impianti elettrici,
- Piccone, pala o badile o altra attrezzatura per battere e scavare,
- Attrezzi per il taglio,

- Pompa per calcestruzzo,
- Vibratori per calcestruzzo,
- Molazza,
- Carriola,
- Martello, mazza, piccone, pala o badile o altra attrezzatura per battere o scavare,
- Argani di qualsiasi genere,
- Scale o piccoli ponteggi anche su ruote,
- Gruppo elettrogeno di emergenza,

3. Materiali:

- Materiali per recinzioni,
- Cavi elettrici, prese, raccordi,
- Materiali per impianto di messa a terra (es.: puntazze, cavo in rame, tubazione PVC, morsetti),
- Tubi corrugati in materiale plastico,
- Tubi in acciaio,
- Ferro tondo,
- Funi,
- Tubi in polietilene,
- Pannelli fotovoltaici,
- Componenti vari di carpenteria metallica,
- Pannelli metallici per opere di carpenteria,
- Legname per carpenterie.

2.8.3 Operazioni di cantiere

Il ciclo produttivo del cantiere sarà suddiviso nelle seguenti fasi principali:

1- Fase 1

Indagini di rischio.

2- Fase 2

Approntamento del cantiere mediante realizzazione della recinzione e degli accessi e viabilità pedonali/ carrabili di cantiere, la predisposizione dell'impianto elettrico, idrico, di messa a terra di cantiere, di protezione dalle scariche atmosferiche e segnaletica di sicurezza, l'allestimento dei depositi, delle zone di stoccaggio e dei servizi igienico assistenziali.

3- Fase 3

Movimentazione, carico/scarico dei materiali (strutture metalliche, moduli fotovoltaici e componenti vari) presso i luoghi di deposito provvisori.

4- Fase 4

Infissione pali e realizzazione struttura di metallo per inseguitori

5- Fase 5

Posa dei soprastanti pannelli FTV, staffaggio e cablaggio fino a cassette di stringa.

6- Fase 6

Opere murarie per realizzazione basamenti delle cabine di trasformazione ed eventuale livellamento locale.

7- Fase 7

Realizzazione di scavi di trincea per la posa di nuovi cavidotti sino ad intercettare la cabina generale.

8- Fase 8

Collegamenti elettrici, allestimento zona inverter e quadro elettrico nella nuova cabina.

9- Fase 9

Misure elettriche e collaudi impianti.

10- Fase 10

Messa in servizio degli impianti,

11- Fase 11

Smobilizzo del cantiere, dei baraccamenti

12- Fase 12

Smantellamento recinzioni provvisorie, pulizia finale.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico consisterà in una serie di attività necessarie. Verranno realizzate le seguenti opere:

1- cabina primaria (MT/AT) di allaccio alla SE TERNA;
2- cabine secondarie (BT/MT) provviste di sistemi di misura e protezione situate all'interno delle singole piastre d'impianto;
3- cavi e conduttori di connessione;
4- stringhe di moduli FV e relativi meccanismi di sostegno ed azionamento;

5- viabilità di collegamento, sistemi di drenaggio e trattenuta suolo;
6- sistemi di sicurezza fisica;
7- realizzazione delle opere di mitigazione ambientale e di compensazione naturalistica;
8- realizzazione delle opere agricole produttive.

Le operazioni preliminari di preparazione al sito prevederanno una verifica puntuale dei confini e il tracciamento della recinzione d'impianto così come autorizzata. La realizzazione delle opere di mitigazione potrà avvenire in più fasi anche in base alla stagionalità.
Successivamente, a valle del rilievo topografico, verranno delimitate le aree. Si procederà all'installazione delle strutture di supporto dei moduli. Tale operazione sarà effettuata mediante l'utilizzo di trivelle da campo, mosse a cingoli, che consentono un'agevole ed efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli. Eventuali piccoli dislivelli saranno assorbiti attraverso la differente profondità di infissione. Il corretto posizionamento dei pali di supporto verrà attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.
Successivamente verranno sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto. Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo.
Le fasi finali prevedranno il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, legato alla soluzione tecnologica scelta, le installazioni procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo. Si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito dei materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere. Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione dei lavori.
L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere. A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale.
Per le lavorazioni descritte si prevede un ampio coinvolgimento di manodopera locale e ditte locali.
Di seguito si riporta una lista delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione. Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

a) operazione di rilievo di dettaglio;
b) realizzazione recinzioni perimetrali e realizzazione delle mitigazioni (anche in fasi successive);
c) predisposizione fornitura acqua ed energia tramite installazione di quadristica di cantiere;
d) direzione approntamento cantiere;
e) delimitazione dell'area di cantiere e posizionamento della segnaletica;

Opere di tipo civile:

a) preparazione del terreno;
b) realizzazione della viabilità interna;
c) realizzazione basamenti delle cabine e posa dei prefabbricati;
d) realizzazione del gruppo di conversione cabina e successivo alloggiamento.

Opere elettromeccaniche

a) montaggio delle strutture metalliche di supporto;
b) montaggio moduli fotovoltaici;
c) posa cavidotti MT e pozzetti;
d) posa cavi MT / Terminazioni cavi;
e) posa cavi BT in CC/ AC;
f) cablaggio stringhe;
g) installazione inverter;
h) installazione Trasformatori MT/BT;
i) installazione Quadri di media;
j) lavori di collegamento;
k) collegamento alternata.

Montaggio del sistema di monitoraggio

Montaggio del sistema di videosorveglianza

Collaudi/commissioning:

a) collaudo cablaggi;
b) collaudo quadri;
c) collaudo inverter;
d) collaudo sistema montaggio.

Fine lavori

Collaudo finale

Connessione in rete

2.8.4 - Fasi di sviluppo per sottocampi

Per ridurre i tempi delle opere si ritiene necessario definire un cantiere che alimenterà tutte le piastre.

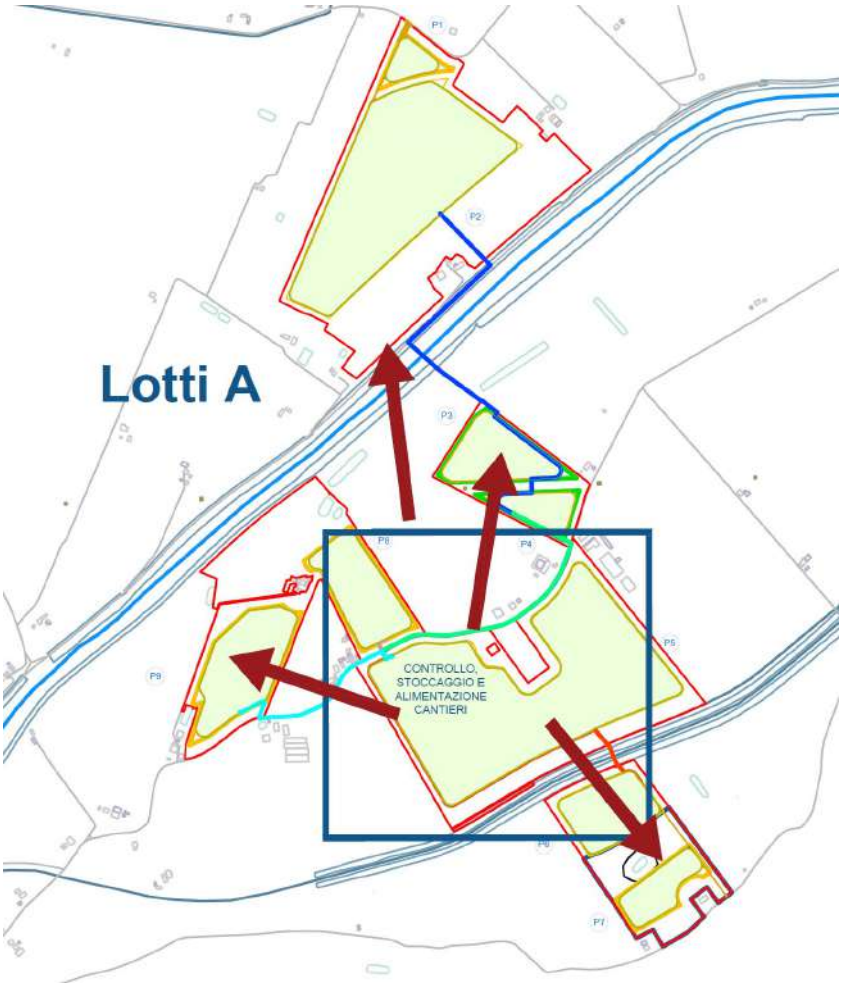


Figura 144 – Schema generale (Fonte: relazione E_R10_Piano di cantierizzazione)

Dopo aver predisposto la recinzione di cantiere lungo il perimetro, si procederà al tracciamento della viabilità di cantiere e alla predisposizione delle strutture temporanee che ospiteranno l'ufficio di direzione cantiere ed ufficio tecnico, l'ufficio ricevimenti merci, gli spogliatoi, i servizi igienici, la mensa e l'infermeria.

I mezzi di trasporto merci accederanno ai lotti adibiti alla ricezione dei materiali. Dopo aver superato i controlli di sicurezza ed effettuata la registrazione dei documenti di trasporto, verrà organizzato lo scarico dei materiali e la movimentazione che sarà effettuata tramite mezzi controbilanciati e transpallet elettrici.

Nelle fasi preparatorie saranno installati i baraccamenti di cantiere, sarà predisposta un'area per il deposito del materiale ed uno spazio per i rifiuti. Gli apprestamenti saranno compiuti nelle piastre indicate in modo da risultare baricentrici.

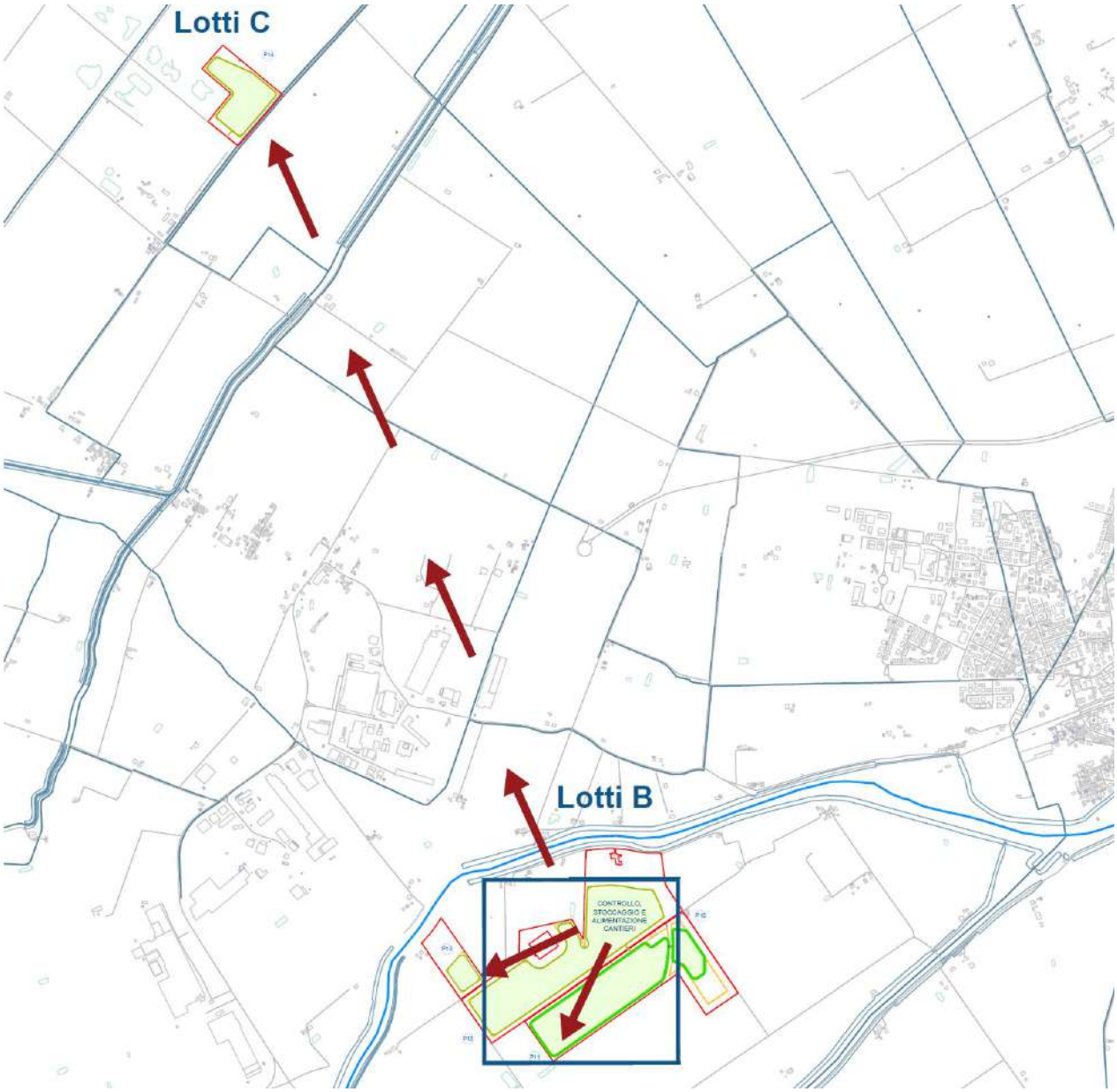


Figura 145 – Schema generale per macrolotti B e C

I siti di stoccaggio dei materiali saranno riforniti costantemente in base alle lavorazioni in modo da garantire l'approvvigionamento dei cantieri che permetteranno la realizzazione in parallelo delle opere. Le prime forniture riguarderanno i materiali per la realizzazione delle recinzioni perimetrali e della viabilità interna che dovrà essere realizzata per permettere la movimentazione interna dei mezzi di cantiere.

In questa fase si procederà allo stoccaggio ed alla distribuzione nei sottocantieri delle strutture ed in particolare dei pali di fondazione in acciaio zincato che saranno infissi tramite macchine a battimento. I bilici con i moduli fotovoltaici saranno ricevuti in cantiere solo dopo aver completato il montaggio delle strutture di supporto.
Seguendo le diverse fasi (infissione pali, montaggi pannelli, realizzazione elettrodotti, posa ed allestimento cabine, cablaggi) i sottocantieri saranno impegnati in sequenza, per ogni fase una volta completati i cantieri più distanti rispetto al polo di coordinamento centrale, si procederà radialmente con all'allestimento dei lotti più vicini.

Man mano che saranno ultimate le opere di montaggio delle strutture, dei moduli fotovoltaici, la stringatura degli inverter ed il posizionamento delle cabine BT/MT all'interno degli specifici lotti e la realizzazione delle mitigazioni ambientali, si procederà ad una riduzione graduale dell'area di cantiere. Nell'ultima fase di cantiere saranno poste in opera la cabina principale di raccolta dal quale partirà il cavidotto MT esterno. Il posizionamento avverrà tramite autogrù portata 50 t dotata di braccio telescopico a sfilamento completamente idraulico.

Il sito di stoccaggio del materiale sarà adibito nelle parti centrali delle piastre. In questo modo verranno garantiti l'approvvigionamento dei sotto cantieri che permetteranno la realizzazione in parallelo delle opere. Le prime forniture riguarderanno i materiali per la realizzazione delle recinzioni perimetrali e della viabilità interna che dovrà essere realizzata per permettere la movimentazione interna dei mezzi di cantiere.
In questa fase si procederà allo stoccaggio ed alla distribuzione nei sottocantieri delle strutture ed in particolare dei pali di fondazione in acciaio zincato che saranno infissi tramite macchine abbattimento. I bilici con i moduli fotovoltaici saranno ricevuti in cantiere solo dopo aver completato il montaggio delle strutture di supporto.
Seguendo le diverse fasi (infissione pali, montaggi pannelli, realizzazione elettrodotti, posa ed allestimento cabine, cablaggi) gli altri sotto-cantieri saranno impegnati in sequenza procedendo radialmente per il completamento delle opere.

Si procederà quindi con le opere di collaudo finale in modo da poter procedere alla rimozione delle segnalazioni temporanee, le delimitazioni, e tutta la cartellonistica. Si procederà alla pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, allo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio se installate e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché la dismissione di tutte le misure necessarie ad impedire la

caduta accidentale di oggetti e materiali, nonché lo smantellamento dei container adibito ad ufficio di cantiere.
Infine, per ultimo si procederà alla realizzazione dell'impianto di irrigazione e alla piantumazione dei mandorleti e le altre colture. La mitigazione sarà realizzata alla corretta stagionalità.

La realizzazione del cantiere prevede un impiego massimo contemporaneo di **234 operai**. È previsto che le opere vengano realizzate in circa **250 giorni lavorativi**.

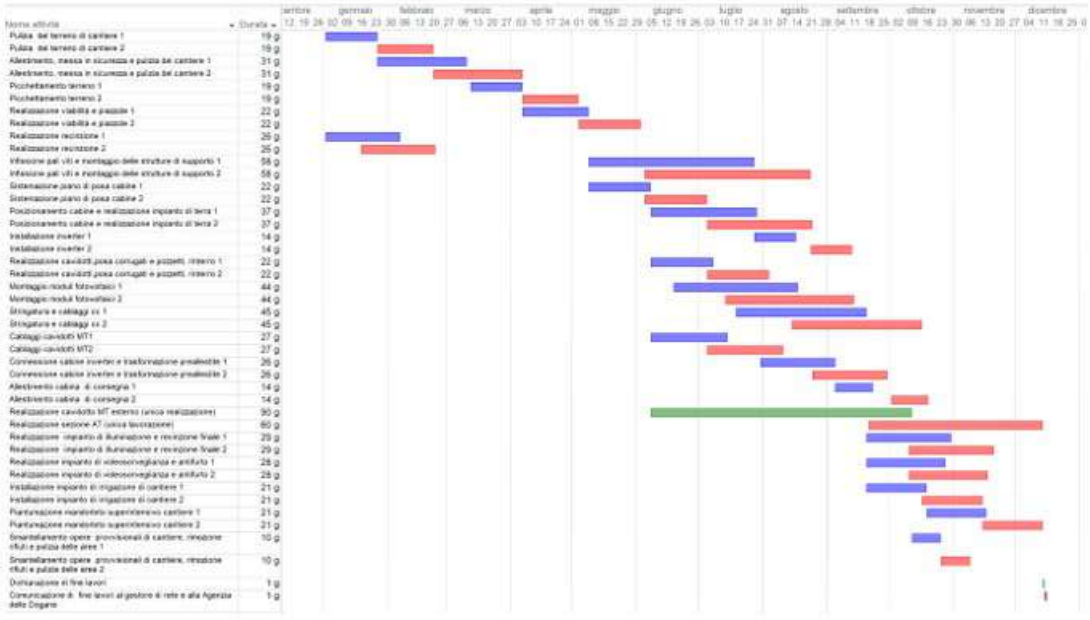


Figura 146 - Cronogramma cantiere

2.9 Superfici e volumi di scavo

Per questa parte della relazione si veda anche l'elaborato "**Piano di utilizzo in sito di terre e rocce di scavo**" nel quale è riportata la norma e le procedure di campionamento ante l'apertura del cantiere (223) e relativi parametri analitici.

2.9.1 Quantità

Per stimare il volume di scavo occorre partire dalle superfici e dai relativi spessori. Il principale intervento sul terreno sarà relativo alla viabilità di impianto. Essa sarà realizzata con pietrisco e ghiaia e avrà le seguenti caratteristiche:

- Larghezza media, 4 mt
- Profondità media, 0,3 mt,



Figura 147- Sezione-tipo strade interne in misto stabilizzato

Lo scortico superficiale (30 cm per 3,5 mt di larghezza) per realizzare le strade perimetrali in misto stabilizzato. Le strade in misto stabilizzato sviluppano ca. 15.765 metri di sviluppo e quindi una produzione di terra di scavo di ca 18.918 m³. La quantità di terra rimossa e movimentata può essere stimata nell'80 % della cifra sopra indicata, e quindi pari a 15.135 m³.

L'alloggiamento dei cavidotti BT e MT comporterà la rimozione di circa 30.559 mc. Circa l'80% del terreno escavato per i cavidotti BT e MT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo.

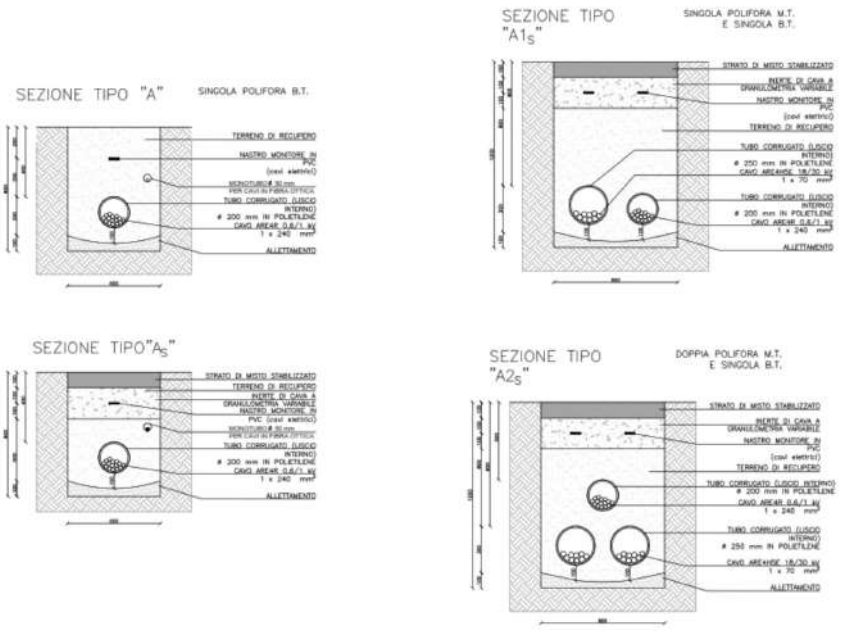


Figura 148 - Sezione tipo di elettrodotti

Il cavidotto MT esterno verso SE si sviluppa per circa 452 m, con un volume di scavo di circa 509 m³. Di questi, circa il 75% sarà direttamente riutilizzato in situ per ricolmare la fossa di scavo.

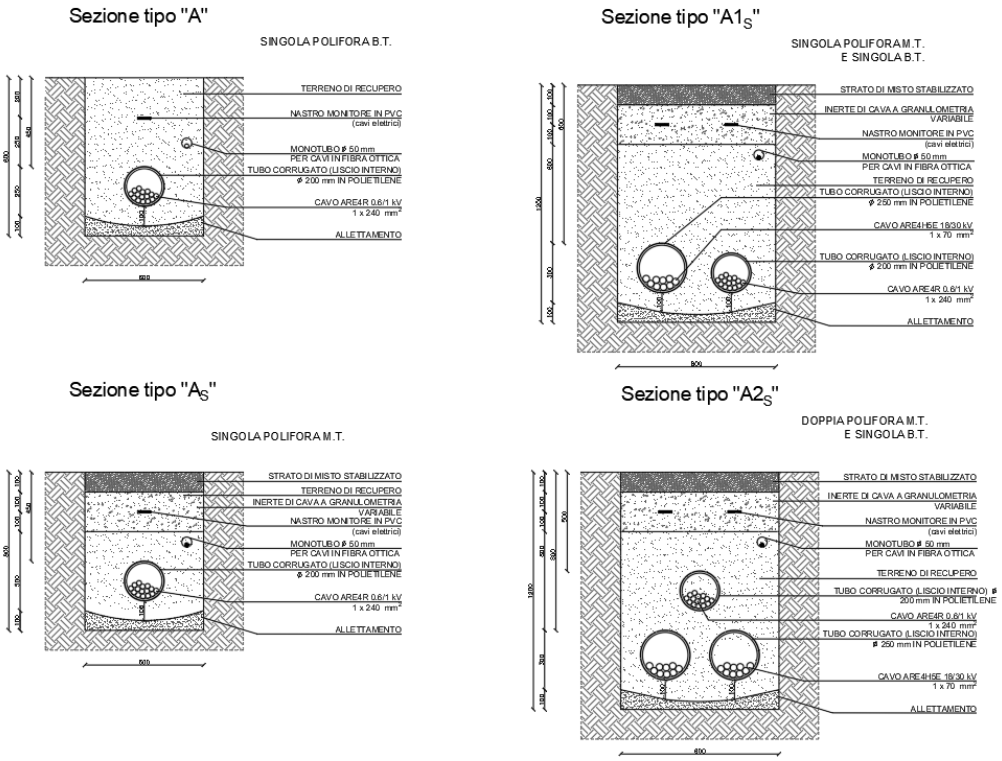


Figura 149 - Cavidotto

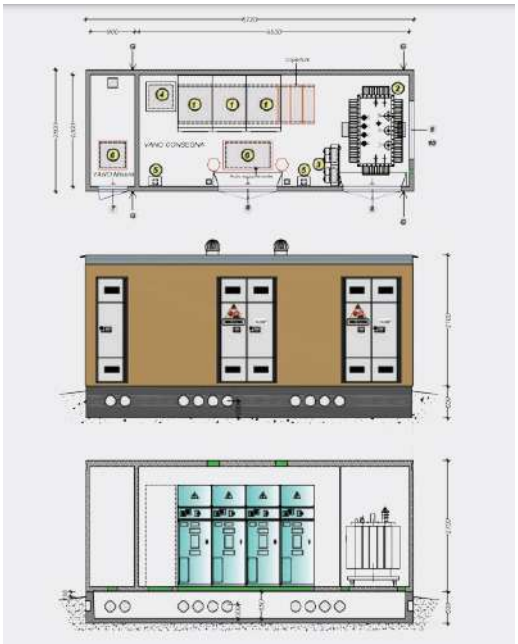


Figura 150 - Cabina tipo

Cabine.

In definitiva il terreno da movimentare è stimabile in:

	Quantità totale (m³)	Quantità riusata (%)	Quantità residua (m³)
Strade interne	18.918	20%	15.134
Cavidotti BT / MT	30.559	80%	6.112
Cavidotto MT verso SSEU	489	75%	122
Cabine	576	20%	461
Pali illuminazione	162	0%	162
Totale	**50.704**	**57%**	**21.991**

2.10.2 Utilizzo in sito e come sottoprodotti

La fascia di mitigazione dell'impianto occupa una superficie di 332.116 m².

Su tali aree saranno ripartiti i 21.991 m³ residuanti dalle attività di scavo, in definitiva per uno spessore medio di 6,6 cm. Precisamente saranno utilizzati solo dove serve, in aree limitate, per creare un lieve effetto gobba sulla mitigazione, graduato dall'esterno verso l'interno, in modo da schermare ulteriormente il campo e per l'area naturalistica a fini di modellazione minore.

Le percentuali di riutilizzo delle terre ipotizzate, sono sempre vincolate al buon esito delle analisi chimiche sui campioni di terreno che si prevede di prelevare. Per l'indicazione delle modalità di caratterizzazione (223 punti di prelievo previsti) si rimanda al Piano di Utilizzo che sarà redatto prima dell'avvio di cantiere e dopo le caratterizzazioni.

2.10 – Mitigazioni previste

2.10.1 – Generalità

La sistemazione ambientale delle aree di margine si è basata su un'accurata indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali della larghezza media di venti metri lungo la viabilità principale e quella interpoderale.

I fattori considerati e le misure prese sono rivolti:

- **alla mitigazione**: al fine di inserire armonicamente, nella misura del possibile, l'opera con i segni preesistenti. Pur con la necessaria modifica dei luoghi, inevitabile con l'inserimento di impianti areali vasti, che sono indispensabili per consentire la transizione energetica del paese, la vegetazione di progetto andrà a definire i contorni dei campi al fine di ridurne la visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viarie limitrofe.
- **alla riqualificazione paesaggistica**: per evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio assecondando le trame catastali e l'assetto viario;
- **alla salvaguarda delle attività rurali**: realizzando spazi destinati all'agricoltura sia all'interno del campo, con l'inserimento di oliveti super intensivi tra i pannelli e oliveti tradizionali all'esterno dei campi dove il terreno presenta pendenze elevate;
- **alla tutela degli ecosistemi e della biodiversità**: l'inserimento di ampie fasce di mitigazione migliora la qualità dei luoghi incrementando la variabilità vegetazionale e con essa la salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità "ingegneristica" e costruttiva, sono capaci di modificare in modo significativo l'habitat rendendolo ospitale per molte altre specie). L'intervento persegue l'obiettivo di aumentare la biodiversità attraverso la realizzazione di complessità strutturale ed ecologica capace di autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico.
- **protezione del suolo**: le piante proteggono da erosione e smottamenti. Con le loro radici stabilizzano il suolo, mentre con le parti aeree lo proteggono dall'azione battente delle precipitazioni e schermano la superficie dal vento. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la Comunicazione 231 dal titolo "Strategia tematica per la protezione del suolo".
- **di sequestro del carbonio**: nell'ottica della diminuzione del carbonio nell'aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l'adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e

le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

A tal proposito, un recente studio tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità.

Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica.
Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia mediterranea.
Al fine di ottimizzare il raggiungimento dell'obiettivo è prevista l'esclusiva utilizzazione di specie vegetali autoctone che concorrono al mantenimento degli equilibri dell'ecosistema, oltre ad offrire maggiori garanzie di attecchimento e mantenimento della copertura vegetale.

La necessità di minima interferenza dell'elemento vegetale con il campo fotovoltaico ha portato alla scelta di specie sempreverdi e decidue a chioma espansa. Il portamento, le dimensioni e l'habitus vegetativo delle diverse specie arboree e arbustive saranno tali da garantire un effetto coprente continuo nel tempo e nello spazio. I cromatismi dei fiori e del fogliame doneranno un piacevole effetto scenografico. La presenza di bacche, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative in autunno, fornirà al contempo una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo.
La collocazione delle piante è stata guidata innanzitutto dal rispetto delle distanze dai fabbricati e dalle strade pubbliche come da Codice civile e da D.Lgs. 285/1992 ("*Codice della Strada*"), oltre che dalle reti elettriche come DPCM 8 luglio 2003 o da altre reti.

Il secondo luogo, è stata determinata dalla loro velocità di accrescimento delle piante e dal loro ombreggiamento sui pannelli. La velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo.

Tale scelta deriva anche dalla seguente considerazione.

Il paesaggio rurale ha subito negli ultimi decenni trasformazioni radicali; la presenza dell'agricoltura moderna, ad alto input energetico, ha portato drasticamente all'annullamento di un vero e proprio paesaggio arboreo ed arbustivo, costituito dagli elementi vegetali più strettamente legati all'ambiente rupestre o comunque più resistenti ad una forma di confino rispetto alle parti più fertili degli appezzamenti terrieri.
L'utilizzo del territorio per fini agricoli ha spesso spinto la lavorazione del terreno quanto più vicino possibile ai canali ripariali, rifugio fondamentale della biodiversità e indispensabili elementi di connessione ecologica.

Il progetto cerca di potenziare questi canali, in particolare lungo gli assi Nord-Sud, ricavando nuovi presidi di biodiversità e connessione.
Il nostro progetto del verde mira alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat diversificati, tanto sul piano microambientale, che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori. In tal senso i sistemi agroforestali che andremo a realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come "ecosistemi" (o meglio, "ecotopi") di forma grossomodo lineare con caratteri e specie propri del luogo e del territorio dove verranno collocate.

Le caratteristiche dei corridoi (in particolare dei corridoi vegetati) variano in funzione della struttura interna ed esterna, e sono influenzate da una serie di attributi:

- larghezza,
- profondità e conformazione del canale naturale,
- diversità delle specie.

Nessuna area tutelata risulta essere limitrofa o contigua all'area di intervento, ma, nonostante ciò, le aree boschive ed i canali di acqua, possono fungere da vettore per il movimento della fauna.

Il progetto del verde mira, dunque, soprattutto nell'area di continuità ecologica alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat molto diversificati, tanto sul piano microambientale che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori. In tal senso i sistemi agroforestali, da realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come "ecosistemi (o meglio ecotopi) di forma lineare con caratteri propri che differiscono dalle condizioni circostanti" (Franco, 2000).

In quest'ottica si pongono i sistemi agroforestali intesi come "soprassuoli arboreo/arbustivi a sviluppo per lo più lineare gestiti con tecniche forestali ed integrati nel ciclo produttivo agro-silvo-pastorale" (Franco, 2000). Tale definizione comprende un'ampia varietà di sistemi antropici o seminaturali, potendo indicare tanto le siepi spinose adoperate per separare le greggi che le grandi fasce boscate riparali.

I sistemi agroforestali sono presenti nei paesaggi rurali europei già dall'epoca preromana, e si sono modificati in forma, struttura ed estensione al passo con le trasformazioni socioeconomiche del paesaggio, con le tecniche agronomiche e sulla base delle diverse condizioni pedo-ambientali. Le modificazioni nell'uso del paesaggio rurale in generale, e di questi sistemi in particolare, sono avvenute piuttosto lentamente sino a circa un secolo fa, con un tasso di cambiamento decisamente più rapido a seguito dell'avvento dell'agricoltura industriale e dell'avvento dei paesaggi di tipo agro industriale ad energia solare e combustibile.
Nel dettaglio, la sistemazione ambientale si è basata su un'indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali di larghezza variabile lungo la viabilità principale e quella interpoderale e alla costruzione di macchie vegetali lineari interne al campo.
La vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica.
Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia-bosco mediterranea. Lo scopo di questa fascia vegetale, oltre a mitigare l'impatto del campo fotovoltaico è quello di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali.

Nel dettaglio le fasce di vegetazione arborea ed arbustiva poste lungo i corsi d'acqua saranno in grado di agire come "filtri" per la riduzione degli inquinanti che le attraversano, grazie a diversi processi chimici e fisici quali:

- assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno;
- ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti;
- azione di sostegno all'attività metabolica dei microrganismi presenti nel suolo;
- rallentamento del deflusso idrico a favore di un maggiore assorbimento di acqua da parte del suolo.

Soprattutto per i canali minori si prevede una rapida colonizzazione della vegetazione acquatica che avrà la funzione di sedimentazione (deposito e accumulo di solidi sospesi e fosforo) e fitodepurazione: l'acqua immagazzinata nel canale filtra lentamente attraverso la fascia tampone (per via sub-superficiale, e quindi con trattamento anche dell'azoto nitrico) prima di raggiungere la falda o altri corpi idrici.

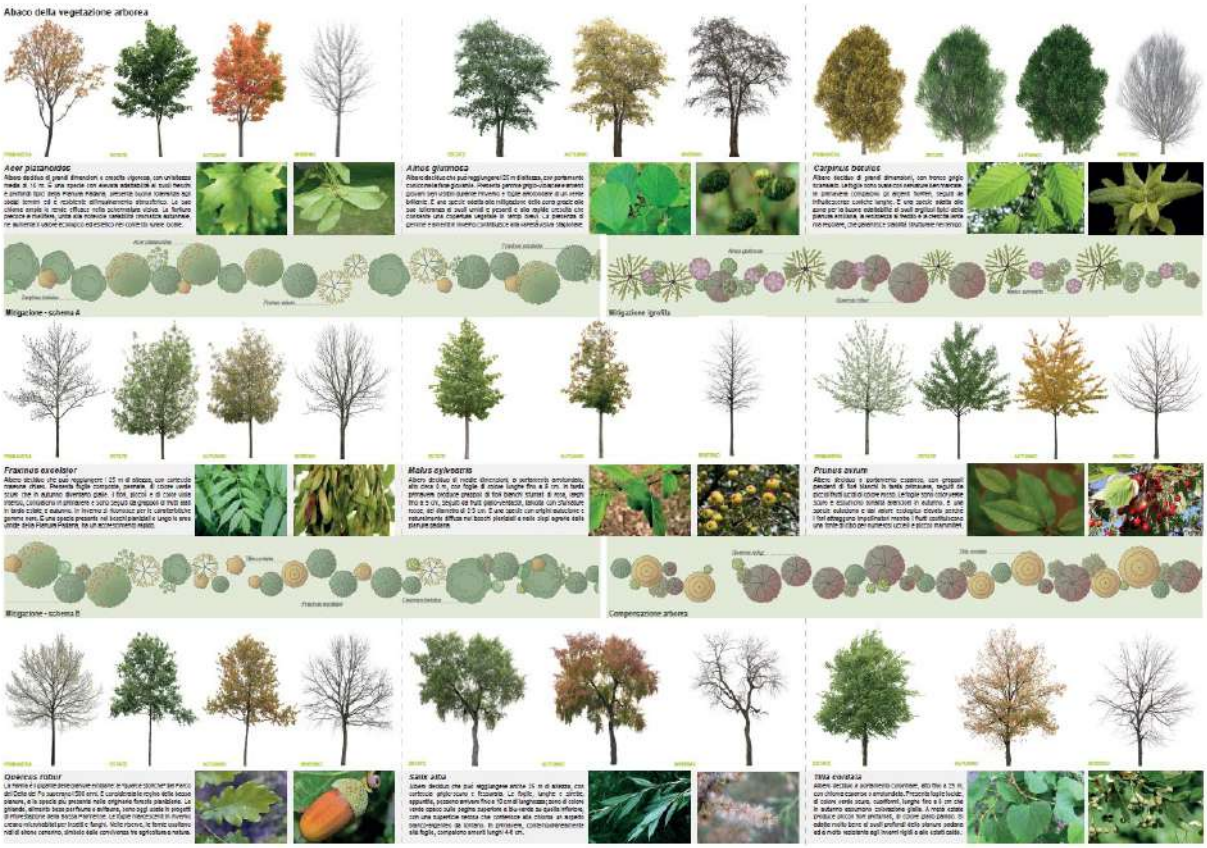


Figura 151 – Abaco alberi della mitigazione

Verrà considerato dunque, per la messa a dimora, un sistema che dia una visione quanto più naturale possibile con piani vegetazionali integrati l'uno nell'altro. A tale scopo saranno utilizzate le precedenti piante.

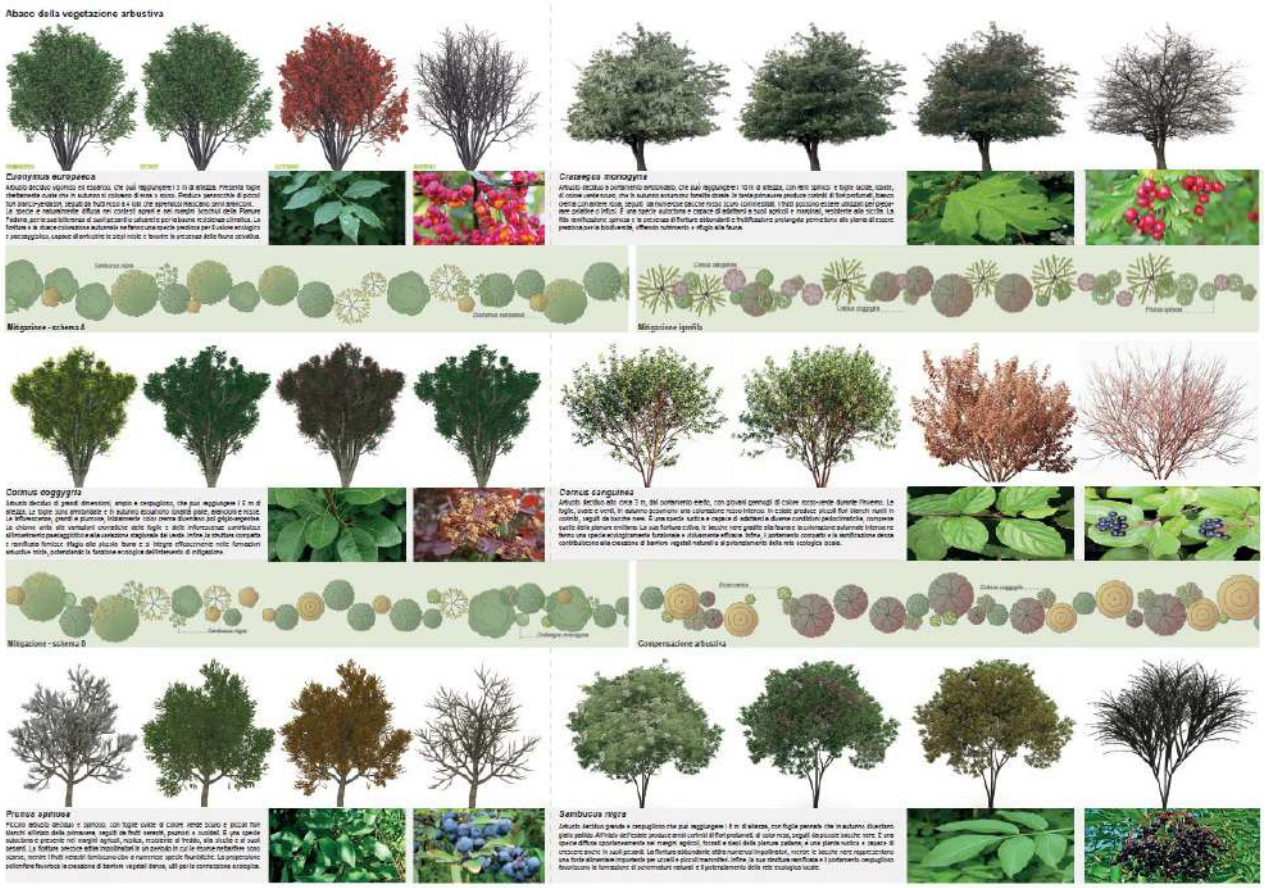
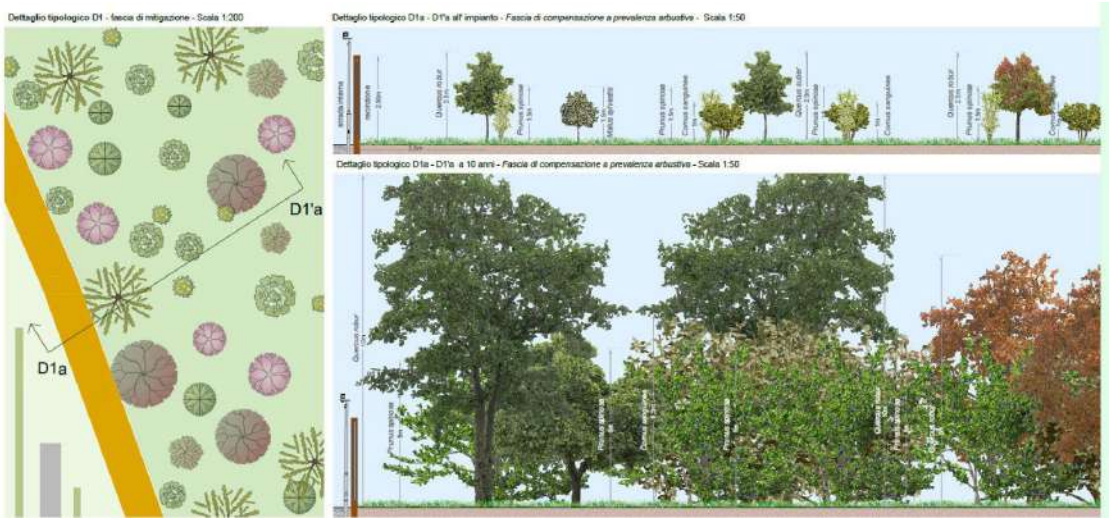


Figura 152 - Abaco della vegetazione arbustiva

Complessivamente la mitigazione si presenterà nel seguente modo:



Nelle diverse piastre essa è stata disposta sistematicamente in modo altamente differenziato, avendo cura di non riprodurre caratteri di artificialità (come filari compatti e continui), ma, al contempo ispessendo e diradando in funzione del fronte rispetto al quale intervenire. Ad esempio, la piastra 10-13 si presente nel modo seguente.

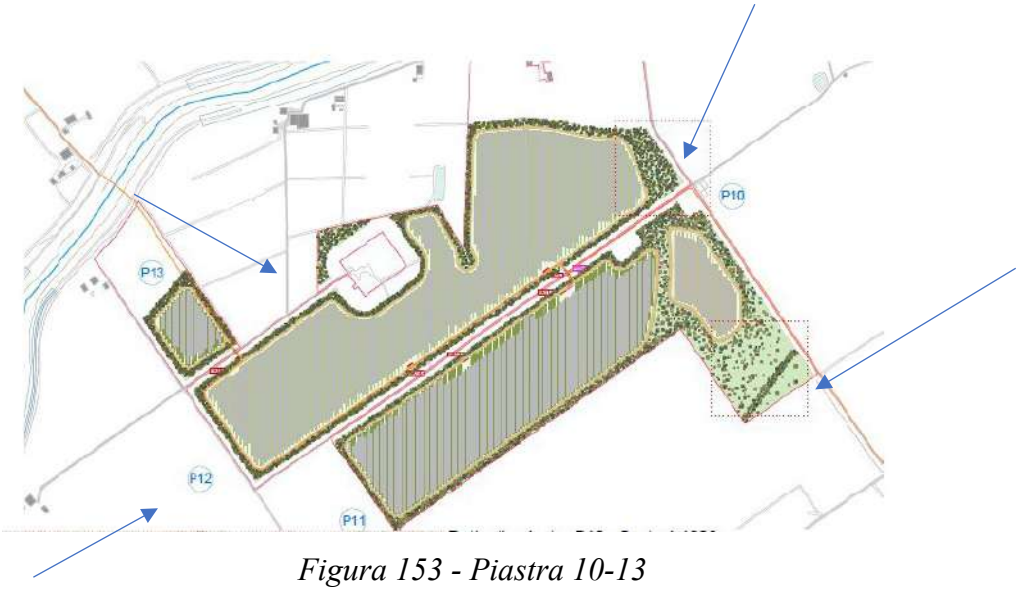
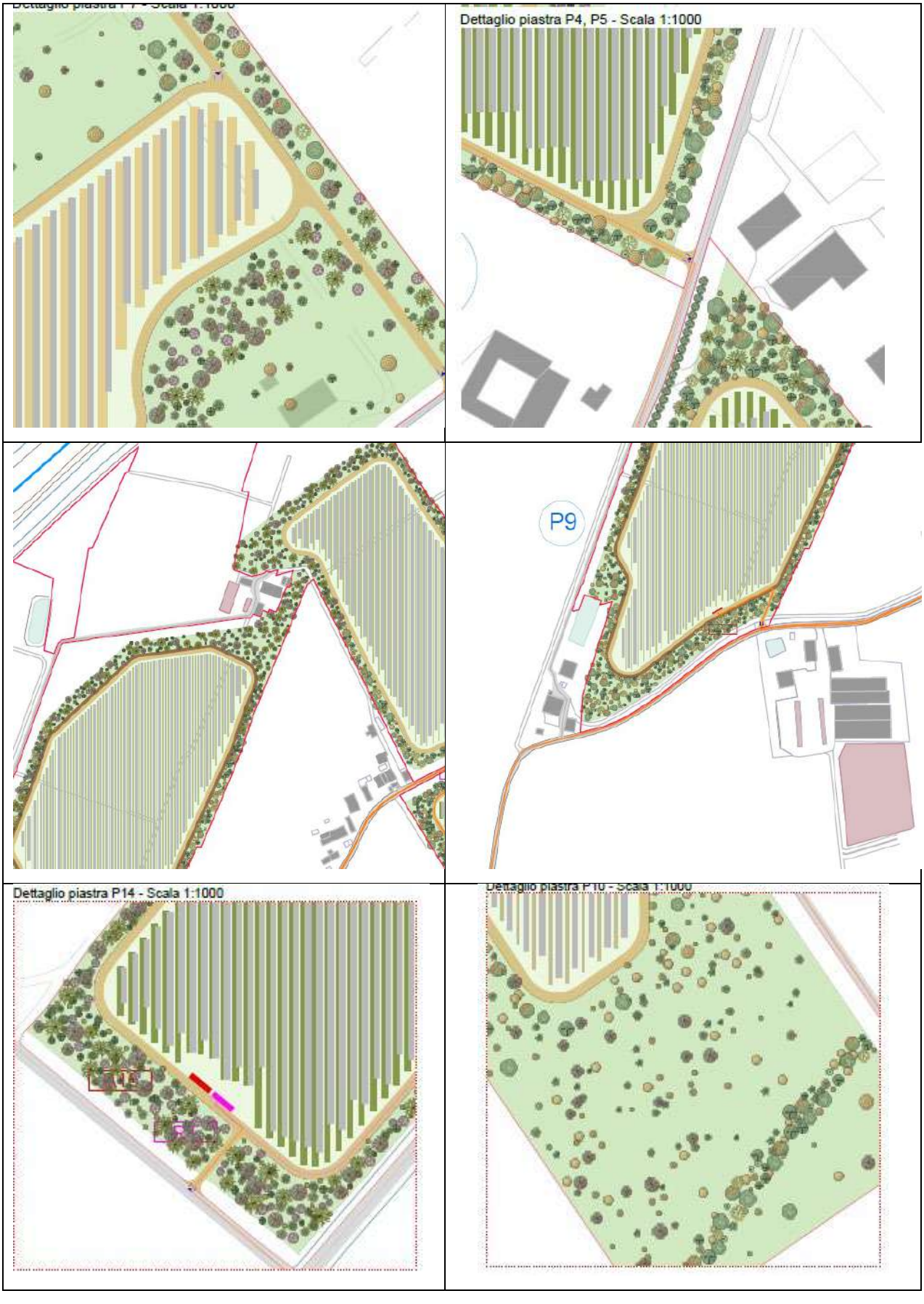


Figura 153 - Piastra 10-13

Oppure, il complesso sistema delle piastre da 3 a 9, incuneato tra i due rami del Panaro, come vedremo nel capitolo successivo, che hanno richiesto un trattamento altamente differenziato, per l'ampia varietà di situazioni spaziali nelle quali si inserisce.



Figura 154 - Piastre 3-10


Dettaglio piastra P4, P5 - Scala 1:1000
P9
Dettaglio piastra P14 - Scala 1:1000

2.11 – Campi elettromagnetici indotti

2.11.1 – Generalità

Il termine *radiazione* viene abitualmente usato per descrivere fenomeni apparentemente assai diversi tra loro, quali l'emissione di luce da una lampada, di calore da una fiamma, di particelle elementari da una sorgente radioattiva, etc. Caratteristica comune a tutti questi tipi di emissione è il trasporto di energia nello spazio. Questa energia viene ceduta quando la radiazione è assorbita nella materia. Ciò si può dimostrare constatando un aumento di temperatura in prossimità del punto in cui è avvenuto l'assorbimento. L'aumento di temperatura non è però l'unico effetto prodotto dall'assorbimento di radiazione nella materia.

L'eventuale azione lesiva delle particelle ionizzanti sull'organismo è una diretta conseguenza dei processi fisici di eccitazione e ionizzazione degli atomi e delle molecole dei tessuti biologici dovuti agli urti delle particelle, che sono dette appunto *particelle ionizzanti* o anche *radiazioni ionizzanti,* quando hanno energia sufficiente per produrre questi processi. Più in particolare, a seconda che la ionizzazione del mezzo irradiato avvenga per via diretta o indiretta si usa distinguere tra *radiazioni direttamente ionizzanti* e *radiazioni indirettamente ionizzanti*. Sono direttamente ionizzanti le particelle cariche (elettroni, particelle beta, particelle alfa, etc.); sono invece indirettamente ionizzanti i fotoni (raggi X e raggi gamma), i neutroni, etc.

Le particelle cariche, dotate di massa e di carica elettrica, e i neutroni, dotati di massa, ma non di carica elettrica, sono radiazioni corpuscolari. I fotoni invece non hanno massa, nè carica elettrica, sono radiazioni elettromagnetiche che si propagano con la velocità della luce.

Il termine radiazioni non ionizzanti (NIR) viene usato in prevalenza per indicare onde elettromagnetiche a bassa energia, che non provocano la ionizzazione degli atomi attraversati. Il parametro critico dell'onda e.m., dal quale dipende l'energia, è la **frequenza** ν, ed è quindi questa a determinare il livello di interazione fra la radiazione e la materia attraversata.

I tipi principali di radiazione non ionizzante con i quali si può entrare in contatto sono:

- **radiofrequenze RF** ($104 < \nu < 109$ Hz), tra cui anche gli **ultrasuoni US** ($106 < \nu < 107$ Hz)
- **microonde MW** ($109 < \nu < 1012$ Hz)
- **raggi infrarossi IR** ($1012 < \nu < 1015$ Hz)
- **raggi ultravioletti UV** ($1015 < \nu < 1016$ Hz)

L'interazione delle radiazioni non ionizzanti con la materia è dovuta essenzialmente alla polarizzazione delle molecole del mezzo, ed al loro successivo rilassamento.

Nei tessuti biologici l'intensità *I* dell'onda incidente decresce con la distanza *x* secondo la relazione:

- I = Io e - a x dove *Io* è l'intensità per *x* = 0, e a è il coefficiente di assorbimento, di dimensioni [L-1]; λ = 1/a è detta lunghezza di penetrazione, e dipende dalla conducibilità elettrica e dalla costante dielettrica del mezzo, e dalla frequenza dell'onda incidente; i differenti valori di queste costanti per i diversi tipi di tessuto che l'onda incontra portano a diversi valori di assorbimento e riflessione, con conseguenti fenomeni di interferenza.

In ogni caso, l'interazione con la radiazione comporta **fenomeni termici** dovuti all'assorbimento dell'onda (fenomeni che possono innalzare la temperatura dei tessuti), e **fenomeni** "**non termici**" conseguenti al rilassamento dei dipoli indotti ed al conseguente riarrangiamento delle strutture: il campo elettrico dell'onda incidente può ad esempio interagire con la membrana cellulare, alterando il potenziale di membrana e la sua funzione nella conduzione degli impulsi nervosi.

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare, negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

- "Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μT per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];
- "A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μT, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di

50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μT per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

2.11.2 – Norme

Il trasporto e la distribuzione dell'energia elettrica avvengono tramite elettrodotti, vale a dire conduttori aerei sostenuti da opportuni appositi tralicci, in cui fluisce corrente elettrica alternata alla frequenza di 50 Hz. Dagli elettrodotti si genera un campo elettromagnetico, la cui intensità – com'è ovvio – è direttamente proporzionale alla tensione di linea.

Le linee elettriche sono classificabili in funzione della **tensione di esercizio** come:

- linee ad altissima tensione (380 kV), dedicate al trasporto dell'energia elettrica su grandi distanze;
- linee ad alta tensione (220 kV e 132 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica;
- linee a media tensione (generalmente 15 kV), per la fornitura ad industrie, centri commerciali, grandi condomini ecc.;
- linee a bassa tensione (220-380 V), per la fornitura alle piccole utenze, come le singole abitazioni.

Le linee a 380 kV, 220 kV e 132 kV sono linee aeree, con due o più conduttori mantenuti ad una certa distanza da tralicci metallici e sospesi a questi ultimi mediante isolatori. L'elettricità ad alta tensione viene trasportata in trifase da terne di conduttori fino alle cabine primarie di trasformazione, poste in prossimità dei centri urbani, nei quali la tensione viene abbassata a un valore tra 5 e 20 kV e si attua il passaggio alla corrente monofase che viene poi utilizzata dalle utenze domestiche (alle utenze industriali viene invece consegnata anche corrente trifase).

La **fascia di rispetto** è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti (al di sopra e al di sotto del livello del suolo), caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μT).

Poiché la corrente trasportata da un elettrodotto non è costante, ma dipende dalla richiesta di energia elettrica, anche la valutazione del campo di induzione magnetica, sulla base della proporzionalità tra campo magnetico e corrente, dipende dalla corrente considerata. La legge prevede che la valutazione sia effettuata con un preciso valore di corrente, che, per le linee elettriche con tensione superiore ai 100 kV corrisponde alla portata in corrente in servizio normale (definita dalla

norma **CEI 11-60**). Tale corrente generalmente è superiore a quella che transita sulla linea; quindi, non è possibile determinare l'estensione della fascia con misure sul campo, ma è necessario effettuare una valutazione teorica (tramite software dedicato), che risulta cautelativa rispetto ai dati misurabili.

Il **D.M. 29 maggio 2009** prevede che l'individuazione della fascia possa essere effettuata attraverso un procedimento semplificato con la determinazione della "**Distanza di prima approssimazione**" (Dpa) della linea.

Dal canto suo, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 prevede che le fasce di rispetto debbano attribuirsi ove sia applicabile l'obiettivo di qualità, ossia «nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a **permanenze non inferiori a quattro** ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio».

Le distanze da linee e impianti elettrici sono stabilite anche nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n 81 (Testo Unico Sicurezza sul Lavoro) e indicate nella seguente tabella:

Tensione nominale	Distanza minima consentita
Un	
kV	m
≤ 1	3
10	3,5
15	3,5
132	5
220	7
380	7

Il Decreto 29 maggio 2008 prevede che **il gestore** debba calcolare la *Distanza di Prima Approssimazione*, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto". In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni, viene invece introdotto il concetto di Area di Prima Approssimazione, calcolata secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo, di cui al par. 5.1.4 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008.

La materia è, poi, regolata da una norma tecnica europea, la norma CEI EN 50110-1, ed. II, 2005-2, CEI 11-48, fasc. 7523, "*Esercizio degli impianti elettrici*". Essa prescrive le modalità operative sicure di attività di lavoro, sia sugli impianti elettrici sia nelle vicinanze degli stessi.

La materia è regolata anche da una normativa tecnica europea, sufficientemente precisa e dettagliata, ed in particolare dalla norma CEI EN 50110-1, ed. II, 2005-2, CEI 11-48, fasc. 7523, "*Esercizio degli impianti elettrici*", che prescrive le modalità operative sicure di attività di lavoro, non solo sugli impianti elettrici ma anche nelle vicinanze degli stessi. La già menzionata normativa tecnica prevede l'individuazione di tre zone attorno ad una parte nuda in tensione (vedi fig. 1) da trattare ciascuna con modalità diverse.

- Zona di lavoro sotto tensione caratterizzata dalla distanza DL
- Zona di lavoro in prossimità caratterizzata dalla distanza DV
- Zona di lavoro esente da rischio elettrico per distanza > DV

Nei cantieri edili è necessario mantenersi nella zona esente da rischio elettrico (distanza minima > Dv) quando la tipologia dei lavori che vi si svolgono sono quelli contemplati nell'art. 6.4.4 sotto riportati.

6.4.4 Lavori di costruzione ad altri lavori non elettrici. - lavori su impalcature; - lavori con mezzi elevatori, macchine per costruzioni e convogliatori; - lavori di installazione; - lavori di trasporto; - verniciature e ristrutturazioni; - montaggio di altre apparecchiature e di apparecchiature per la costruzione.

Confronto dei limiti:

Estratto dalla Tab. A.1	Limite previsto dal D.P.R. 164/1956	Limite previsto dal D. Lgs 81/2008

Tensione nominale	Limite esterno della zona di lavoro sotto tensione	Limite esterno della zona prossima		
	DL	Dv		
kV efficaci	m	m	m	m
≤ 1	Nessun contatto	0,30	5,00	3,00
10	0,12	1,15	5,00	3,50
15	0,16	1,16	5,00	3,50
132	1,10	3,00	5,00	5,00
220	1,60	3,00	5,00	7,00
380	2,50	4,00	5,00	7,00

Il confronto della colonna Dv (distanza oltre la quale non vi è rischio elettrico) delle norme porta a concludere che anche le distanze ridotte di nuova adozione sono più che sicure. In realtà un più accurato esame del fascicolo della norma europea mette in luce che sono richieste altre condizioni da rispettare per dare un senso alle già menzionate distanze ed in particolare:

- deve essere definito ed individuato il "posto di lavoro" ed i suoi accessi con precisione specie nei dintorni di linee aeree a conduttori nudi in tensione,
- devono essere esposti idonei segnali indicanti il rischio di elettrocuzione come stabilito dall'art. 4.8 (non sull'ingresso del cantiere come burocraticamente si fa ma nelle zone ove detto rischio si manifesta),
- deve essere sicuramente mantenuta la distanza indicata non inferiore a DV, mediante opportuni segnali visibili e sotto il controllo del responsabile del cantiere, tenendo conto:
    - dell'oscillazione dei carichi,
    - dell'uso dei mezzi di trasporto e di sollevamento,
    - dell'equipaggiamento da impiegare,
    - del fatto che le persone che operano sono "persone comuni", cioè, prive di conoscenze nel settore elettrico,
    - di quanto recita l'estratto dall'art. 6.4.4.

2.11.3 – Impianto ed interferenze con linee elettriche

L’impianto non prevede la realizzazione di alcun elettrodotto aereo, bensì solo di elettrodotti interrati in BT e MT che sono valutati nella parte tre dello studio dove vengono presi in esame i potenziali impatti dell’opera.

2.12 – Operazioni di automazione

2.12.1 – Pulizia pannelli

Una delle poche occasioni nelle quali il personale staziona presso i pannelli per un tempo significativo, è per le operazioni di pulizia delle stringhe e dei pannelli. In particolare, per quanto attiene alle file più vicine alle linee aeree, tale operazione potrebbe prolungarsi per qualche ora, anche se molto difficilmente per più di quattro.

Tuttavia, questa attività è perfettamente automatizzabile con molti tipi di robot presenti nel mercato. Normalmente si tratta di dispositivi da posizionare sulla stringa da parte degli operatori che in seguito si muovono autonomamente per effettuare la pulizia. La quale può avvenire sia in secco come in umido. La società, in accordo con i fornitori degli inseguitori monoassiali, si doterà dei sistemi di automazione necessari per rendere questa operazione semplice e rapida, minimizzando in tutte le circostanze la presenza degli operatori.
Complessivamente si stima l'operazione di pulizia (che può e deve essere anche parziale e solo quando necessaria) in circa 500.000 litri per un ciclo di pulizia con spazzole idrocinetiche che facciano uso di acqua demineralizzata senza detergenti. L'acqua sarà portata con autocisterne e travasata per l'operazione in cisternette da 2 mc portate in situ (entro 50 metri dalla macchina pulitrice anche robotizzata) da piccoli carrelli elevatori cingolati. L'operazione, da non condurre contemporaneamente su tutto l'impianto, ma per ampie sezioni, sarà condotta in se necessario circa una volta all'anno.
Ovviamente l'acqua in tal modo impiegata fungerà anche da irrigazione sia del prato, sia della circostante mitigazione.

CODE	Larghezza spazzola	Sistema pulizia	Velocità rotazione	Velocità Max avanzamento	Velocità Max pulizia	Consumo acqua	Pressione Max bar	Dim. macchina cm	Peso Corpo/Spazzola
MMSOLAR1	1390 mm	Spazzola Nylon 1220 mm	250 giri/min	60 m/min	1500 mq/h	≥ 6 L/min	10	93x88x60	45 12

Figura 155 - Caratteristiche robot

2.12.2 – Sfalcio prato

Lo sfalcio del prato potrà essere realizzato a cura del gestore agricolo e secondo il relativo disciplinare, in nessun caso saranno impiegati prodotti chimici diserbanti non biologici. Lo sfalcio terrà conto delle fasi fenologiche delle specie che compongono il prato, e avverrà solo dopo la produzione di seme per innescare una rinnovazione naturale del prato.

2.13 – Stima dei rifiuti prodotti e materiali di recupero/riciclo

2.13.1 – Rifiuti prodotti

Le attività di cantiere sono del tutto simili a qualsiasi altro cantiere per la realizzazione di un impianto elettrico.

Il cantiere produrrà le seguenti classi di rifiuti tipici:

CER 150101 imballaggi di carta e cartone

CER 150102 imballaggi in plastica

CER 150103 imballaggi in legno

CER 150104 imballaggi metallici

CER 150105 imballaggi in materiali compositi

CER 150106 imballaggi in materiali misti

CER 150110* imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze

CER 150203 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202

CER 160304 rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303

CER 160306 rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305

CER 160604 batterie alcaline (tranne 160603)

CER 160601* batterie al piombo

CER 160605 altre batterie e accumulatori

CER 170107 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106

CER 170202 vetro

CER 170203 plastica

CER 170302 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301

CER 170407 metalli misti

CER 170411 cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410

CER 170504 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503

CER 170604 materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

CER 170903* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

(in rosso i rifiuti pericolosi).

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dagli scavi, si prevede di riutilizzarne la totalità per i rinterri, livellamenti, riempimenti, rimodellazioni e rilevati previsti funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni ecc.…).

Coerentemente con quanto disposto D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., e del DPR 120/2017 il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati) viene effettuato nel rispetto generale di alcune condizioni:

- L'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito;
- La certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- Non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- Deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- Le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- Le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

Per il presente progetto, si ricade nella disciplina del Titolo IV del Decreto, "Esclusione dalla disciplina sui rifiuti", e in particolare dell'art. 24 che specifica che, per poter essere escluse dalla disciplina sui rifiuti le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti dell'art. 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

In particolare, devono essere utilizzate nel sito di produzione, la loro non contaminazione deve essere verificata in base ai disposti dell'Allegato 4, e la loro conformità deve essere verificata con la redazione di un "Piano Preliminare di utilizzo in sito" (elaborato E_R18).

2.13.2 – Riciclo dei pannelli e degli altri materiali

La grandissima maggioranza dei materiali impiegati nell'impianto sono facilmente recuperabili a termine del ciclo di vita dell'impianto. Una opportuna operazione di smontaggio dell'impianto e la corretta divisione dei materiali durante le operazioni, insieme alla cura di recuperare i materiali e componenti ancora riusabili, porterà al sostanziale recupero dei materiali indicati in tabella.
Chiaramente alcuni saranno interamente riciclati (alluminio, rame, ferro), altri saranno sottoposti ad operazioni di riuso, previa selezione (pietrisco, CLS, legno), o di recupero a mezzo di cicli termici (vetro, silicio, plastiche) altri a smaltimento, se ne frattempo non saranno stati messi a punto efficienti e sicuri procedimenti di riciclaggio.

Per quanto attiene i pannelli fotovoltaici, sui quali c'è un notevole grado di confusione, bisogna intanto considerare che dal 28 marzo 2014 il Decreto legge n.49/2014 "*Attuazione della direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)*" è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale. Per la prima volta, i pannelli fotovoltaici rientrano nella categoria RAEE.
La normativa prevede una suddivisione degli adempimenti in base alla grandezza degli impianti.

- Per rifiuti derivanti da **impianti con potenza inferiore a 10kWp** ("*RAEE domestici*"), la responsabilità dello smaltimento è a carico dei produttori presenti sul mercato nell'anno in cui si verificano tali costi, in base alla rispettiva quota di mercato. Per i proprietari è quindi gratuito.
- Per rifiuti originati da pannelli installati in **impianti con potenza superiore o uguale a 10kWp** immessi nel mercato prima del 12 aprile 2014, la responsabilità è a carico dei produttori nel caso di sostituzione ma a carico dell'utente detentore negli altri casi. Per moduli immessi nel mercato dopo il 12 aprile 2014 **la responsabilità è a carico dei produttori**.

Dunque, per l'impianto in oggetto la responsabilità nel recupero e riciclaggio dei pannelli è a carico del produttore degli stessi ed il relativo costo è stato già pagato nel prezzo di acquisto.
Inoltre, ai sensi del DM 5 maggio 2011 tutti i pannelli devono disporre di un certificato rilasciato dal produttore o importatore dei moduli, attestante l'adesione del medesimo a un Sistema o Consorzio europeo che garantisca il riciclo dei moduli al termine della loro vita utile. PV Cycle è il sistema europeo di raccolta e riciclo del fotovoltaico che stima il grado di recupero attuale dei materiali nell'ordine del 96%.

Allo stato attuale il riciclo di un pannello fotovoltaico può avvenire con un processo semiautomatico, in uso presso diversi consorzi[72], che:

- stacca meccanicamente il vetro dal foglio plastico, recuperandolo.
- Sulla plastica restano attaccate tutte le altre componenti e talvolta anche frammenti di vetro.
- La macchina spazzola via il vetro e poi trita finemente il materiale rimasto che viene infine fatto passare attraverso una serie di vagli e cicloni a soffio di aria, che separano i vari materiali a seconda della loro densità. Si ottengono così:
  - polvere di plastica,
  - rame,
  - argento dei contatti elettrici
  - silicio.

  Tutti questi componenti sono riutilizzabili.

In particolare. il silicio, pur essendo in quantità di poche decine di grammi per pannello, è di qualità molto alta e può essere riutilizzato per applicazioni elettroniche (o per nuovi pannelli fotovoltaici).

[72] - Ad esempio presso RAecycle a Siracusa. https://www.askanews.it/economia/2016/02/17/raecycle-in-sicilia-primo-impianto-al-mondo-per-riciclare-tv-pn_20160217_00242/

2.14 - Investimento

2.14.1 – Quadro economico generale

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	**IMPORTI IN €**	**IVA %**	**TOTALE € (IVA comrpesa)**
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	50.167.492,64	10%	55.184.241,90
A.2) Oneri di sicurezza	585.406,42	10%	643.947,06
A.3) Opere di mitigazione	860.001,00	10%	946.001,10
A.4) Spese previste da Studio di impatto ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	60.000,00	22%	73.200,00
A.5) Opere connesse (agricole+ dismissione)	4.497.884,94	10%	4.947.673,43
TOTALE A	**56.170.785,00**		**61.795.063,50**
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	500.000,00	22%	610.000,00
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	60.000,00	22%	73.200,00
B.3) Collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	256.911,47	22%	313.431,99
B.4) Spese per rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse spese per attività di monitoraggio ambientale)	50.000,00	22%	61.000,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1,B2,B4 e collaudi B.3	24.400,00	22%	29.768,00
B.6) Imprevisti	280.853,93	22%	342.641,79
B.7) Spese varie-costi opere di collegamento	127.395,00	22%	155.421,90
B.8) Spese varie-costi relativi ad acquisizioni	10.900.000,00	22%	13.298.000,00
TOTALE B	**12.199.560,39**		**14.883.463,68**
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge			
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A+B+C)	**68.370.345,39**		**76.678.527,18**

2.14.2 – Investimento mitigazioni e compensazioni

La parte naturalistica, che comprende le aree a verde mitigative e compensative e relativo impianto di irrigazione, che comprende fornitura e messa a dimora, ammonta a poco più di 860.0000€

Vegetazione	Prezzario di Riferimento	Codice Prezzario	Altezza	Quantità	Prezzo unitario medio	Prezzo totale
Fornitura arbusti					vaso tipo 9L	
Cornus sanguinea	*Assoverde 2025*	15060141	0,60-0,80	574	10,20 €	5.854,80 €
Cotinus coggygria	*Assoverde 2025*	15060143	0,60-0,80	965	7,80 €	7.527,00 €
Crataegus monogyna	*Assoverde 2025*	15060168	0,60-0,80	276	7,80 €	2.152,80 €
Euonymus europaeus	*Assoverde 2025*	15060224	0,60-0,80	674	5,60 €	3.774,40 €
Prunus spinosa	*Assoverde 2025*	15060526	0,60-0,80	690	5,60 €	3.864,00 €
Rosa canina	*Assoverde 2025*	15065009	0,60-0,80	752	8,30 €	6.241,60 €
Sambucus nigra	*Assoverde 2025*	15060585	0,60-0,80	577	10,20 €	5.885,40 €
Messa a dimora arbusti	*Assoverde 2025*	25020005		**4.508**	14,46 €	65.185,68 €
Subtotale arbusti						**100.486 €**
Fornitura alberi						
Acer platanoides	*Assoverde 2025*	15120109	170-200	284	94,80 €	26.923,20 €
Alnus glutinosa	*Assoverde 2025*	15120301	170-200	471	75,90 €	35.748,90 €
Carpinus betulus	*Assoverde 2025*	15120379	170-200	261	113,70 €	29.675,70 €
Fraxinus excelsior	*Assoverde 2025*	15120666	170-200	696	90,40 €	62.918,40 €
Malus sylvestris	*Assoverde 2025*	15060402	170-200	530	26,80 €	14.204,00 €
Prunus avium	*Assoverde 2025*	15121176	170-200	281	89,20 €	25.065,20 €
Quercus robur	*Assoverde 2025*	15121318	170-200	603	103,10 €	62.169,30 €
Tilia cordata	*Assoverde 2025*	15121462	170-200	325	95,90 €	31.167,50 €
Messa a dimora alberi di circonferenza 12/14 cm	*Assoverde 2025*	25020010		**3.451**	78,72 €	271.662,72 €
Subtotale alberi						**559.534,92 €**
Impianto d'irrigazione fascia mitigazione	Prezzario Regionale Per Opere E Interventi In Agricoltura RER Edizione 2024	D30.8.3	ha 33,00	€/ha 6.060 €	strutture di sostegno e impianto d'irrigazione 740 p/ha	**199.980,00 €**
Subtotale irrigazione						
TOTALE Realizzazione mitigazione					**860.001 €**	

2.14.3 – Parte produttiva agricola

I costi della parte agricola possono essere distinti in tre voci:

- mandorleto a spalliera
- seminativo
- sperimentazioni
-

Costi impianto			
	€/ha	ha	**tot**
Materiali	10.023,11 €		227.524,60 €
Manodopera	2.118,95 €		48.100,17 €
Costo impianto complessivo ad ettaro	12.142,05 €	22,7	275.624,54 €

Figura 156 - Stima costi realizzazione mandorleto a spalliera

	Codice prezziario*	€/ha	ha	tot
Vangatura Vangatura di terreno in piano eseguita con mezzi meccanici idonei alla tipologia di suolo	D10.20	136,5	58,61	8.000,5 €
Erpicatura Affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno lavorato a qualsiasi profondità: a due passate	D10.70	195,0	58,61	11.429,3 €
Sementi Grano tenero	Prontuario di Agricoltura 2016 200 kg/ha grano tenero	140,0	58,61	8.205,7 €
Semina	Prontuario di Agricoltura 2016	121,0	58,61	8.581,4 €
Concimazione				
Di fondo				
Fornitura letame (400 q/ha)	A.1.13	240,0	58,61	14.066,9 €
Spandimento di letame realizzato con 2 spandiletame da 8 mc e benna caricatrice (minimo 1 h).	D20.40	208,3	58,61	12.208,9 €
				26.275,8 €
* Prezzario Opere agricole RER 2024		**Capex tot**		62.492,7 €

Figura 157 - Stima costi realizzazione seminativo

Prezzario delle opere agricole e forestali Lazio" (Luglio 2022)				Indice rivalutaz
B4.1 Olivo	**Tipo 9 sesto 4x1,5 piante 1.666/ha**	**Superficie da impiantare netta ha**	**Totale oliveto sperimentale**	**Totale oliveto sperimentale prezzo aggiornato 2025**
Impianto base	21.993,00 €	0,112	6.242,66 €	6.789,51 €
Lav. Terreno agg. SCASSO	1.191,00 €			
Lav. Terreno agg. RIPPATURA	1.101,00 €			
Imp. Sostegno	8.774,00 €			
Rete antigrandine	8.933,00 €			
Imp. Irrig IA	4.628,00 €			
Imp. Irrig 2A	6.205,00 €			
Imp. Fertirr.	2.913,00 €			
Totale per Ettaro	55.738,00 €			

Figura 158 - Stima costi realizzazione Oliveto sperimentale

Prezzario delle opere agricole e forestali Lazio" (Luglio 2022)				Indice rivalut
B4.2 Nocciolo	Tipo 4 sesto 4x3 piante 834/ha vaso policonico	Superficie da impiantare netta ha	Totale oliveto sperimentale	Totale oliveto sperimentale prezzo aggiornato 2025
Impianto base	9.503			
Lav. Terreno agg. SCASSO	1.191			
Lav. Terreno agg. RIPPATURA	1.101			
Imp. Irrig 1A	5.315	0,27	7.263,27 €	7.899,53 €
Imp. Irrig 2A	6.878			
Imp. Fertirr.	2.913			
Totale per Ettaro	26.901			

Figura 159 - Stima costi noccioleto sperimentale

	Codice prezziario*	€/ha	ha	tot
Aratura	D10.20	136,5	1,87	255,3 €
Vangatura di terreno in piano eseguita con mezzi meccanici idonei alla tipologia di suolo				
Erpicatura	D10.70	195,0	1,87	364,7 €
Affinamento del letto di semina mediante le adeguate operazioni su terreno lavorato a qualsiasi profondità: a due passate				
Sementi	Prontuario di Agricoltura 2016			
Grano tenero	200 kg/ha grano tenero	140,0	1,87	261,8 €
Semina	Prontuario di Agricoltura 2016	121,0	1,87	273,9 €
Concimazione				
Di fondo				
Fornitura letame (400 q/ha)	A.1.13	240,0	1,87	448,8 €
Spandimento di letame realizzato con 2 spandiletame da 8 mc e benna caricatrice (minimo 1 h).	D20.40	208,3	1,87	389,5 €
				838,3 €
*PREZZARIO REGIONALE EMILIA ROMAGNA PER OPERE E INTERVENTI IN AGRICOLTURA EDIZIONE 2024			TOT	1.993,9 €

Figura 160 - Stima costi realizzazione seminativo sperimentale

2.15 – Monitoraggi

2.15.1 – Monitoraggi elettrici

L'impianto in fase di esercizio sarà telecontrollato da remoto per quanto attiene alla produzione elettrica e tutti i relativi sottosistemi.

Il sistema di telecontrollo si connette al pannello di interfaccia omologato ENEL DK 5740 o equivalente. Lo scopo è sorvegliare il funzionamento della rete e in caso di anomalie comandare l'apertura del dispositivo d'interfaccia e disalimentare l'impianto.

Le funzioni principali sono:

1- sorvegliare le tensioni di rete e attuare la protezione per minima o massima tensione, facendo diseccitare il relè finale di scatto. La disconnessione avviene entro 0,1 sec.

2- Sorvegliare la frequenza e protezione per la minima e massima frequenza facendo diseccitare il relè finale di scatto.

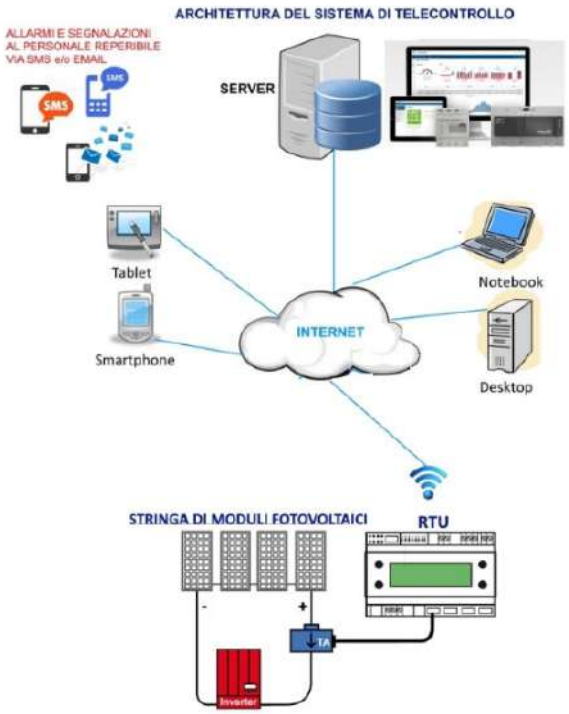


Figura 161 - Schema sistema di telecontrollo

Tutti i dati acquisiti dal dispositivo *datalogger* (energia, potenza istantanea, tensione, corrente, stato, allarme, guasto) saranno trasmessi al server remoto e resi disponibili per una visualizzazione protetta da crittografia. Il server in automatico predisporrà rapporti periodici di funzionamento che

saranno archiviati e inviati ai responsabili e supervisori.

Il sistema complessivamente renderà i seguenti dati:

- Monitoraggio di ogni stringa dell'impianto fotovoltaico
- Monitoraggio della potenza istantanea e dello stato dell'inverter
- Monitoraggio dei dati provenienti dai sensori in campo (esempio temperatura, vento, irraggiamento)
- Allarme in caso di guasto e/o anomalie tramite SMS e/o e-mail
- Misura dell'energia autoprodotta
- Misura dell'energia immessa in rete
- Misura dell'energia autoconsumata
- Previsione del rendimento annuale dell'impianto fotovoltaico
- Storici Tabellari e Grafici dei consumi, dell'energia prodotta, autoconsumata in sito ed immessa in rete

La stazione meteoclimatica sarà composta da:

- Piranometro e cella di riferimento per ogni sottocampo con omogeneo orientamento
- Sonde di temperatura per ogni sottocampo con omogeneo orientamento
- 1 termometro per la temperatura esterna
- Tre anemometri posti nella sezione Nord, Centro e Sud del campo

2.15.2 – Monitoraggi rumore ed elettromagnetismo

Rumore

La relazione tecnica previsionale sul Rumore, redatta e sottoscritta dall'ing. Patrizia Zorzetto, iscritta all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 6732 ha accertato che i limiti di immissione di onde sonore (Leq 70 dB diurni e 60 dB notturni) sono rispettati dal progetto di impianto, tenendo conto delle misurazioni del fondo effettuate.

Le misurazioni sono state condotte sui punti sensibili, come meglio esplicato nel paragrafo 3.7.1. sui medesimi punti, con cadenza annuale, saranno condotte ulteriori misurazioni come parte del "*Rapporto Ambientale*" che l'impianto trasmetterà al Comune ed all'Arpa entro marzo di ogni anno.

Elettromagnetismo

Nella stessa occasione saranno condotte misurazioni delle emissioni elettromagnetiche nei pressi

delle cabine dell'impianto, al limite della distanza di DPI di 4,6 mt come calcolato nella Relazione "Valutazione di impatto elettromagnetico" e riportato nel paragrafo 3.7.2.2. Inoltre, in almeno tre punti dell'elettrodotto MT di collegamento con la Stazione AT di consegna.

2.15.3 – Monitoraggio ambiente e biodiversità

Quale parte del "*Rapporto Ambientale*" annuale sarà prodotta una relazione agronomica circa lo stato di salute delle presenze arboree e naturali insediate sia a titolo di mitigazione, sia di impianto produttivo e della produzione caprina.

Dato che uno degli obiettivi del progetto è di garantire il potenziamento, e non solo la mera tutela, della biodiversità nell'area, sotto il controllo e la responsabilità di un naturalista certificato, preferibilmente di livello universitario, da scegliere tra i professionisti locali, sarà condotta una campagna di monitoraggio annuale della presenza di specie (rilievi faunistici) nidificanti su alberi e cespugli, della entomofauna e della erpetofauna. Come indicato nel paragrafo 2.15.4 questi rilievi fitosociologici saranno condotti nelle aree di rinaturalizzazione e saranno finalizzati a mettere in evidenza i rapporti quali-quantitativi con cui le piante occupano lo spazio, sia geografico sia ecologico, in equilibrio dinamico con i fattori ambientali, abiotici e biotici che lo caratterizzano.

Il Rapporto e la metodologia seguita rispetteranno il "*Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario in Italia*" dell'ISPRA[73] (anche se l'area non sarebbe tenuta).

[73] - https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/manuali-per-il-monitoraggio-di-specie-e-habitat-di-interesse-comunitario-direttiva-92-43-cee-in-italia-habitat

2.16 – Alternative

2.16.1 – Alternative di localizzazione

La scelta localizzativa di un impianto fotovoltaico di grande areale su terreno agricolo di pieno mercato e senza accesso a schemi di incentivazione è un processo complesso che comporta normalmente la valutazione di molteplici siti prima di selezionarne uno idoneo allo sviluppo del progetto e relativo processo di autorizzazione.

Non è raro eliminare diversi siti per ognuno giudicato idoneo. Il processo ha dimensioni di natura amministrativa, imprenditoriale e normativa. Si tratta in linea generale di procedere come segue:

1- **Valutazione della regione** sotto il profilo delle normative paesaggistiche (Piano paesistico) e relativi indirizzi tecnici, del clima amministrativo generale, della qualità della rete di connessione, del grado medio di insolazione;
2- **Scelta di un areale di scala vasta** nel quale indirizzare la ricerca in funzione del cumulo di progetti, delle condizioni amministrative, delle esperienze pregresse, della qualità e magliatura della rete elettrica, delle condizioni paesaggistiche e naturalistiche;
3- **Ricerca di nodi di rete idonei** ad accogliere nuovi progetti, a distanza compatibile con la potenza da richiedere (ca 0,5 km/MW in prima istanza);
4- **Verifica paesaggistica preliminare**;
5- **Ricerca di terreni idonei**, esenti da vincoli e connettibili alla rete elettrica nazionale, non sensibili sotto il profilo paesaggistico e naturalistico;
6- **Definizione di un pre-progetto** e di condizioni di fattibilità preliminari, in caso di successo nella verifica preliminare con i proprietari (individuazione dell'area da impegnare e della area utile libera dall'inviluppo dei vincoli e al netto della mitigazione);
7- **Valutazione comparata dei siti individuati** e in prima battuta idonei;
8- **Scelta del sito** sul quale sviluppare la progettazione;
9- **Incontro preliminare con l'amministrazione**.

Questo processo è stato seguito nel caso in oggetto, sviluppando diversi siti che sono stati successivamente scartati.

Tra questi possono essere menzionati:

Comune	Provincia	Superficie totale, ha	Superficie netta
Castello d'Argile	Bologna	80	70
Ferrara	Ferrara	75	68
Mirandola	Modena	96	70
Jolanda di Savoia	Ferrara	500	420

Su descrivono brevemente le condizioni valutate per ogni sito, omettendo per ragioni di riservatezza l'identificazione catastale:

1- Castello d'Argile (BO)

Il progetto insisterebbe su un vasto areale, in parte limitrofo ad un'area industriale.

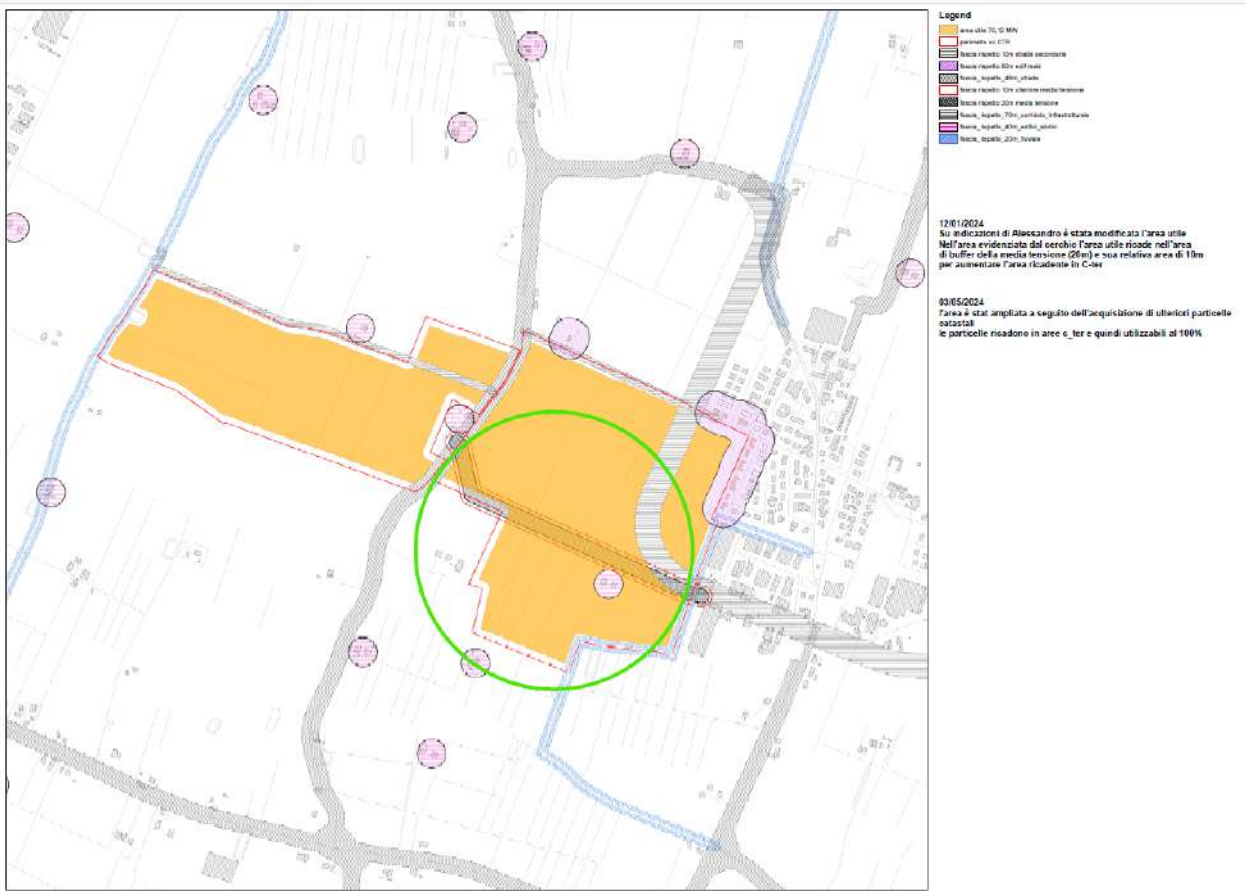


Figura 162 - Area lorda ed utilizzabile

In base alla normativa della regione Emilia-Romagna l'area è soggetta ad un diverso quadro prescrittivo.

- L'area contrassegnata "A" nella seguente figura è classificabile come "idonea" ai sensi della lettera c-ter, per cui può essere utilizzata al 100% sia per la norma nazionale sia per quella regionale. Questa area corrisponde a 23,1 ha.
- L'area contrassegnata "B" nella seguente figura è classificabile come "idonea" ai sensi della lettera c-quater, per cui in essa bisogna considerare che si potrebbe dover impostare un impianto agrivoltaico "avanzato" e con un impegno di superficie radiante non superiore al 10% per la norma regionale. Per la norma nazionale dovrebbe essere sufficiente essere 'agrivoltaico avanzato'. Questa area corrisponde a 40,54 ha.
- Nel rimanente terreno "A" si può utilizzare un impianto di qualsiasi impostazione, con l'impiego del 100% del suolo.

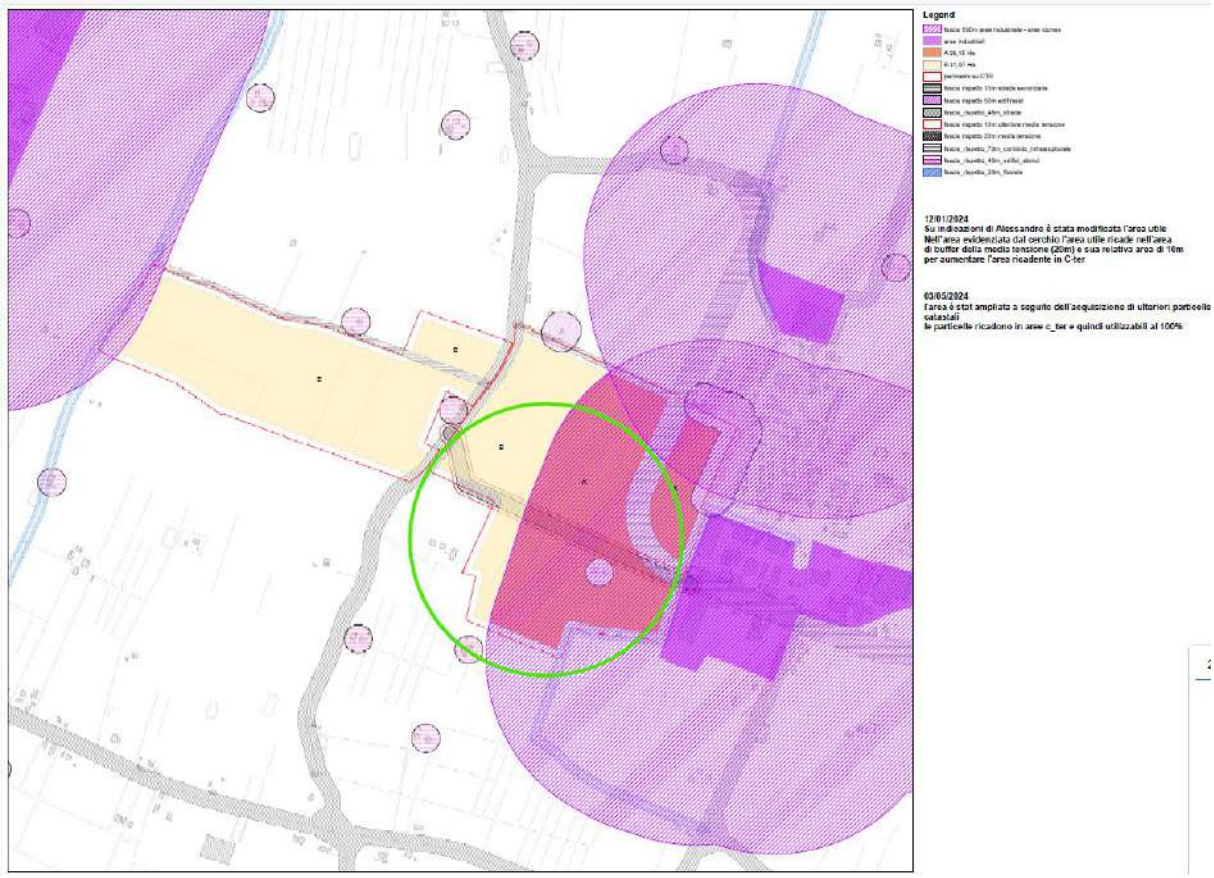


Figura 163 - Aree c-ter e c-quater

Fu richiesta una Stmg, ottenuta per 52 MW, ma con una soluzione di connessione penalizzante per la distanza ed i tempi di realizzazione. Oltre 10 km nel comune di Cento, ma in una cabina primaria di Enel.

I fattori penalizzanti considerati sono stati:

- Nell'area erano presenti coltivazioni biologiche.
- La distanza di connessione era penalizzante, in particolare in quanto gestita da Enel.
- Il sito era soggetto ad elevata visibilità da due centri urbani, di cui uno limitrofo.
- Solo in parte era considerabile in area c-ter.

Non c'erano al tempo della valutazione altri progetti nell'area (ora ne è stato presentato uno).

2- Ferrara (FE)

Il potenziale progetto insisteva su un areale in agro di Ferrara, a sud della città.
L'area è agricola è intensamente coltivata, con significative opere idrauliche. Completamente pianeggiante, in un lotto allungato verso Nord. Attraversato da linee elettriche MT.



Figura 164 - Lotto Ferrara

Visibile da case sparse a Nord, ma anche dalle ultime propaggini dell'abitato di Ferrara.

Non sono presenti vincoli significativi.



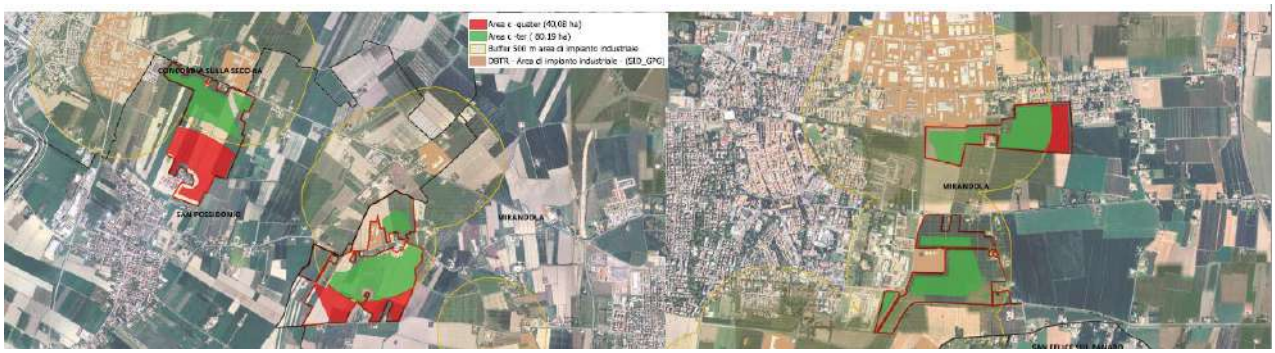
Figura 165 - Vincolistica Ferrara

Elevata pericolosità idraulica, P3-H, Alluvioni frequenti, tempo di ritorno 20-50 anni.

3- Mirandola (MO)

A Mirandola è stato valutato un sito di ben 96 ha, pianeggiante e regolare, in unico lotto, o in due lotti limitrofi. Nella sua massima estensione 120 ha di area utilizzabile.

Di questi 80 ha stimabili in aree c-ter e 40 ha in aree comunque c-quater.



Ciò che penalizza queste ipotesi è l'elevatissima densità urbana del territorio.
Inoltre, l'essere interamente in area IBA.

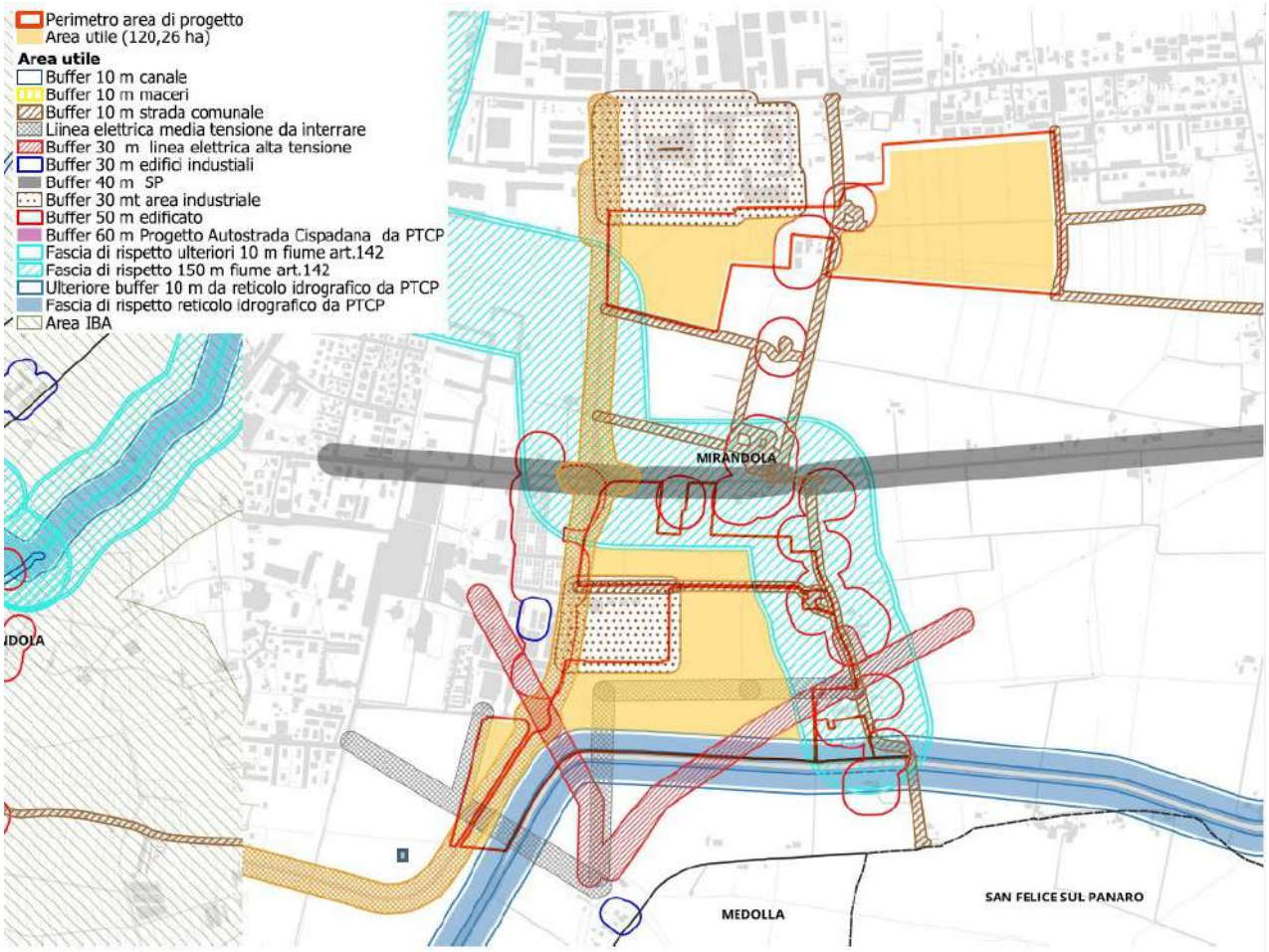


Figura 166 - Valutazione dei vincoli

4- Jolanda di Savoia (FE)

Da ultimo è stato considerato, invero molto brevemente, un sito enorme, in provincia di Ferrara e interessato da una risaia in attività.
Circa 500 ettari con possibilità di asservirne altrettanti.

Il potenziale progetto, che è subito stato considerato fuori scala, insiste su un territorio perfettamente pianeggiante, diviso in lotti rettangolari di una ventina di ettari cadauno, e con opere idrauliche fittamente organizzate. Limitrofo ad una strada di scorrimento del territorio e case sparse organizzate intorno ad essa. Limitrofo anche a canali irrigui.

La risaia, che si estende per centinaia di ettari, è attiva.

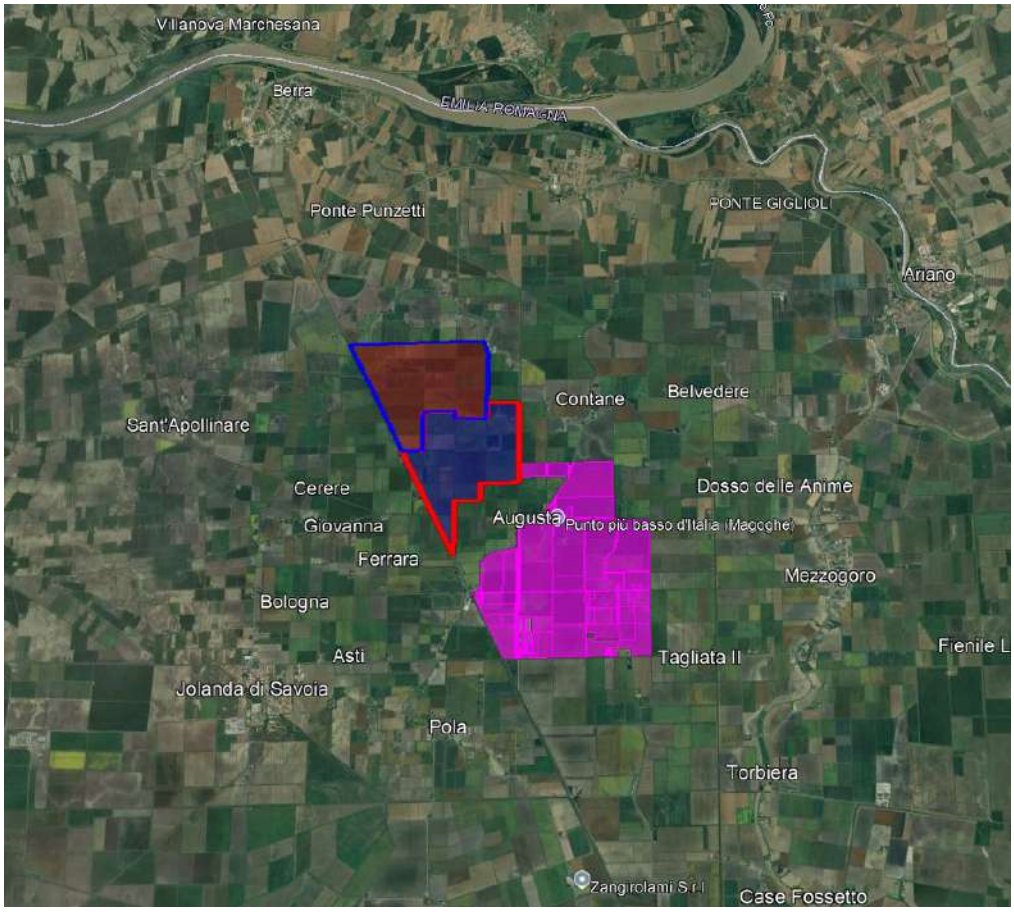


Figura 167 - Potenziale terreno a Jolanda di Savoia

5- *Valutazione comparata*

Il confronto tra i siti di potenziale localizzazione per l'investimento in oggetto e quello alla fine prescelto si è svolta sulla base di una valutazione di tipo multicriteria basata su cinque criteri valutati in scala ordinale a tre fattori.

Nella valutazione abbiamo distinto tra:

1- Area Vasta e Area Locale

Quindi, rispettivamente, sulla base.

per l'Area Vasta:

- della densità dei progetti di generazione da rinnovabili (se nota)
- la sensibilità ambientale complessiva,

Per l'Area Locale:

- la sensibilità paesaggistica,
- la condizione vincolistica

- la distanza e idoneità della rete elettrica.

Vengono attribuiti 3 punti a fattori penalizzanti “alti”, 2 a “medi” ed 1 a “bassi”.

Ne deriva il seguente ordinamento:

	Area Vasta		Area Locale			Totale
	Densità progetti	Sensibilità ambientale	Sensibilità del paesaggio	Concentrazione vincolistica	Distanza rete elettrica	
Finale Emilia	2	2	1	1	2	8
Castello d’Argile	2	1	2	2	3	11
Ferrara	3	1	3	3	2	12
Mirandola	2	1	3	3	2	10
Jolanda di Savoia	3	3	2	2	2	12

La valutazione condotta ha portato all’eliminazione dei siti di Jolanda di Savoia e di Ferrara, mentre un approfondimento è stato condotto sui siti di Castello d’Argile e di Mirandola, oltre che di Finale Emilia, ovviamente.

Un approfondimento dello stato delle autorizzazioni, degli impatti congiunti dei progetti in corso, e delle difficoltà crescenti delle reti elettriche ad assorbire la potenza in immissione proposta, ha portato all’eliminazione del sito di Castello d’Argile e sostanzialmente ad attribuire un “peso” maggiore al criterio 1 dell’Area Vasta. Ricalcolando quindi con “peso” 2 questo indicatore e 1,5 la sensibilità paesaggistica deriva l’ordinamento seguente.

	Area Vasta		Area Locale			Totale
	Densità progetti	Sensibilità ambientale	Sensibilità del paesaggio	Concentrazione vincolistica	Distanza rete elettrica	
Finale Emilia	4	2	1,5	1	2	10,5
Castello d’Argile	4	1	3	2	3	13
Mirandola	4	1	4,5	3	2	14,5

Procedendo ad una progettazione preliminare, per attribuire la potenza, per i soli due siti di Finale Emilia e di Castello d’Argile, si è verificata la necessità, infine, di escludere il secondo per il

superamento del parametro di fattibilità tecnico/economico di 0,5 km/MW, dovendo ridurre la potenza nelle aree c-quater.

2.16.2 – Alternative di taglia e potenza

Individuato il sito di Finale Emilia come il più idoneo tra quelli valutati in quanto concretamente disponibili, si è proceduto a impostare la potenza definitiva e scartare la Stmg di Castello d'Argile. In questa fase sono state compiute scelte di ottimizzazione tecnico/paesaggistiche tra i lotti individuati e disponibili.
È stata scelta in questa fase la soluzione "agrovoltaica" e, per la grande dimensione del sito, è stata avviata una consulenza specifica per individuare la migliore soluzione agrivoltaica, secondo i criteri indicati nella relazione.
La scelta è caduta di **Romagna Impianti di Modena.**
Inoltre, si è deciso di prevedere una fascia di mitigazione, successivamente meglio precisata nelle fasi di progettazione seguenti, di 15 metri medi (da 10 a 30), ricavando in tal modo la poligonale di progetto. Verificata con numerosi sopralluoghi l'effettiva schermabilità delle piastre individuate e prescelte si è scelto infine di accettare il preventivo di Terna S.p.a. per la potenza qui presentata.

2.16.3 – Alternative tecnologiche

La principale alternativa valutata è relativa all'impiego di strutture fisse o ad inseguimento. Dopo attenta valutazione tale alternativa è stata ridotta ai due casi sottoesposti.
Occorre considerare che la producibilità di un impianto fotovoltaico (kWh/anno), dipende da numerosi fattori legati alla scelta del sito (latitudine, ombreggiamenti, etc), alle scelte progettuali (tipologia di pannelli, tipologia di inverter, disposizione dei pannelli, etc), alle perdite dei materiali impiegati (cavi, inverter, trasformatori, etc.).
Possiamo sintetizzare alcuni parametri essenziali che incidono sulla producibilità del sito:

- Irradiazione solare annua
- Irradiazione globale effettiva
- energia prodotta dai pannelli fotovoltaici
- perdite nell'impianto
- energia immessa in rete.

Dal punto di vista energetico, il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico e quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

A questo scopo assume grande importanza il posizionamento dei moduli nei sostegni.
In relazione alle tipologie di sostegni utilizzati distinguiamo due tipologie di impianti:

- impianti fissi
- impianti ad inseguitore solare

Prendendo come riferimento l'irradiazione solare annua (norme UNI 8477), il calcolo dell'irradiazione globale effettiva è stato effettuato utilizzando il modello matematico messo a disposizione dalla Commissione Europea realizzato dal JRC di Ispra nelle due ipotesi (impianto fisso, impianto ad inseguitore monoassiale).
In entrambe le ipotesi le perdite complessive dell'impianto sono state considerate pari al 22 % dell'energia captata dai moduli.
Calcolo della producibilità dell'impianto con un sistema di sostegni fissi. In questa ipotesi i moduli sono posizionati su sostegni fissi orientati a Sud ed inclinati di 30° dalla superficie del terreno.
Pertanto, adoperando un sistema di "sostegni fissi" il numero di ore equivalenti in un anno (ovvero il n° di ore in cui un impianto produce alla sua potenza di picco), è risultato pari a 1.210.
Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta dall'impianto:

Calcolo della producibilità dell'impianto con un sistema di sostegni ad inseguitori monoassiali

In questa ipotesi i moduli sono inseriti in un sistema di sostegni con inseguitori monoassiali a doppio pannello per consentire una maggiore distanza tra i filari e poter inserire la doppia siepe ulivicola.

I dati di producibilità dell'impianto sono rappresentati nella Relazione Tecnica.
Pertanto, adoperando un sistema di "sostegni ad inseguitore" il numero di ore equivalenti in un anno, è risultato pari a 1.509

Da questo dato è possibile stimare l'energia media prodotta dall'impianto nel primo anno:

Quindi si può affermare che l'inseguitore monoassiale:

- Consente di aumentare la producibilità fino al 30% rispetto al sistema fisso;
- Consente di limitare l'ombreggiamento tra le file dei moduli;
- Consente un uso più efficiente del terreno limitando la distanza tra le file dei moduli;
- Consente l'assetto ulivicolo con doppia siepe.

2.16.4 – Alternative circa compensazioni e mitigazioni

Individuato il sito, ed avuta conferma della connessione da Terna per la Stmg, si è proceduto all'impostazione dell'impianto dal punto di vista elettrico e delle mitigazioni. In sostanza si è proceduto in questo modo:

1- In primo luogo, è stata realizzata una ricostruzione dettagliata delle curve di livello, con distinzione di 1 metro, al fine di assicurarsi della fattibilità dell'istallazione degli inseguitori (che, come noto, sono sensibili alle pendenze) e, d'intesa con il produttore è stata stabilita la compatibilità fino al 9-12%;
2- In secondo luogo, con sopralluoghi mirati e rilevazioni di tipo agronomico e naturalistico, condotte dai nostri esperti, è stato definito in alcuni punti critici il tipo di trattamento da realizzare, e in alcuni lotti piccoli, si è valutato se utilizzarli o meno per l'impianto;
3- Questa fase ha visto una riduzione di potenza circa del 5%, rispetto a quella inizialmente programmata, per fare spazio ad alcune fasce di rispetto dalle aree boscate, ed escludere alcune aree.

2.16.5 – Alternative di modalità agrivoltaiche

Restano da considerare un'ampia e complessa serie di alternative che hanno a che fare con la scelta della tipologia di impianto agrivoltaico, di tipo di coltivazione, di intensità dell'uno e dell'altro.
Si tratta spesso di scelte "a pacchetto", nel senso che alcune modalità installative comportano vincoli che la coltura deve considerare e viceversa.

2.16.5.1 – Scelta del "tipo" agrivoltaico, criterio C

Le Linee Guida individuano tre "tipi" di coltivazione agrivoltaica:

- Tipo 1- coltivazione tra le file e sotto di essa[74]
- Tipo 2 – coltivazione solo tra le file[75]

[74] - *"**L'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole** (o zootecniche) **anche sotto ai moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una **integrazione massima** tra l'impianto agrivoltaico e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico coincidono".*

[75] - *"L'altezza dei moduli da terra **non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici**. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono **alcuna** funzione sinergica alla coltura)"*

- Tipo 3 – moduli verticali[76]

Per metterli a confronto è necessario costruire una serie di assunzioni:

- Il "tipo 1" prevede strutture "alzate da terra" quanto basta da consentire la coltivazione e comunque almeno quanto necessario per avere un'altezza da terra di 2,1 mt,
- Il "tipo 2" può prevedere altezze standard,
- Il "tipo 3" ha altezza da definire, ma immaginando un singolo pannello stimabili in 2,8 metri.

Per quanto attiene alla necessità di fondazioni cementizie, siano essi plinti o pali:

- Il "tipo 1", se supera i tre metri di altezza al mozzo, prevede fondazioni in quasi tutti i terreni,
- Il "tipo 2" prevede solo pali infissi di acciaio,
- Il "tipo 3" se con singolo pannello può prevedere pali infissi.

Per quanto attiene il costo stimato delle sole strutture (gli altri elementi sono abbastanza simili):

- Il "tipo 1", in alcune installazioni particolarmente alte, può essere stimato anche tra 300 e 500 €/kWp.
- Il "tipo 2" può essere stimato a 150 €/kWp.
- Il "tipo 3" può essere stimato a 100 €/kWp.

Per quanto attiene l'intensità di potenza installata per ha:

- Il "tipo 1" può essere stimato in 850 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).
- Il "tipo 2" può essere stimato in 850 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).
- Il "tipo 3" può essere stimato nella metà in 425 kWp/ha (produzione / ettari impegnati).

Per quanto attiene l'efficienza di generazione elettrica in kWh/kWp:

- Il "tipo 1" può essere stimato in 1.720 kWh/kWp.
- Il "tipo 2" può essere stimato in 1.670 kWh/kWp.

[76] - *"i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento"*

- Il “tipo 3” può essere stimato in 1.000 kWh/kWp.

Per quanto attiene le emissioni di CO2 eq in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il “tipo 1” può essere stimato in 28.812 gCO_{2eq}/kW
- Il “tipo 2” può essere stimato in 20.257 gCO_{2eq}/kW.
- Il “tipo 3” può essere stimato in 15.986 gCO_{2eq}/kW.

Per quanto attiene l’utilizzo energetico in MJ in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il “tipo 1” può essere stimato in 3.165 MJ/kW
- Il “tipo 2” può essere stimato in 2.221 MJ/kW.
- Il “tipo 3” può essere stimato in 1.737 MJ/kW.

Per quanto attiene l’utilizzo di risorse minerarie in termini di LCA (cfr. 2.17.5):

- Il “tipo 1” può essere stimato in 1.209.000 gSb_{eq}/kW
- Il “tipo 2” può essere stimato in 476.000 gSb_{eq}/kW.
- Il “tipo 3” può essere stimato in 620.000 gSb_{eq}/kW.

In termini riassuntivi:

altezza			presenza fondazioni	costo stimato strutture €/kWp	intensità potenza	efficienza di generazione elettrica kWh/kW	impatto LCA					
minima	all'imposta	massima			kWp/ha		climate change gCO2 eq		uso risorse MJ		uso di risorse minerali g Sb eq	
							kWh	kW	kWh	kW	kWh	kW
2,1	4,30	6,50	si	300,00	856,31	1.720	16,75	28.812	1,84	3.165	703	1.209.992
0,6	2,80	5,00	no	150,00	856,31	1.670	12,13	20.257	1,33	2.221	285	476.523
0,3	nd	2,80	no	100,00	428,16	1.253	14,71	18.424	1,60	2.004	572	716.165

Figura 168 - Tabella di confronto modelli criterio C

Attribuendo dei pesi ordinali ai precedenti dati nella scala (di impatto, e dunque negativa):

punteggi (impatti)	
molto alto	4
alto	3
medio	2
basso	1
nullo	0

È possibile produrre la seguente matrice di confronto:

Matrice confronto				
		tipo 1	tipo 2	tipo 3
impatto paesaggistico		4	3	2
uso del suolo	perdita agricola	1	2	2
	intensità energetica	1	1	4
antropizzazione suolo		4	1	1
impegno risorse	economiche	4	2	2
	energetiche	3	2	1
	minerali	4	1	2
emissioni	CO2 eq	3	2	1
Totale		**24**	**14**	**15**

Figura 169 - Confronto alternative, criterio C

Da questa matrice si ricava che la soluzione "tipo 2" sarebbe meno impattante, in senso complessivo, rispetto a quella "alta" di "tipo 1", e d è abbastanza vicina quella di "tipo 3".
Il parametro che fa preferire quella "tipo 1", prescelta, è il maggior favor regionale, atteso che la soluzione "verticale", tipo 3, è ancora poco affidabile sul mercato italiano e, comunque, confliggerebbe con le scelte agricole del progetto.

2.16.6 - Alternative circa le soluzioni di connessione alla RTN

Il preventivo di connessione ricevuto da Terna prevede:
La Soluzione Tecnica Minima Generale per Voi elaborata prevede che il Vs. impianto venga collegato in antenna a 132 kV su un ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata 'Massa Finalese' previa realizzazione di una nuova sezione a 380 kV nella SE 'Massa Finalese' da collegare in entra-esce alla linea RTN a 380 Kv 'Martignone-Sermide'.
Nel prescritto Tavolo Tecnico, convocato dal medesimo Gestore, è stato comunicato al Capofila che la Nuova Stazione dovrà essere adiacente alla stazione "Massa Finalese" e connessa in Esce-Entra con la linea da 380 kV *'Martignone-Sermide'.*

La progettazione sarà sottoposta a Terna per il Benestare.

Sono da considerare i seguenti vincoli:

1) La nuova SE in ampliamento deve essere localizzata nell'immediata vicinanza della Stazione esistente o, meglio, del suo ampliamento che è oggetto di un altro Tavolo tecnico di progettazione;
2) L'area di sedime, in base ai dati trasmessi da Terna, dovrà avere un'estensione di ca. 4.900 mq;
3) Alla stazione dovranno essere connesse le Sottostazioni Utente, che dovranno essere in adiacenza alla stessa;
4) Detta stazione non dovrà insistere su aree compromesse per altri progetti da rinnovabili presentati ed in procedimento o presenti al Tavolo Tecnico medesimo. Precisamente:
   - Greennergy Rinnovabili 24 S.r.l.
   - FEV Finale Emilia
   - Casetta Solare
   - Finale Emilia
   - Galiera Solare
5) Non dovrà insistere, parimenti su aree già urbanizzate
6) La nuova SE dovrà essere connessa con un elettrodotto aereo da 380 kV in doppia linea della minore lunghezza possibile, considerando la necessità di tenere dalle case una distanza di almeno 70 mt.

Dunque, la Stazione non ha praticamente alternative, l'unica area disponibile che rispetta i criteri è quella scelta nel progetto.

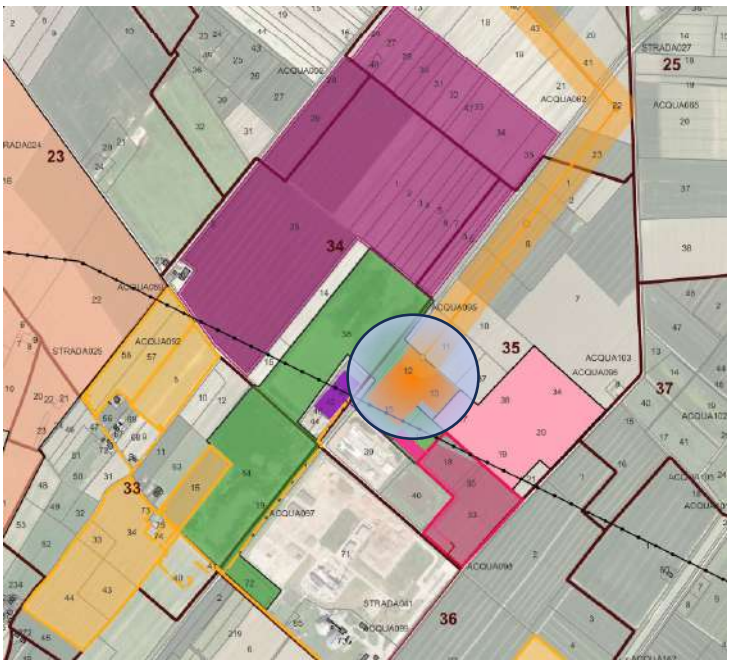


Figura 170 - Posizione della Nuova SE

Le altre due posizioni prese in considerazione sono molto più lontane dalla SE e richiedono molte più linee aeree di connessione tra le Stazioni, se pure in alcuni casi una minore lunghezza di linee da 380 kV.

Tuttavia, Terna nel tavolo tecnico ha comunicato la sua decisione di tenere le Stazioni nel medesimo areale.

A) Posizione alternativa 1:

La prima ipotesi è una posizione della Stazione che dista 2.600 mt dall'ampliamento della stazione di Massa Finalese esistente. Per raggiungere la linea elettrica principale a 380 kV, bisogna progettare raccordi aerei per circa 3 km.

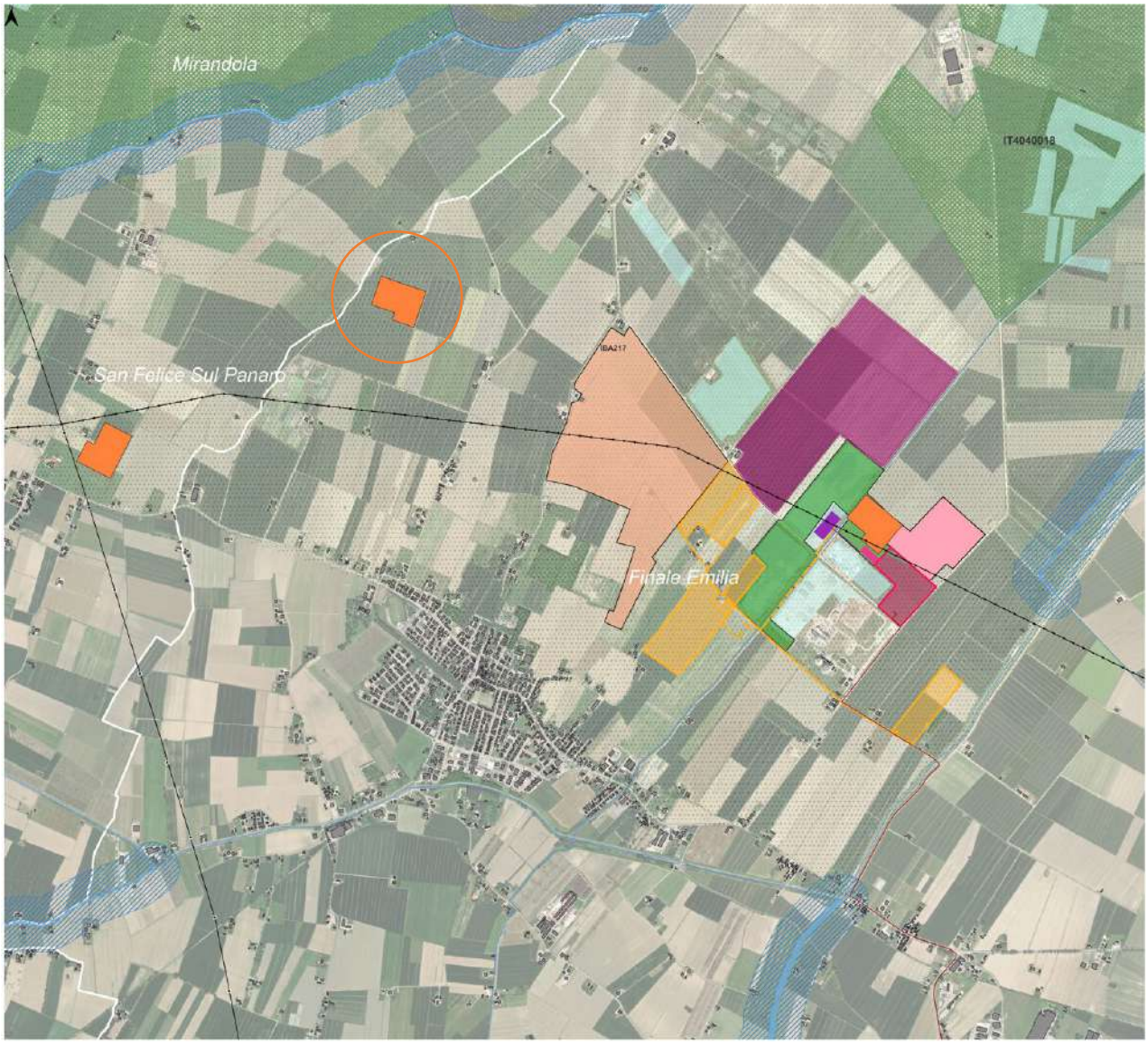


Figura 171 - Prima ipotesi Stazione Elettrica

B) Posizione alternativa 2:

La seconda ipotesi è una posizione della Stazione che dista 4.200 mt dall'ampliamento della stazione di Massa Finalese esistente. Per raggiungere la SE di progetto, bisogna progettare raccordi aerei per circa 7 km a 132 kV e raccordi in AT a 380 kV in brevissima lunghezza.

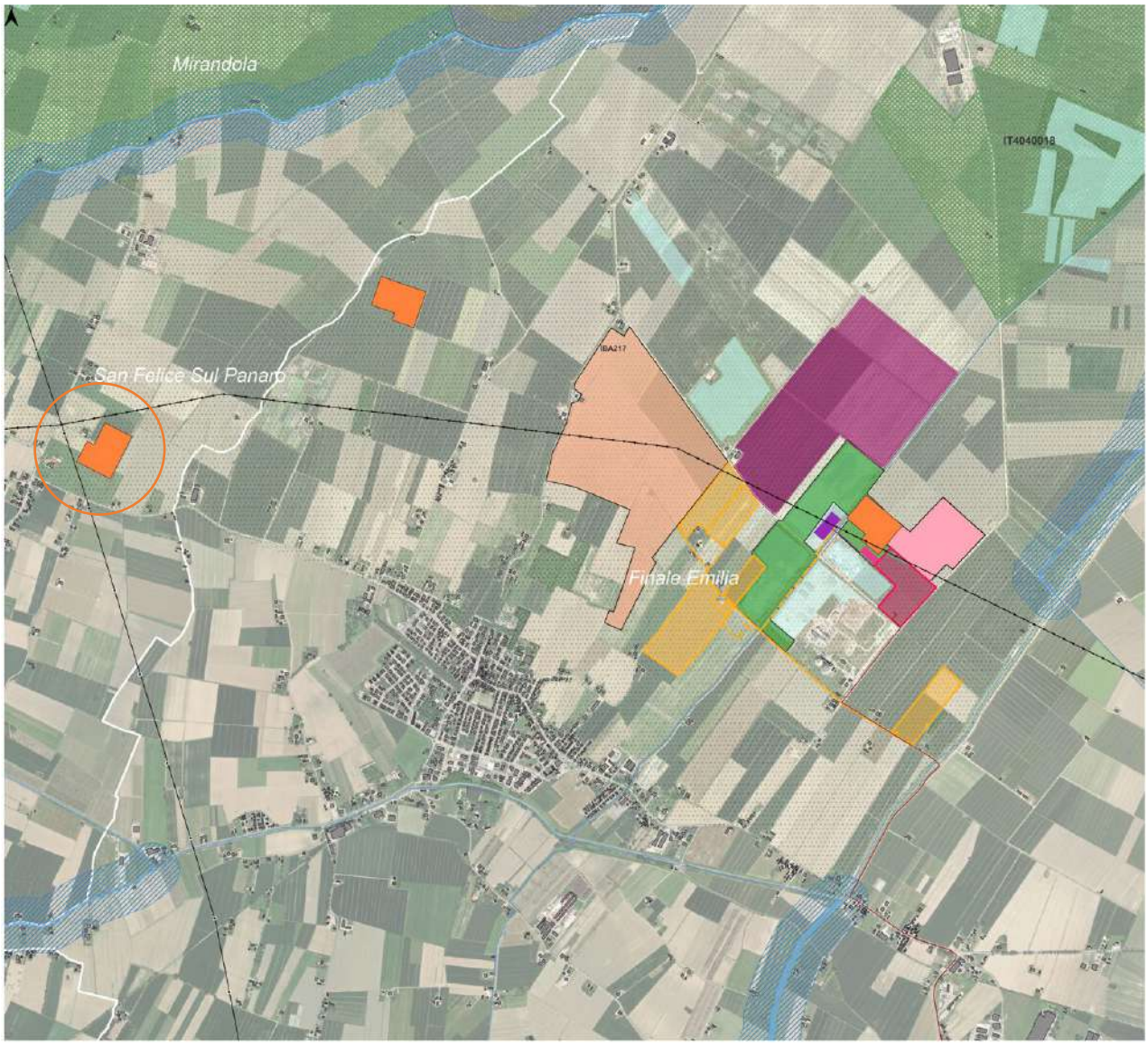


Figura 172 - Seconda ipotesi Stazione Elettrica

Resta da considerare la linea RTN, in tal senso le alternative valutate durante il processo progettuale sono le seguenti:

A) Elettrodotto n.1, lunghezza ca. 7.196 mt,

B) Variante n.2, lunghezza ca. 7.032 mt

C) Variante n.3, lunghezza ca 6.985 mt

A) Posizione alternativa elettrodotto, n.1:

La prima ipotesi è un elettrodotto che supera a Nord le aree compromesse e piega verso Ovest per raggiungere la linea da interrompere con un percorso che interessa 5 case e corre a 175 mt dall'area Zps per una lunghezza totale di 7.196 mt.

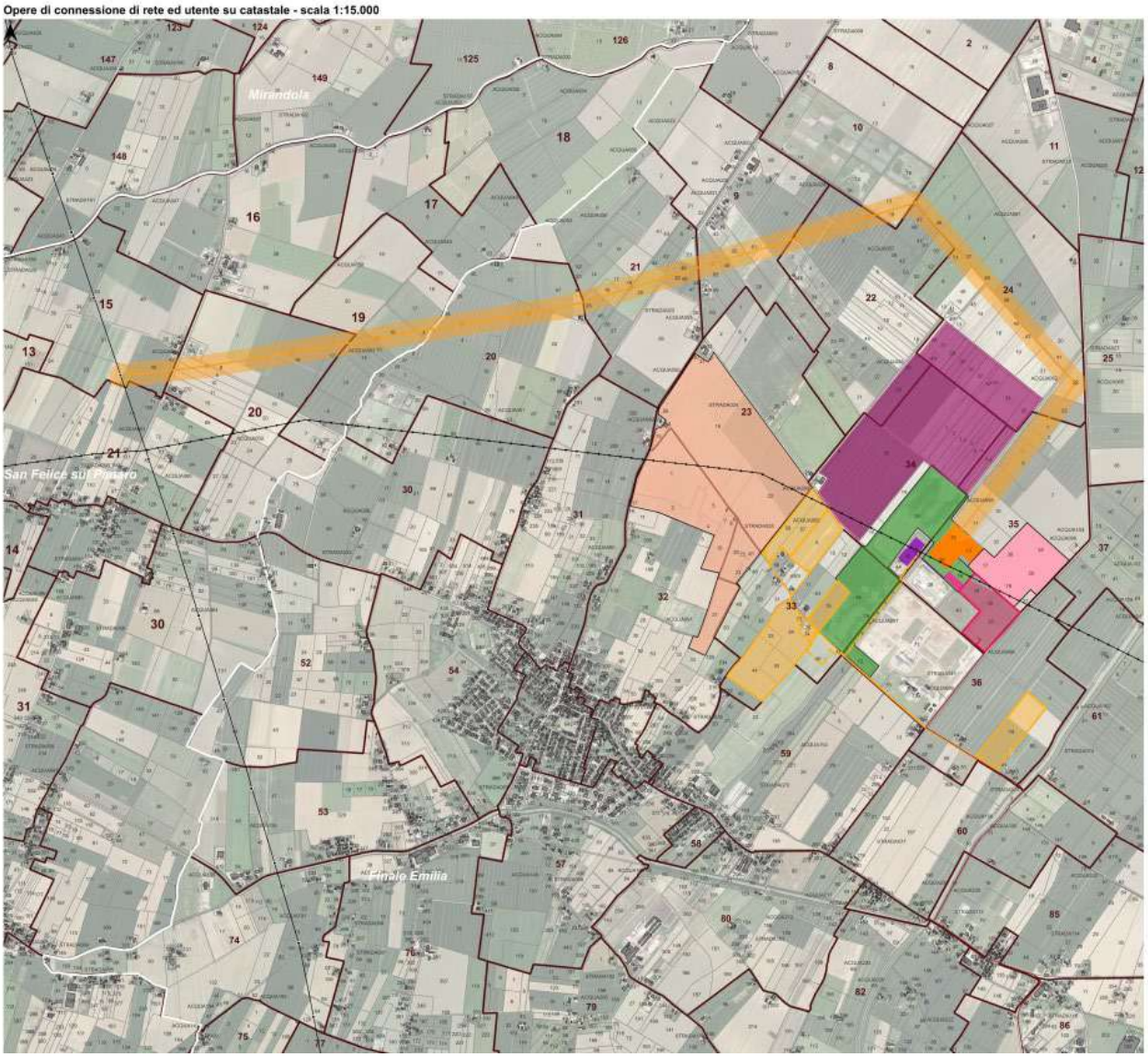


Figura 173 - Prima ipotesi elettrodotto AT

B) Posizione alternativa elettrodotto, n.2:

La seconda ipotesi è un elettrodotto che supera a Nord le aree compromesse e piega verso Ovest per raggiungere la linea da interrompere con un percorso che interessa 15 case e corre a 175 mt dall'area Zps.

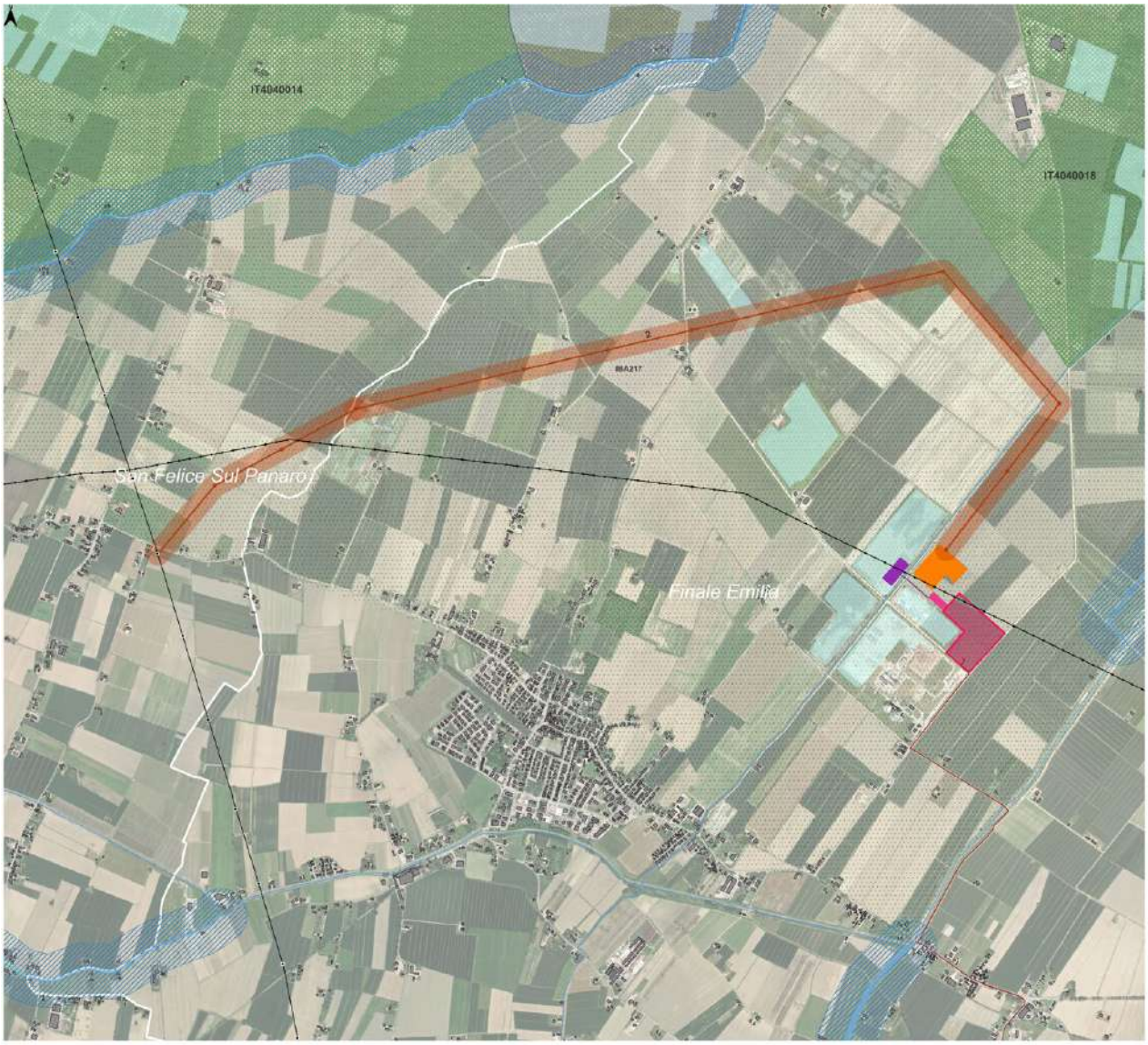


Figura 174 - Seconda ipotesi elettrodotto AT

C) Posizione alternativa elettrodotto, n.3:

La terza ipotesi è un elettrodotto che supera a Sud le aree compromesse e piega verso Ovest per raggiungere la linea da interrompere con un percorso che interessa 20 case e corre a 776 mt dall'area Zps.

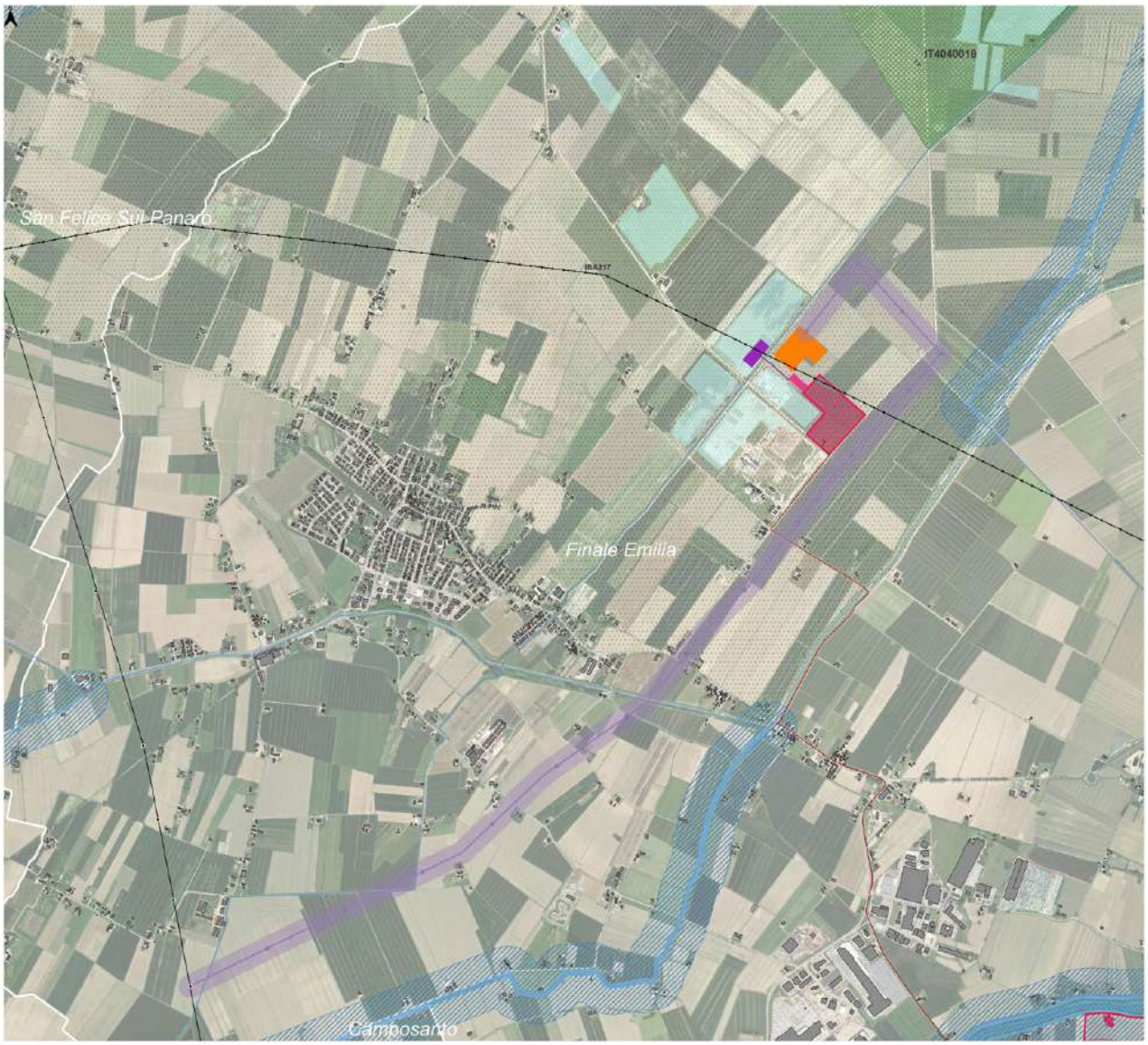


Figura 175 - Terza ipotesi elettrodotto AT

I criteri in base ai quali valutare queste tre alternative sono i seguenti:

1- Lunghezza elettrodotto (numero dei tralicci),
2- Adiacenza a case o aree urbanizzate,
3- Distanza da aree protette (Zps),

In definitiva, la valutazione può essere condotta secondo il seguente schema:

elettrodotto	Lunghezza	n. case adiacenti	Distanza minima Zps
Variante 1	3	1	1
Variante 2	2	2	1
Variante 3	1	3	3

Ordinando le soluzioni dalla migliore alla peggiore, ed attribuendo 1 alla migliore e 3 alla peggiore, si ottiene un punteggio di valutazione che va bilanciato con l'importanza relativa dei criteri.

Scegliendo i pesi nel seguente modo si ottiene l'ordinamento finale:

Criterio	Peso
Lunghezza	1,5
Numero case	3
Distanza Zps	1

Dunque, l'ordinamento finale è:

elettrodotto	Lunghezza	n. case adiacenti	Distanza minima Zps	Totale
Variante 1	4,5	3	1	8,5
Variante 2	3	6	1	10
Variante 3	1,5	9	3	13,5

Per queste ragioni è stata scelta la Stazione nella posizione indicata, adiacente all'ampliamento, e l'elettrodotto AT a 380 kV di connessione della soluzione n.1.

2.17 - Ripristino dello stato dei luoghi

La vita utile di una centrale è di circa 30 anni, con semplici operazioni di manutenzione ordinaria. Al termine del periodo di esercizio previsto dall'autorizzazione, salvo rinnovo della stessa previa manutenzione straordinaria (è evidente che le tecnologie di generazione di energia elettrica tra trenta anni non sono prevedibili oggi), si dovrà procedere allo smantellamento e ripristino dello stato dei luoghi. Salvo le autorità dispongano diversamente saranno ripristinate anche le opere agrarie, e quindi le mitigazioni e le fasce di compensazione ambientale, qualora nel frattempo non si provveda diversamente (ad esempio, potrebbero nel tempo essere riscattate dagli attuali proprietari, che le concedono in Diritto di Superficie, e donate al Comune).

2.17.1 Descrizione delle operazioni

Previo idoneo titolo abilitativo e sotto il controllo di società debitamente specializzata, e previa approvazione del relativo progetto esecutivo, saranno eseguite le seguenti operazioni:

1. smontaggio delle opere civili:
    a. ringhiera,
    b. cabine elettriche
    c. cabina inverter
    d. supporti dei pannelli fotovoltaici
    e. condutture per i cavi
2. smontaggio e messa in sicurezza delle parti elettriche:
    a. quadri elettrici,
    b. inverter,
    c. trasformatori,
    d. cavi elettrici
3. smontaggio dei pannelli
    a. pannelli fotovoltaici
4. invio a recupero o smaltimento
5. ripristino suolo
    a. rimozione della viabilità interna
    b. lavorazione del suolo
    c. apporto di ammendanti
    d. semina

In ordine di esecuzione tali azioni possono essere descritte nel seguente modo:

1. Rimozione dei pannelli fotovoltaici, delle strutture e dei cavi di collegamento;
2. Rimozione dei prefabbricati di cabina e dei relativi basamenti in CLS;
3. Rimozione delle fondazioni dei pannelli fotovoltaici;
4. Rimozione dei cavidotti e dei relativi pozzetti;
5. Rimozione della recinzione;
6. Rimozione della viabilità interna,
7. Ripristino del suolo.

I materiali ricavati dallo smantellamento saranno avviati alle operazioni consentite dalla norma al momento dello smantellamento (ovvero, in caso non sia significativamente variata, alle operazioni di recupero, riciclaggio e/o riuso, e, se necessario di smaltimento).

2.17.2 Cronogramma delle opere di dismissione

Le operazioni di dismissione a fine vita verranno effettuate in circa **128 giorni lavorativi** come stimato nel cronoprogramma e una presenza contemporanea massima di 70 operai.
Le attività di dismissione consisteranno nello smantellamento fino alla pulizia delle aree temporanee di stoccaggio dei materiali.

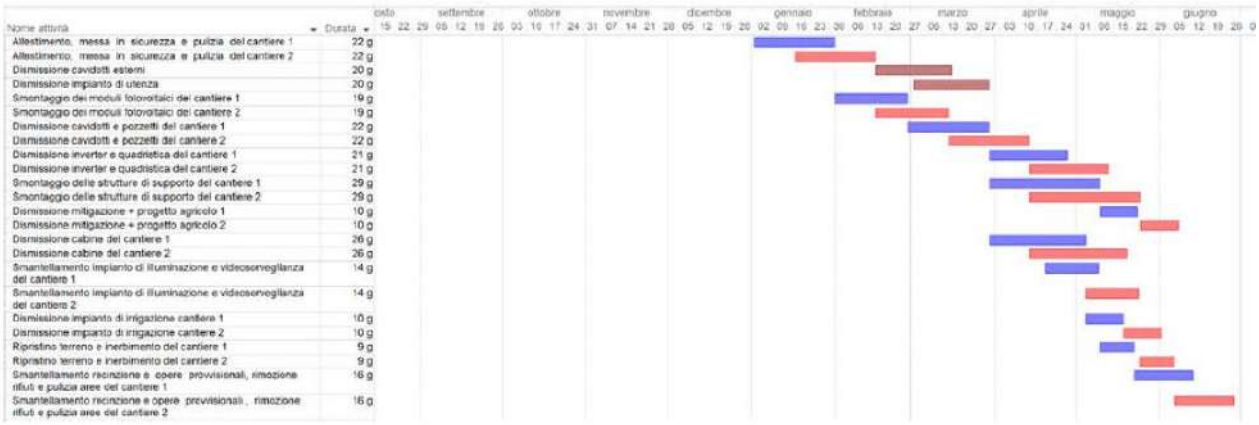


Figura 176 - Cronogramma opere di dismissione cantiere

2.18 - Conclusioni parziali

Verificata la coerenza complessiva del progetto con il contesto delle norme e della programmazione nel capitolo 1, in questo secondo capitolo è stato descritto brevemente il progetto. Lo scopo di questa descrizione è mettere il valutatore nelle migliori condizioni per assumere una decisione informata circa i possibili e potenziali impatti dello stesso sull'ambiente che sarà descritto in modo più compiuto nel seguito dello Studio.

L'impianto viene a trovarsi interamente nel comune di Finale Emilia e si propone in assetto "agrivoltaico avanzato". **Grande attenzione è stata prestata alla parte agricola, che ha richiesto consulenze specifiche e qualificate ("*iGreen System*" di "*Romagna Impianti*"),** l'inserimento potenziale in consorzi locali di produzione e ritiro del prodotto, e la scelta di una strategia diversificata per ridurre l'incertezza connaturata al settore agricolo.
In sostanza sono proposti, previa approfondita analisi del suolo, due distinte aree di produzione:

- **Mandorleto a spalliera**, per ca 29 ha lordi, di cui 23 netti, successivamente ampliabili a 40;
- **Seminativo**, per 72 ha lordi, 58 netti.

Infine, allo scopo di verificare le colture e conservare i necessari elementi di flessibilità, saranno proposte **tre aree di sperimentazione** nei margini dell'impianto.

Inoltre, coerentemente con **l'approccio delle "Due P",** sono state impostate **importanti aree di mitigazione**, altamente differenziate rispetto alle direttrici spaziali interessate (e dalle sensibilità naturalistiche).

La Produzione complessiva è rappresentata in questa infografica.



La complessiva strategia del progetto è di fungere da potenziatore della transizione al "*Paesaggio delle rinnovabili*", al contempo qualificandosi come **"*Laboratorio della resilienza verso i cambiamenti climatici*".**
Infatti, il problema che il territorio emiliano, e del modenese in particolare sta affrontando è il degrado della sua agricoltura più redditiva ed avanzata (la filiera frutticola, pera in particolare) e gli eventi estremi sempre più frequenti ed aggressivi.

Questi elementi sono stati al centro della progettazione, sia agricola sia idraulica e topologica. Nella scelta delle aree, nelle esclusioni, e nella progettazione delle fasce di bordo e protezione.

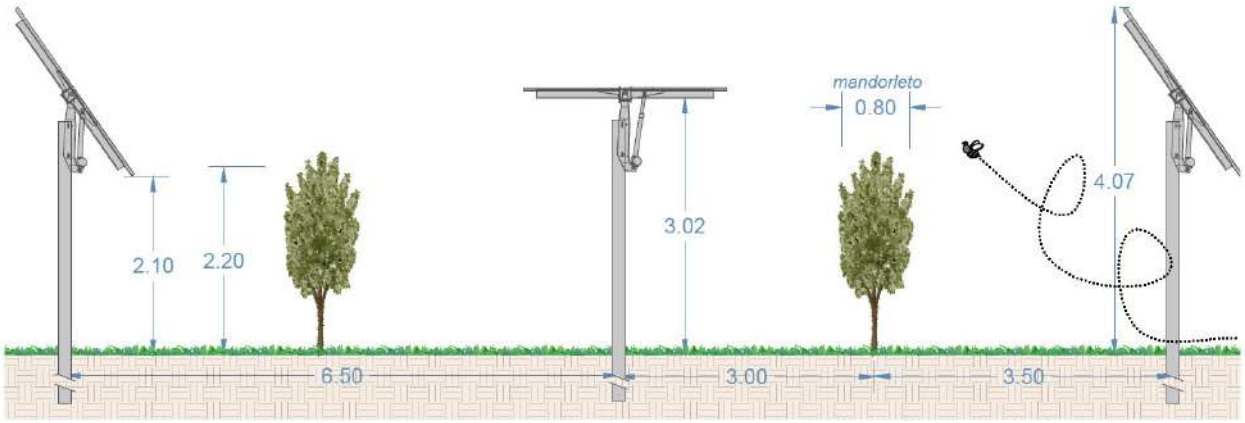


Figura 177 - Sezione tipo

Le cinque aree agricole sono state verificate rispetto alla conformità alle "Linee Guida agrivoltaiche", per i requisiti di "avanzato". Tutti gli spazi di manovra e le distanze sono state verificate, individuando con precisione le macchine, sia sotto il profilo delle attività agricole come delle manutenzioni elettriche.

Oltre alla compiuta descrizione del progetto elettrico, compiuta nel par. da 2.3 a 2.5, è stata prestata particolare attenzione alla descrizione del progetto agronomico, normalmente altamente trascurato ma decisivo in un impianto "Agrivoltaico". Nel paragrafo 2.6 è stata giustificata la scelta della piantagione a spalliera e mostrata puntualmente ogni sua implicazione. Peraltro, sono colture tipiche del territorio, e sono sperimentate nella conformazione proposta a Modena da **"Romagna Impianti", nostro consulente agronomico.**

iGreen System
Evoluzione tecnologica per l'ambiente

Il progetto è dunque stato pensato come un presidio ed un elemento di contrasto e resistenza verso la tendenziale crisi da cambiamento del clima (e conseguenti eventi estremi), sia nella sua qualità di grande impianto che genera energia (ben 125 GWh all'anno, corrispondenti ai consumi di almeno

40.000 famiglie), sia nella sua qualità di impianto che produce un'agricoltura più resistente agli stessi.
Un'agricoltura che sarà inserita profondamente nel tessuto produttivo e distributivo locale.

CIMM
CONSORZIO ITALIANO
MANDORLO MODERNO

CONSORZIO ITALIANO DEL MANDORLO MODERNO

E sarà di supporto, e di esempio, per la risoluzione o l'alleviare la crisi della frutticoltura nel modenese.

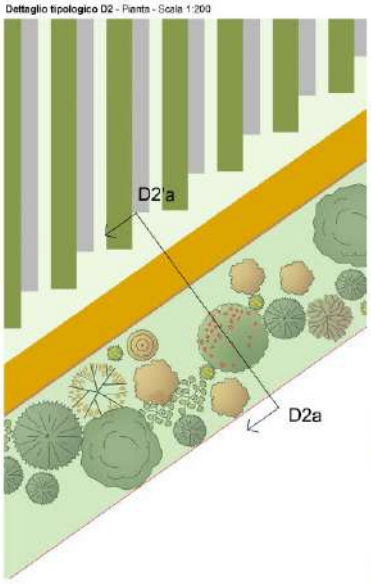


In definitiva troviamo:

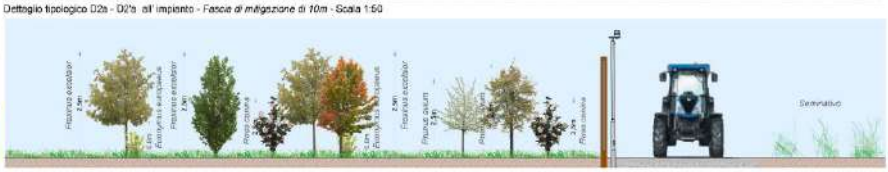
- **Raccolte meccanizzate ad elevato reddito** e tecnologia, con frutticoltura a spalliera adatta al clima ed alla sua evoluzione;
- **Elementi di continuità**, sulla metà della superficie con le colture praticate nel terreno, ma potenziate e migliorate;
- **Tre sperimentazioni poliennali** per individuare migliori soluzioni, con l'ausilio sia di operatori locali, sia, auspicabilmente dell'Università di agraria locale;
- L'identificazione puntuale e precisa di ogni input e delle pratiche agricola proposte.

Infine, **un solido progetto di mitigazione**, particolarmente attento al margine fluviale, scelto da paesaggisti ed agronomi con oltre trenta anni di esperienza.

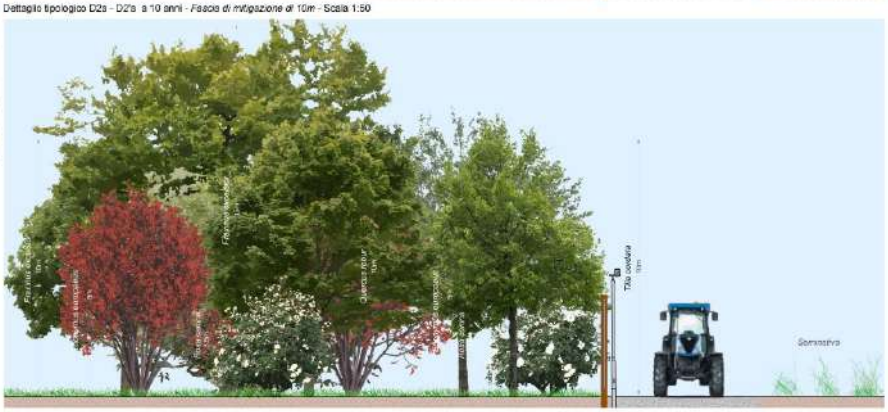
Dettaglio tipologico D2 - Pianta - Scala 1:200



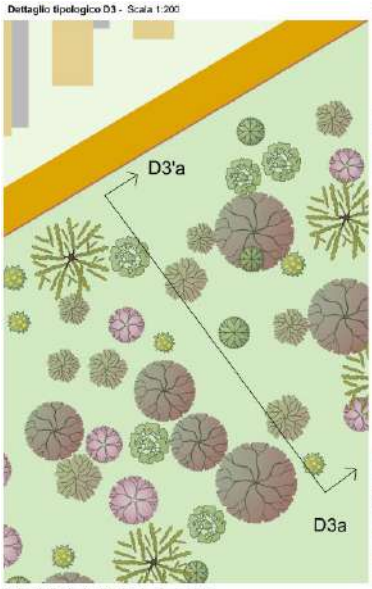
Dettaglio tipologico D2a - D2'a all'impianto - *Fascia di mitigazione di 10m* - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D2a - D2'a a 10 anni - *Fascia di mitigazione di 10m* - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D3 - Scala 1:200



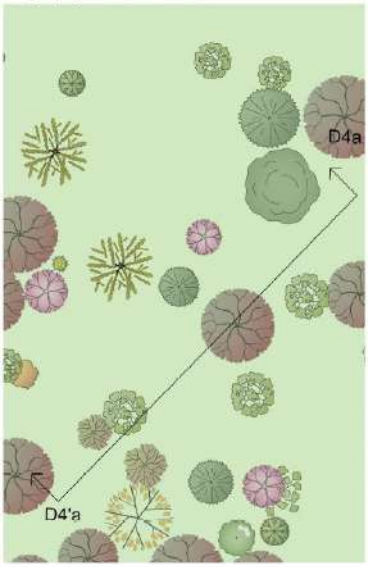
Dettaglio tipologico D3a - D3'a all'impianto - *Fascia di mitigazione* - Scala 1:50



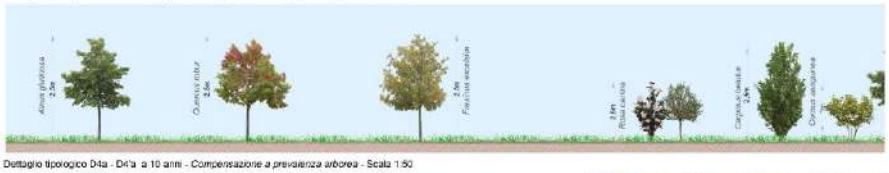
Dettaglio tipologico D3a - D3'a a 10 anni - *Fascia di mitigazione* - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D4 - Pianta - Scala 1:200



Dettaglio tipologico D4a - D4'a all'impianto - *Compensazione a prevalenza arborea* - Scala 1:50



Dettaglio tipologico D4a - D4'a a 10 anni - *Compensazione a prevalenza arborea* - Scala 1:50



Progetto che prevede un trattamento altamente differenziato, per l'ampia varietà di situazioni spaziali nelle quali si inserisce.

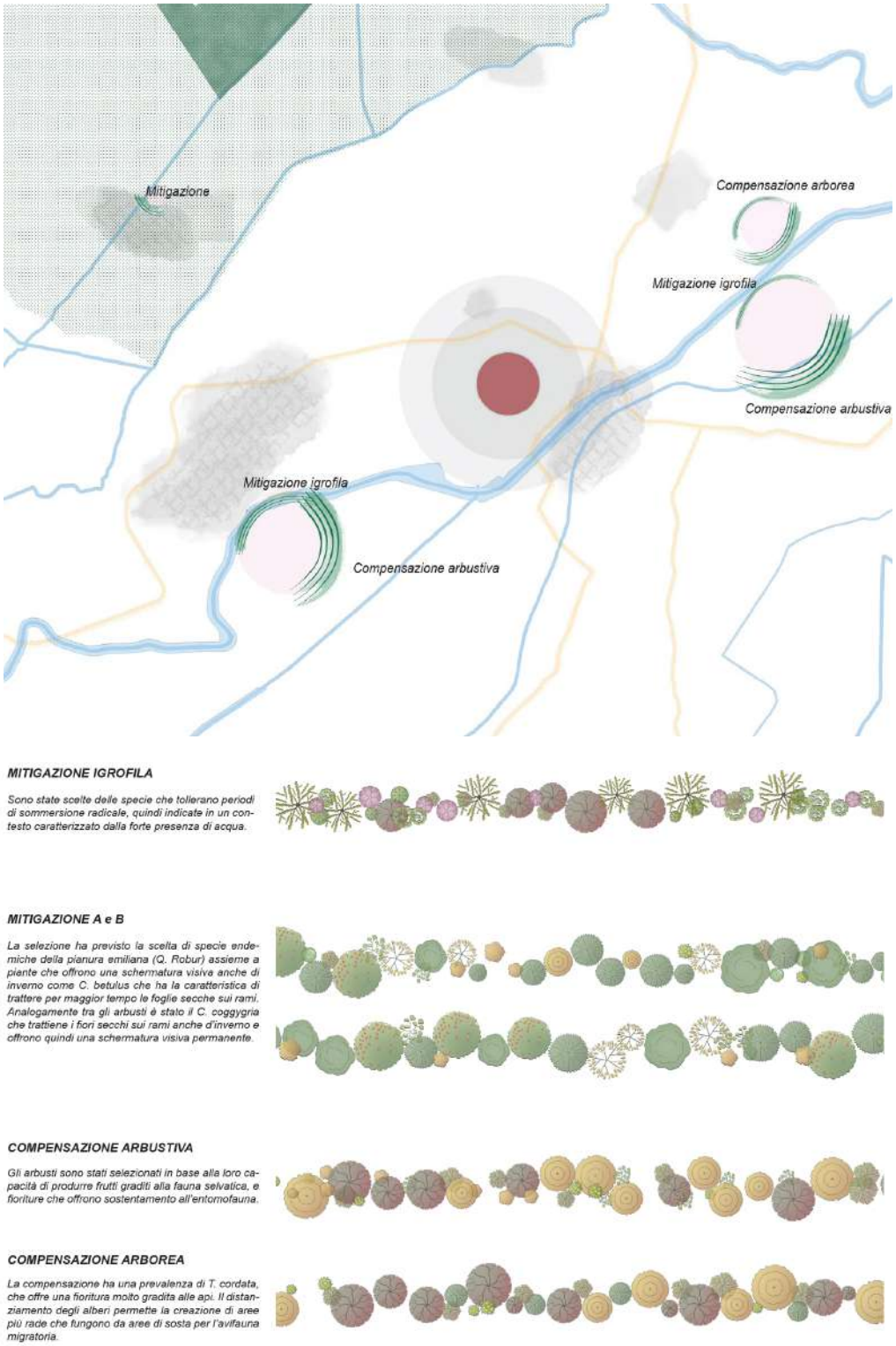


Figura 178 - Esempio, piastre 3-10

Una compiuta e completa analisi delle alternative al paragrafo 2.18.

3. *Individuazione degli impatti potenzialmente significativi*

Dall'analisi precedente si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 140 ha, di un centrale fotovoltaica di 83,2 MW (superficie impegnata dalla proiezione dei moduli, 33,6 ha al massimo).

Parte del progetto sarà interessato da un impianto mandorlicolo in assetto a spalliera, di 29,5 ha nella prima fase, a cui si aggiungeranno altri 18,4 ha se la coltura dovessi dare risultati promettenti (per un totale di 48 ha), e seminativo per 72 ha, che verrà ridotto a 54 ha se la coltura del mandorleto dovesse dare risultati molto promettenti. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione (ca 32,5 ha) e da 3 aree di sperimentazione agrovoltaica (5,7 ha circa), inoltre da strade (6,7 ha).

La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra dei pannelli in proiezione zenitale (orizzontale) (23%) è la medesima di quella destinata nel suo complesso alle opere naturalistiche della mitigazione (23%), e in più bisogna considerare la quota di superficie netta dedicata all'agricoltura. Ancora, l'intera superficie libera sarà comunque impegnata da prato permanente e prato fiorito portando quindi la quota di terreno dedicata alle opere agricole e naturalistiche maggiore di quella interessata dai pannelli.

		Area (m^2)	Utilizzo terreno (%)	Su
A	**Superficie complessiva del lotto**	1.408.235		
B	superficie impegnata totale lorda (entro la recinzione)	1.074.651	76	A
B1	di cui superficie netta radiante impegnata	344.137	32	B
B2	di cui superficie minima proiezione tracker	111.845	10	B
C	Superficie viabilità interna	67.599	4,8	A
D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	1.074.651		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	892.092	83	D
E1	*di cui mandorleto superintensivo*	294.920	27	D
E2	*Di cui seminativo (principale)*	723.605	67	D
E3	*Noccioleto sperimentale*	21.791	2	D
E4	*Oliveto sperimentale*	11.193	1	D
E5	*Seminativo sperimentale*	23.143	2	D
E6	di cui prato fiorito	36.350	3	D
F	**Aree naturali - Mitigazione**	332.116	24	**A**
G	**Superficie agricola Totale**	1.224.208	87	A

Figura 179- Tabella riassuntiva

Il progetto è organizzato in assetto agrivoltaico e la principale attività produttiva agricola è la produzione intensiva di mandorle, quella secondaria di seminativo e la produzione di miele ed altri prodotti da apicoltura.

La realizzazione della centrale individua i seguenti ambiti soggetti ad impatto poco significativo:

- impatto su suolo, soprassuolo e assetto territoriale;
- impatto sugli ecosistemi;
- impatto sull'idrologia superficiale;
- impatto acustico di prossimità;
- impatto elettromagnetico di prossimità;
- inquinamento dell'aria in fase di cantiere;
- impatto sul paesaggio.

3.1 – Premessa

3.1.1 Capacità di carico degli ecosistemi

La capacità di carico di un ecosistema può essere definita come la capacità naturale che un ecosistema possiede di produrre in maniera stabile le risorse necessarie alle specie viventi che lo popolano, senza rischi per la loro sopravvivenza, oppure, riferendosi specificamente ad un contesto umano, come la dimensione massima della popolazione che un'area può sostentare nei suoi abituali consumi, senza per questo ridurre la sua capacità di sostentarsi in futuro.
L'Italia, come gli altri Paesi sviluppati, ha raggiunto e mantiene livelli di consumo superiori a quanto potrebbe essere prelevato senza alterazioni ecologiche.
L'eccessivo e inappropriato uso delle risorse riguarda non solo quelle non rinnovabili, come materiali inerti, combustibili fossili, altri minerali, suolo, ma anche risorse rinnovabili come acqua, territorio e legname. In molti casi, infatti, il prelievo di risorse rinnovabili supera la loro capacità di rigenerarsi (acqua, legno): ciò determina da un lato il crescente impoverimento di risorse, dall'altro il rischio di riduzione della biodiversità per l'incessante mutazione dell'ecosistema. Inoltre, da un punto di vista socioeconomico, ciò determina anche un progressivo ricorso alle importazioni di materia prima, cosicché ad esempio gran parte delle risorse non rinnovabili utilizzate oggi in Italia sono importate; ridurne l'impiego o sostituirle con fonti rinnovabili è, quindi, di importanza primaria per il nostro sistema economico.

Lo sfruttamento del territorio e dell'ambiente deve però rispettare delle logiche di salvaguardia e di equilibrio, così come indicato dai documenti sottoscritti, ad esempio, alla Conferenza di Rio de Janeiro nel giugno 1992 e a quella di Johannesburg nel settembre 2002, quindi alle più recenti Conferenze delle Parti, tra cui l'ultima di Glasgow (COP 26) di cui abbiamo parlato nel Quadro Generale (cfr. $ 0.3). Ciò si sintetizza in particolare nel controllo di alcuni ambiti ambientali e di determinate attività umane, come la regolazione atmosferica; la regolazione climatica; la regolazione idrica; le scorte idriche; il controllo dell'erosione e della ritenzione dei sedimenti; la formazione del suolo; la catena alimentare; il trattamento dei rifiuti; l'impollinazione; il controllo biologico; la produzione alimentare; le materie prime; le risorse genetiche; gli interi ecosistemi di terra, acqua, foreste, oceani, acque dolci ed atmosfera. Inoltre, occorre equilibrare anche i consumi tra le differenti aree del pianeta, in modo che non esistano zone ad elevato consumo e zone ad elevato sfruttamento, ma ovunque sia possibile sostenere i consumi principalmente attraverso le risorse locali.

3.1.2 Emissioni di gas serra

Le emissioni di gas serra, responsabili dei cambiamenti climatici, sono stimate in un valore pari o superiore a 50 $GtCO_{2eq}$. Per contenere i cambiamenti climatici entro 1,5°, come da impegni della Conferenza delle Parti di Parigi ($ 0.3.6 COP 21) sono necessarie azioni determinate e tempestive. Nel Quadro Generale abbiamo dato conto delle misure che le diverse istituzioni mondiali ed europee, e quindi l'Italia, stanno prendendo in proposito.

È necessario agire, già oggi il riscaldamento medio registrato, pari a 1 ° C, produce effetti molto significativi ed evidenti[77].

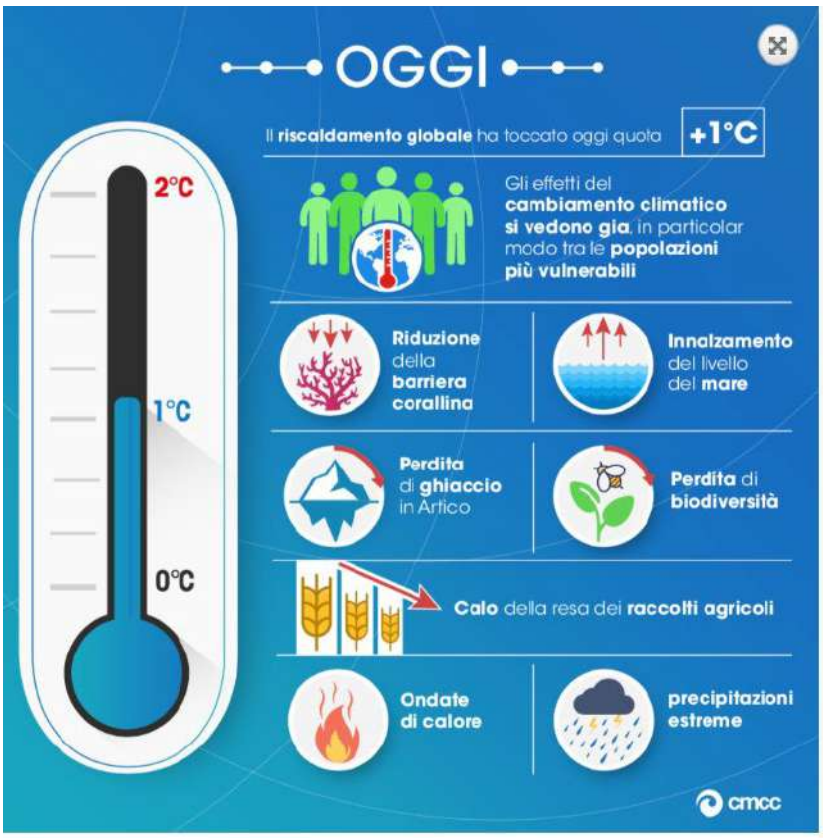


Figura 180- Infografica, stato attuale

- Riduzioni massive della barriera corallina,
- Innalzamento di qualche millimetro del livello medio del mare,
- Perdite di ghiaccio nell'Artico e in molti ghiacciai,
- Tendenza alla perdita della biodiversità,

[77] - I dati che seguono sono tratti dal "*Special report global warming*", del IPCC. Si veda https://ipccitalia.cmcc.it/ipcc-special-report-global-warming-of-1-5-c/

- Calo della resa dei prodotti agricoli in molte aree (ed innalzamento in altre),
- Ondate di calore anomale,
- Rafforzamento degli eventi climatici estremi.

Ma il peggio arriverà se nei prossimi decenni la temperatura salirà entro la forbice pur ammessa a Parigi, ovvero tra 1,5 e 2 ° C in aggiunta.



Figura 181- Rischi riscaldamento climatico

Anche mezzo grado può fare la differenza per molti ecosistemi. E tra questi l'Italia, nella zona temperata ed a rischio di entrare in zona sub-tropicale, come già si vede (con la proliferazione di molti infestanti prima contenuti), è in prima fila.

Dal citato rapporto IPCC, si trae questo espressivo grafico riferito al riscaldamento della temperatura superficiale globale medio e mensile osservato dal 1960 ad oggi e la stima dei possibili percorsi

futuri[78].

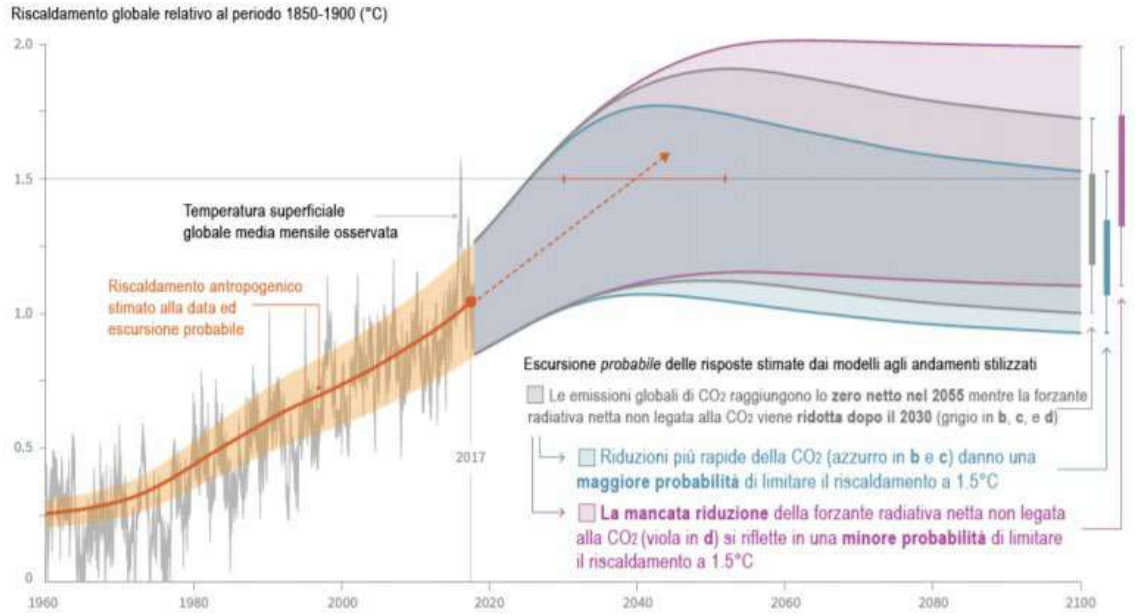


Figura 182 - Percorsi

Bisogna notare che, oltre ad un innalzamento del mare di ca. 0.7 metri al 2100, tra gli impatti più significativi si deve annoverare il rischio per la biodiversità. Su 105.000 specie studiate dal IPCC, nelle proiezioni con un riscaldamento globale di 1,5°C, il 6% degli insetti, l'8% dei vegetali e il 4% dei vertebrati perdono più di metà delle loro aree geografiche di dislocazione climatica, rispetto al 18% degli insetti, al 16% dei vegetali e all'8% di vertebrati con un riscaldamento globale di 2°C (confidenza media). Gli impatti associati ad altri rischi per la biodiversità, come gli incendi boschivi e la diffusione di specie invasive, sono minori a 1,5°C rispetto a 2°C di riscaldamento globale (confidenza alta).

[78] - Tavola a: Cambiamenti nella temperatura superficiale media globale osservata (GMST) (linea grigia fino al 2017, dai dati HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way e NoAA) e riscaldamento globale antropogenico stimato (linea continua arancione fino al 2017, con l'area ombreggiata in arancione che indica l'intervallo probabile stimato). La freccia tratteggiata arancione e la linea di errore orizzontale arancione mostrano, rispettivamente, il valore medio stimato e l'intervallo probabile del momento in cui si arriverà a 1,5°C se il riscaldamento continuerà al tasso attuale. La fascia grigia a destra della Tavola a) mostra l'intervallo probabile delle risposte in termini di riscaldamento, calcolate con un semplice modello climatico, a un andamento stilizzato (futuro ipotetico) in cui le emissioni nette di CO_2 (linea grigia nelle tavole b e c) decrescono linearmente dal 2020 per raggiungere emissioni nette pari a zero nel 2055 e la forzante radiativa netta non legata alla CO_2 (linea grigia nella tavola d) aumenta fino al 2030 e poi decresce. La fascia azzurra nella Tavola a) mostra la risposta a riduzioni più rapide delle emissioni di CO_2 (linea blu nella Tavola b), raggiungendo lo zero netto nel 2040, riducendo le emissioni totali di CO_2 (Tavola c). La fascia viola mostra la risposta a un azzeramento delle emissioni nette di CO_2 nel 2055, con un andamento costante della forzante netta non legata alla CO_2 dopo il 2030. Le barre di errore verticali a destra della Tavola a) mostrano gli intervalli probabili (linee sottili) e i terzili centrali (33°– 66° percentile, linee spesse) della distribuzione stimata del riscaldamento nel 2100 rispetto a questi tre andamenti stilizzati. Le barre di errore verticali tratteggiate nelle Tavole b), c) e d) mostrano rispettivamente l'intervallo probabile dello storico annuale e cumulativo di emissioni globali nette di CO_2 nel 2017 (dati del Global Carbon Project) e della forzante radiativa netta non legata alla CO_2 nel 2011 registrato dall'AR5 (5° Assessment Report IPCC). Gli assi verticali nella Tavola c) e d) sono dimensionati in modo da rappresentare approssimativamente effetti equivalenti sulla GMST. {1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3. Capitolo 1 Figura 1.2 e Materiale Supplementare del Capitolo 1, Riquadro 2}

Circa il 13% della superficie terrestre subirà la trasformazione dei suoi ecosistemi, circostanza particolarmente pericolosa per la minaccia al permafrost della tundra siberiana (che, rilasciando immani quantità di CO_2 in atmosfera determinerebbe un effetto di accelerazione di grande momento). Ma è anche molto rilevante l'acidificazione degli oceani, con conseguenze di grande rilevanza per le aree di pesca, e per le popolazioni che di esse vivono. Ancora dal Rapporto IPCC: gli impatti dei cambiamenti climatici sugli oceani stanno facendo aumentare i rischi per pesca e acquacoltura attraverso gli impatti su fisiologia, sopravvivenza, habitat, riproduzione, incidenza di malattie e rischio di specie invasive (confidenza media), ma nelle proiezioni sono inferiori a 1,5°C di riscaldamento globale che a 2°C. Un modello globale di pesca, per esempio, indica una diminuzione nel pescato totale di circa 1,5 milioni di tonnellate per una proiezione di 1,5°C di riscaldamento globale rispetto alla perdita di oltre 3 milioni di tonnellate per 2°C di riscaldamento globale (confidenza media).
Inoltre: limitare il riscaldamento globale a 1,5°C, piuttosto che a 2°C, comporta proiezioni con una inferiore riduzione netta delle rese agricole di granoturco, riso, grano e potenzialmente di altre coltivazioni cerealicole, specialmente nell'Africa subsahariana, in Asia sudorientale e in America Centrale e Meridionale, e delle qualità nutrizionali di riso e grano dipendenti dalla CO_2 (confidenza alta). Le riduzioni della disponibilità di cibo sono maggiori nelle proiezioni a 2°C rispetto a 1,5°C di riscaldamento globale nel Sahel, nell'Africa meridionale, nel Mediterraneo, in Europa centrale e in Amazzonia (confidenza media). Nelle proiezioni, il bestiame subisce influenze negative con l'aumento delle temperature, in relazione all'entità dei cambiamenti nella qualità del foraggio, della diffusione di malattie e della disponibilità di risorse idriche (confidenza alta).

In definitiva, ne conseguono cinque *Motivi di Preoccupazione* principali:

1 RFC1 Sistemi unici e minacciati: sistemi ecologici e umani che hanno un'estensione geografica limitata, vincolati a specifiche condizioni climatiche con un alto endemismo o altre proprietà distintive. Ne sono un esempio le barriere coralline, l'Artico e le sue popolazioni indigene, i ghiacciai montani e le zone ad alta concentrazione di biodiversità.
2 RFC2 Eventi meteorologici estremi: rischi/impatti per la salute umana, i mezzi di sostentamento, i beni e gli ecosistemi causati da eventi meteorologici estremi come ondate di calore, precipitazioni intense, siccità e correlati incendi boschivi, e inondazioni costiere.
3 RFC3 Distribuzione degli impatti: rischi/impatti che colpiscono in maniera sbilanciata particolari gruppi a causa della distribuzione diseguale dei pericoli fisici legati ai cambiamenti climatici, dell'esposizione o della vulnerabilità.

4 RFC4 Impatti globali cumulativi: danni economici globali, degradazione e perdita di ecosistemi e biodiversità su scala globale.

5 RFC5 Eventi eccezionali su vasta scala: si tratta di cambiamenti relativamente grandi, improvvisi e a volte irreversibili causati dal riscaldamento globale. Ne è un esempio la fusione delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide.

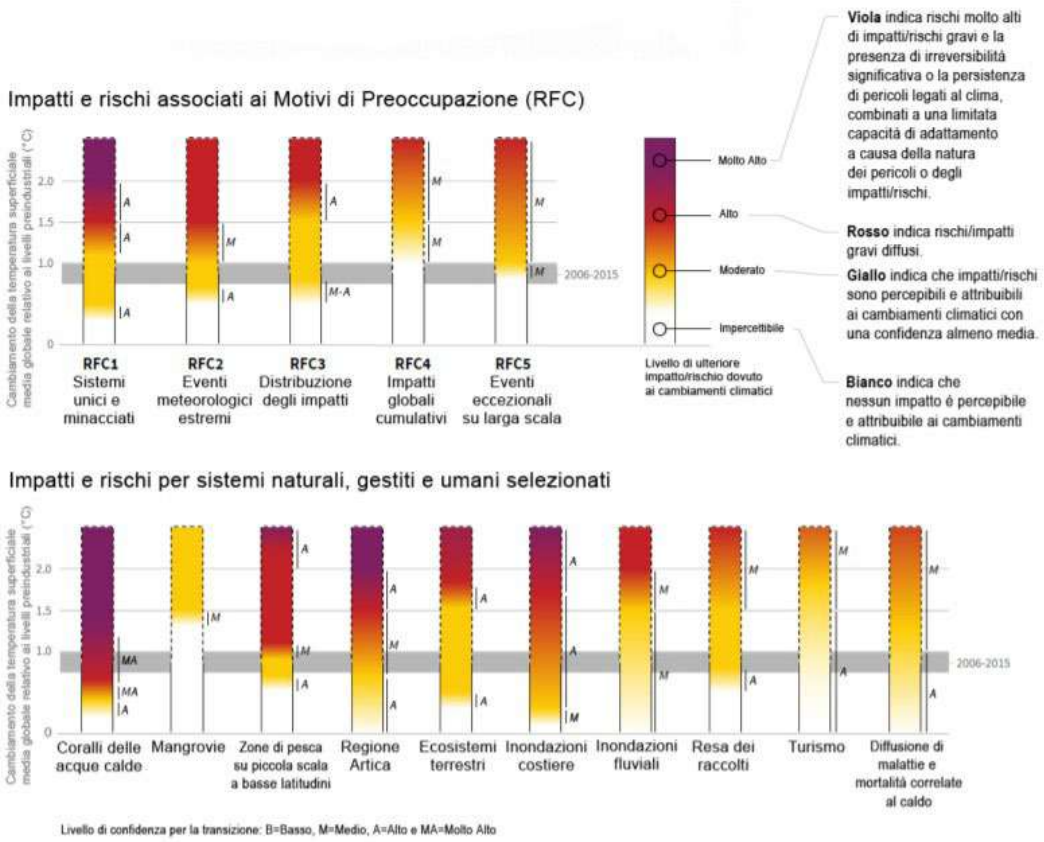


Figura 183 - Rischi e Motivi di Preoccupazione

È necessario abbattere le emissioni di CO_2 fino al livello 0 entro il 2050, sapendo che il gas già emesso continua a produrre effetti cumulati nell'atmosfera per oltre cento anni.

Nel successivo grafico IPCC sono mostrate le emissioni globali nette antropogeniche di CO_2 negli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 1,5°C con un superamento nullo o limitato (inferiore a 0,1°C) e andamenti con un superamento maggiore. L'area colorata mostra l'intervallo completo per gli andamenti analizzati in questo rapporto. I grafici a destra mostrano gli intervalli delle emissioni non-CO_2 per tre composti che storicamente presentano una grande forzante e una percentuale sostanziale di emissioni originate da fonti diverse da quelle principali nella mitigazione di CO_2. Le aree ombreggiate in questi grafici mostrano gli intervalli 5–95% (colore chiaro) e interquartili (colore scuro) delle traiettorie che limitano il riscaldamento globale

a 1,5°C con un superamento nullo o limitato. I diagrammi sotto l'immagine principale mostrano gli intervalli temporali che per i diversi andamenti portano al raggiungimento dello zero netto globale delle emissioni di CO_2, e un confronto con gli andamenti che limitano il riscaldamento globale a 2°C con almeno il 66% di probabilità. Nel grafico principale sono evidenziati quattro andamenti illustrativi, simulati dai modelli e sono definiti come P1, P2, P3 e P4, corrispondenti agli andamenti LED, S1, S2 e S5.

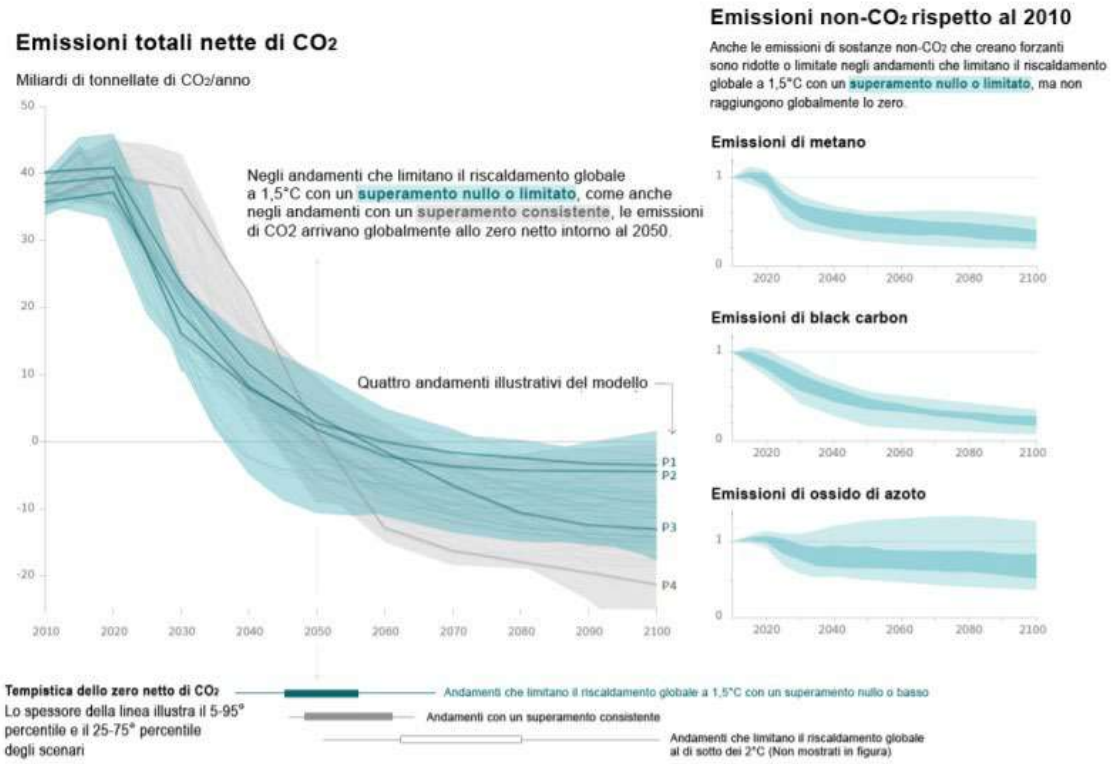


Figura 184 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali

Chiaramente questo sforzo gigantesco, nel quale l'Unione europea è fortemente impegnata, richiederà enormi investimenti nel settore energetico, come negli altri.

Secondo il Rapporto: la media totale annuale di investimenti aggiuntivi per la mitigazione nel settore dell'energia per il periodo dal 2015 al 2050 nei percorsi che limitano il riscaldamento a 1,5°C rispetto a scenari senza politiche addizionali a quelle in essere è stimata intorno ai 900 miliardi di dollari del 2015 (intervallo da 180 miliardi a 1.800 miliardi di dollari del 2015 nei risultati di sei modelli17). Questo corrisponde a una media annuale totale di investimenti per la fornitura energetica tra 1.600 e 3.800 miliardi di dollari del 2015 e una media annuale totale di investimenti per la domanda di energia tra 700 e 1.000 miliardi di dollari del 2015 per il periodo dal 2015 al 2050, e un aumento degli investimenti totali relativi all'energia di circa il 12%

(intervallo dal 3% al 23%) negli andamenti che portano a 1,5°C rispetto a 2°C. La media annuale di investimenti in tecnologie a basse emissioni di carbonio e in efficienza energetica viene aumentata di un fattore sei (intervallo del fattore tra 4 e 10) per il 2050 rispetto al 2015 (confidenza media).
In questo contesto generale il progetto contribuisce a ridurre tale produzione nel momento in cui consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di CO_2 o altri inquinanti. Come risulta dalla letteratura internazionale anche la CO_2 emessa per la produzione dei pannelli e dei materiali da costruzione viene compensata nei primi due-tre anni di vita dell'impianto.

3.1.3 Biodiversità

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[79]. La biodiversità 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. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema. In altre parole, all'interno degli ecosistemi convivono ed interagiscono fra loro sia gli esseri viventi sia le componenti fisiche ed inorganiche, influenzandosi reciprocamente. Infine, la biodiversità arriva a comprendere anche la diversità culturale umana, che peraltro subisce gli effetti negativi degli stessi fattori che agisce sulla biodiversità. La biodiversità, quindi, esprime il numero, la varietà e la variabilità degli organismi viventi e come questi varino da un ambiente ad un altro nel corso del tempo.

La *Convenzione ONU sulla Diversità Biologica*[80] 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:

1 *genetico,*

[79] - Edward Osborne Wilson, "*Formiche. Storia di un'esplorazione scientifica*", Adelphi 2020; Edward Osborne Wilson, "*Biodiversità. La violenza della natura la resistenza della vita*", Sansoni, 1999.
[80] - https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/convenzioni-e-accordi-multilaterali/convenzione-sulla-biodiversita-convention-on-biological-diversity

2 *di specie*

3 *di ecosistema*.

La diversità di ecosistema definisce il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono. La diversità di specie comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona, o di frequenza delle specie, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat. La diversità genetica definisce la differenza dei geni all'interno di una determinata specie; essa corrisponde quindi alla totalità del patrimonio genetico a cui contribuiscono tutti gli organismi che popolano la Terra.

Tra le pubblicazioni Ispra nel tematismo "biodiversità", troviamo anche "Il declino delle api e degli impollinatori"[81], che sottolinea come il 90% delle piante selvatiche che fioriscono e il 75% delle principali colture agrarie necessitano dell'impollinazione animale. Dunque: "Il declino dell'ape domestica e degli altri insetti impollinatori sta mettendo a rischio la sicurezza alimentare e l'integrità biologica del Pianeta e, dunque, richiede di essere affrontato con urgenza nei programmi di tutela della natura e delle politiche di settore".



Come sottolineano V. Silli e V. Bellucci, in un articolo pubblicato sul sito Ispra: "In Europa, quasi metà delle specie di insetti è in grave declino e un terzo è in pericolo di estinzione. *Il cambiamento dell'habitat e l'inquinamento ambientale sono tra le principali cause di questo declino*. In particolare, *l'intensificazione dell'agricoltura negli ultimi sei decenni e l'uso diffuso e inarrestabile dei pesticidi sintetici* rappresenta uno dei principali fattori di decremento delle popolazioni e di perdita di biodiversità degli insetti pronubi negli ultimi tempi. La conclusione è chiara: *o cambieremo subito il nostro modo di produrre cibo*, oppure la maggior parte degli insetti arriveranno all'estinzione entro pochi decenni. Le ripercussioni che ciò avrà per gli ecosistemi del pianeta nei prossimi anni potrebbero essere molto gravi, poiché gli insetti sono la base strutturale e funzionale della maggior parte degli ecosistemi del Pianeta.

Il ripristino degli habitat naturali, insieme ad una drastica riduzione degli input agro-chimici e alla "riprogettazione" agricola, è probabilmente il modo più efficace per evitare ulteriori

[81] - https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/quaderni/natura-e-biodiversita/il-declino-delle-api-e-degli-impollinatori-le-riposte-alle-domande-piu-frequenti

diminuzioni o scomparse degli insetti impollinatori, in particolare nelle aree ad agricoltura intensiva.

Ad esempio, filari, siepi e prati impiantate ai margini del campo aumentano l'abbondanza di impollinatori selvatici, come pure la rotazione delle colture con trifoglio o altre leguminose può incrementare l'abbondanza e la diversità dei bombi, che a loro volta migliorano la resa delle colture e la redditività dell'azienda. Queste pratiche di 'ingegneria ecologica non solo favoriscono gli impollinatori, ma conservano anche i nemici naturali degli insetti che sono essenziali per contenere le specie di parassiti erbivori che attaccano numerose ed importanti colture.
Tuttavia, affinché queste misure siano efficaci, è fondamentale che gli attuali modelli di utilizzo dei pesticidi, principalmente insetticidi e fungicidi, siano ridotti al minimo per consentire il recupero delle popolazioni di insetti e dei relativi servizi di "controllo biologico" dei patogeni.
In molti dei sistemi agricoli presenti nel mondo, il controllo biologico costituisce un mezzo sottoutilizzato ma economicamente efficace e a basso impatto ambientale per risolvere i problemi dei parassiti delle colture, in grado di preservare la biodiversità sia all'interno che al di fuori delle aziende agricole".

Nella pubblicazione di Ispra i rimedi sono elencati nel seguente modo:

1- *pratiche agricole sostenibili*, ovvero il bando della chimica e pratiche agricole tradizionali.
2- *Tutela degli habitat naturali,*
3- *Schemi agroambientali,* ovvero "*Agro-Environmental Schemes* – AES". Incentivi finanziari offerti dall'Unione Europea ai gestori del territorio per compensare una perdita di rendimento quando mettono da parte una porzione della loro terra per la conservazione della flora, fauna e degli habitat.
4- *Colture agricole.*

3.1.4 Impegno di suolo

La giusta preoccupazione espressa nell'edizione 2019 SNPA, "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*"[82], unita a quella per i prevedibili effetti negativi del riscaldamento climatico, stessa fonte, trovano nel caso in esame una corretta applicazione essendo prevista la non

[82] - https://issuu.com/snpambiente/docs/rapporto_consumo_di_suolo_20190917

sottrazione di suolo agricolo di pregio, la restituzione del sito allo stato originale a fine vita impianto, con fidejussione rilasciata alla Regione a garanzia, e con il contributo atteso ai fini della riduzione dell'effetto serra nella produzione di energia elettrica da fonte solare che abbiamo quantificato al termine del Quadro Progettuale. Si segnala che esiste, al converso, una enorme letteratura che mostra come gli impianti fotovoltaici con le moderne tecnologie hanno impatti modesti sulla matrice suolo e positivi sul clima. Nelle opportune condizioni, che il progetto tenta di favorire, addirittura positivo. In ogni caso, come abbiamo visto, esiste una politica internazionale, ribadita ad ogni occasione per la generazione di energia elettrica da fonti rinnovabili in sostituzione della generazione da fonti fossili e lo stesso studio citato, se pure di parte, riconosce che "i parchi solari contribuiscono alla mitigazione del cambiamento climatico" (che, giova sempre sottolinearlo, è la prima fonte di rischio per l'agricoltura di pregio della provincia, modificando l'habitat dei cultivar e producendo fenomeni di aridificazione del suolo) ma suggerisce *solo di prendere in considerazione* i benefici e costi connessi. Questo Studio di Impatto Ambientale è esattamente la sede nel quale farlo.

Il "consumo di suolo" (concetto mal applicabile ad un impianto produttivo che, in modo dissimile da una normale fabbrica, non produce alcuna impermeabilizzazione e restituisce, al termine del ciclo di vita, il suolo ad altri usi produttivi esattamente come era) è normalmente associato agli impianti fotovoltaici lamentando perdita della superficie permeabile (non presente) e coltivabile (nel caso in oggetto non presente). Si tratta di un concetto appropriato quando questa avviene "a vantaggio di nuove urbanizzazioni".

Il concetto è dunque non applicabile o non pertinente. Sarebbe più corretto parlare di "impegno di suolo".

Ma, a ben leggere, il documento dell'Ispra non dice questo. Intanto definisce "*consumo di suolo*" come "*il suolo consumato a seguito di una variazione della copertura: da una copertura non artificiale a una artificiale*" (infra, p.12, vedi anche p.13 per una descrizione più analitica), e il suolo non viene coperto da un impianto fotovoltaico, "irreversibilmente", ma, casomai, temporaneamente e parzialmente. Del resto nella tabella a p.16 gli impianti fotovoltaici a terra sono inclusi nell'elenco del "*consumo di suolo reversibile*". Poi nella stessa fonte si parla semplicemente, e correttamente, di "evitare consumi *inutili* e limitarli alla componente non evitabile".

In linea generale si tratta, chiaramente, di un'importantissima dimensione. Tuttavia il paese nel suo complesso, e l'Unione Europea tutta, sono impegnate in un enorme sforzo per superare una modalità di produzione di energia elettrica che produce dipendenza dai paesi produttori del gas (Africa e Russia nel caso italiano), squilibrio della bilancia commerciale e impoverimento del paese (per oltre trenta miliardi all'anno), danni al microclima per effetto delle polveri sottili (problema

particolarmente sentito in Toscana), danni alla salute e alla stessa agricoltura di pregio per effetto degli inquinati (SO_X e NO_X emessi dagli impianti di generazione di energia e dai trasporti). Non è possibile superare questa condizione, e rispondere ai sempre più ambiziosi obiettivi richiesti dalla Commissione Europea e dal Parlamento Europeo senza realizzare impianti. Gli impianti di produzione da fonte rinnovabile sono dunque necessari. Bisogna che siano il più possibile compatibili con l'ambiente e con gli altri usi del territorio tenuto conto concretamente dei vincoli della tecnologia e dei vincoli normativi. Il progetto viene proposto all'insieme degli enti presenti nella Conferenza dei Servizi perché questa valutazione d'insieme sia effettuata. Il disegno istituzionale ha inteso porre l'autorizzazione al livello regionale di governo come quello più idoneo perché siano correttamente bilanciati gli interessi locali e quelli generali, senza che il punto di vista limitato della valorizzazione di un sito, o di una singola filiera (peraltro, nel caso non danneggiate in modo significativo) prevalgano sugli interessi collettivi.

A questa valutazione ci rimettiamo.

3.1.5 Principio DNSH

Il Principio di "non arrecare danno significativo" si applica ai progetti finanziati con i fondi del Pnrr, e quindi, a rigore, non al progetto presente (che contribuisce agli obiettivi del PNIEC, ma non richiede fondi del Pnrr).
Tuttavia, per la sua generalità e pertinenza generale, se ne dà qui una descrizione e si farà uso delle check list nella valutazione.

Il principio DNSH, che fa riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili di cui all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852, è declinato su sei obiettivi ambientali. Ovvero è orientato a definire se l'attività arreca un danno significativo:

- *Alla mitigazione dei cambiamenti climatici* (ovvero se porta significative emissioni di gas serra),
- *All'adattamento ai cambiamenti climatici* (ovvero se determina un maggiore impatto negativo sul clima, le persone, i beni o la natura),
- *All'uso sostenibile e alla protezione delle risorse idriche e marine* (se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici),
- *All'economia circolare* (se porta inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o

riciclati, incrementa l'uso diretto di risorse naturali, dei rifiuti, se produce danni ambientali a lungo termine),

- *Alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento* (se determina aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua e nel suolo),
- *Alla protezione ed al ripristino della biodiversità* (se è dannosa per le buone condizioni e la resilienza degli ecosistemi, la conservazione degli habitat e delle specie).

Gli effetti dei progetti sugli obiettivi ambientali, considerando le BAT (*Best Available Techniques),* possono essere ricondotti a quattro scenari distinti:

1. la misura ha impatto nullo o trascurabile sull'obiettivo;
2. la misura sostiene l'obiettivo con un coefficiente del 100%, secondo l'Allegato VI del Regolamento RRF (Recovery and Resilience Facility) che riporta il coefficiente di calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali per tipologia di intervento;
3. la misura contribuisce "in modo sostanziale" all'obiettivo ambientale;
4. la misura richiede una valutazione DNSH complessiva.

Considerato che il progetto in specie è sicuramente da includere nel terzo scenario (contribuisce "in modo sostanziale", come si è visto nel Par. 2.26) è possibile adottare un approccio semplificato.

Figura 2. Valutazione di conformità al principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)

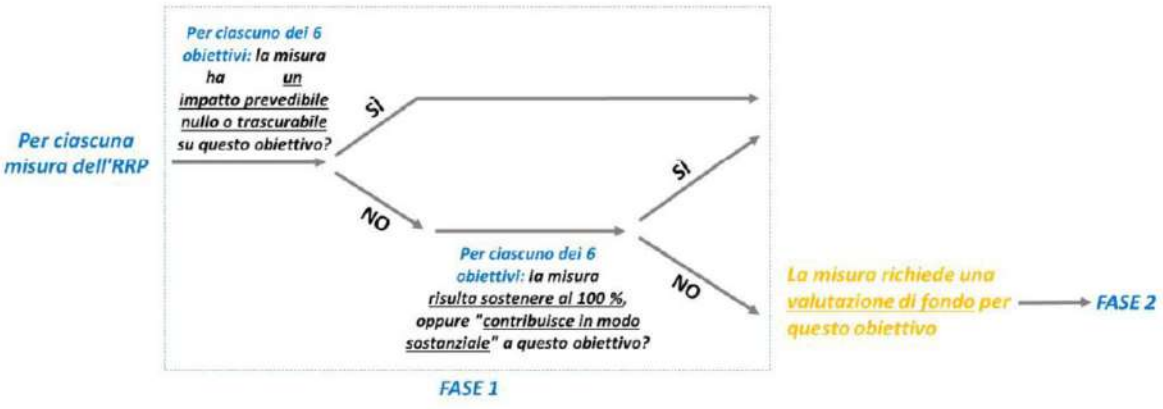


Figura 185 - Schema decisionale

Nel caso di progetti di cui verificare l'assoggettabilità a VIA, come il progetto presente, il proponente dovrà tenere conto in fasi proposta dei principi citati.

Tra le schede pertinenti si possono richiamare:

- Scheda 5 – Interventi edili e cantieristica generica,
- Scheda 12 – Produzione elettrica da pannelli solari,
- Scheda 19 – Imboschimento,
- Scheda 20 – Coltivazione di colture perenni e non perenni,

3.2 – Criteri di valutazione

3.2.1 Criteri

Tra i criteri che possono essere citati ed utilizzati allo scopo di distinguere e gerarchizzare gli impatti tra di loro ci sono:

- l'ovvio rispetto degli standards (condizione necessaria ma non necessariamente sufficiente);
- l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili;
- il grado di ricettività dell'ambiente, la sua vulnerabilità;
- la possibilità di introdurre forme di riequilibrio compensativo;
- la possibilità di accettabilità sociale,
- il rispetto dei criteri DNSH pertinenti, con particolare riferimento alle Schede 5, 12, 19, 20.

3.2.2 Princìpi

Tali criteri sono legati strettamente ai seguenti princìpi:

a) deve essere limitato ogni danno o pericolo per la salute, l'incolumità, il benessere, la sicurezza della collettività e dei singoli;
b) deve essere garantito il rispetto delle esigenze igienico sanitarie ed evitato ogni rischio di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo, e del sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori e odori;
c) devono essere salvaguardare la fauna e la flora e deve essere evitato ogni aggravamento dell'ambiente e del paesaggio;
d) devono essere rispettate le esigenze di pianificazione economica e territoriale;
e) devono essere promossi, con l'osservanza di criteri di economicità ed efficienza, sistemi tendenti al riciclaggio, per riutilizzare i rifiuti e recuperare da essi materiali ed energia.
f) Devono essere favoriti sistemi tendenti a limitare la produzione di rifiuti.

3.2.3 Politiche

E rispondono alle seguenti politiche:

- ridurre la quantità di rifiuti immessi nell'ambiente e la pericolosità dei medesimi nei confronti dell'uomo e dell'ambiente stesso:

a) intervenendo sui cicli di produzione e le fasi di distribuzione e di consumo dei prodotti per

limitare la formazione di rifiuti nell'ambito dei cicli e delle fasi stesse;

b) intervenire nelle varie fasi dello smaltimento dei rifiuti, per realizzare il recupero, dai rifiuti stessi, di materiali e di fonti energetiche;
c) intervenire per migliorare l'efficienza dei mercati delle materie seconde e l'espansione dei mercati stessi;
d) produrre interventi rivolti ad incrementare l'impiego delle materie seconde nei cicli di produzione e nella realizzazione di opere.

Ciò significa tenere conto:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali zonali;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale;
- dei valori culturali disturbati dall'opera (sia in senso estetico sia antropologico);
- dell'influenza sui fattori economici quali i beni e servizi offerti, il grado di copertura della domanda sia in presenza dell'intervento sia in sua assenza, la possibile evoluzione quantitativa e qualitativa del rapporto domanda/offerta, gli usi plurimi delle risorse, gli indotti.
- delle dimensioni del progetto,
- della portata dell'impatto (area geografica e quantità della popolazione interessata);
- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- del cumulo con altri progetti;
- dell'utilizzazione di risorse naturali;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate;
- del possibile impatto sul patrimonio naturale storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole).

3.3 - Cumulo con altri progetti

L'impianto insiste in un areale (nel raggio di 5 km dal nostro impianto) nel quale allo stato sono non presenti impianti FER, eccetto per quelli su tetto. Riguardo quelli in corso di autorizzazione, si è analizzato il quadro con un buffer di 10 km dall'impianto oggetto di relazione.

3.3.1 Compresenza con altri impianti FER esistenti

Il progetto si interseca con un parco eolico esistente, per una pala difatti, compresa nel perimetro del progetto, è stata valutata la distanza minima di sicurezza, e la sua porzione di terreno esclusa dal progetto. Mentre per le aree destinate ad impianti fotovoltaici, sono perlopiù di copertura su capannoni industriali, il più vicino dista poco meno di 100 m.

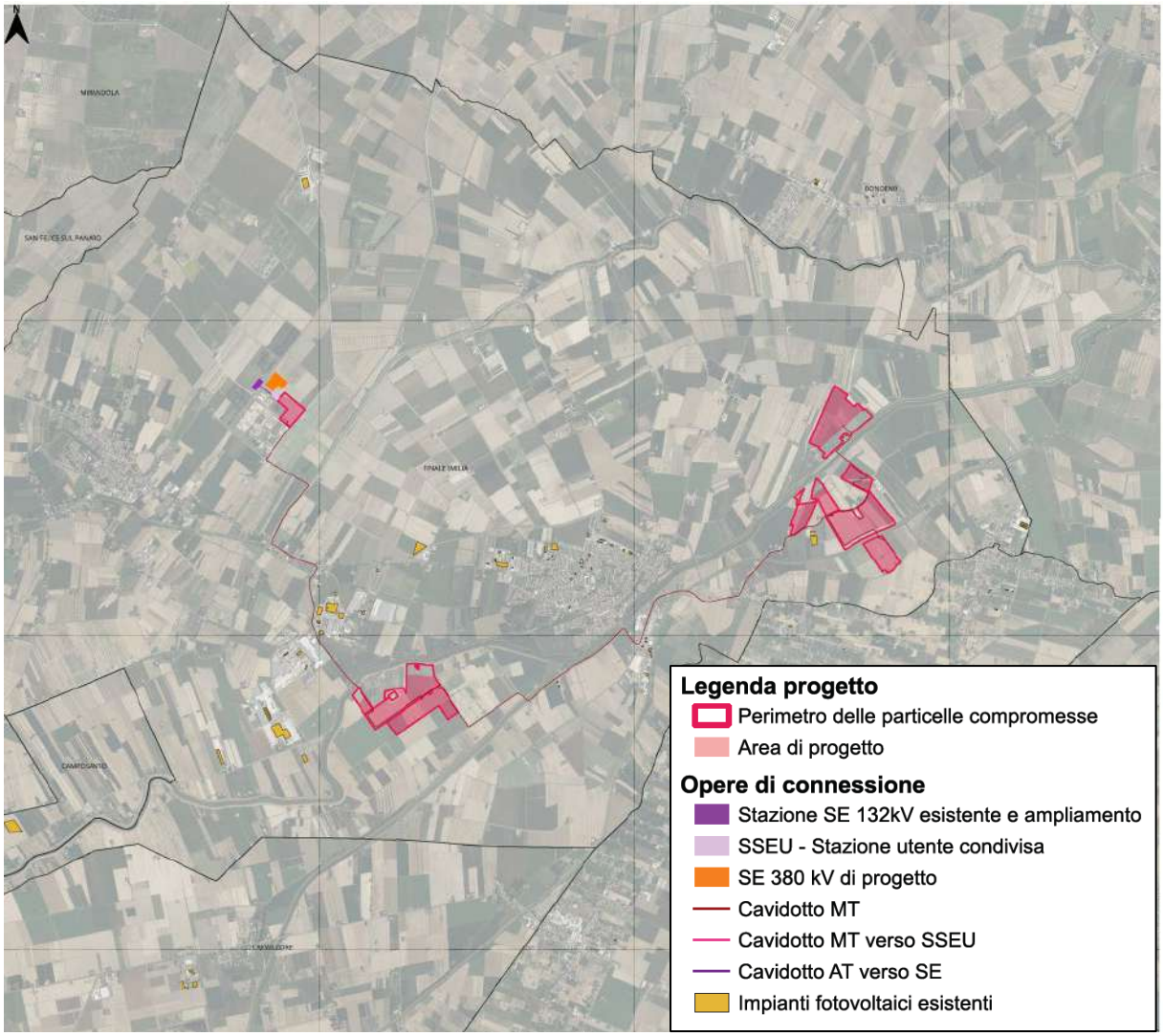


Figura 186 – Impianti fotovoltaici esistenti

3.3.2 – Interferenza con progetti in corso

Per quanto attiene, invece, gli impianti in progetto la situazione è la seguente.
Il progetto in oggetto ha preso avvio con la richiesta di Stmg n. **202402209**.

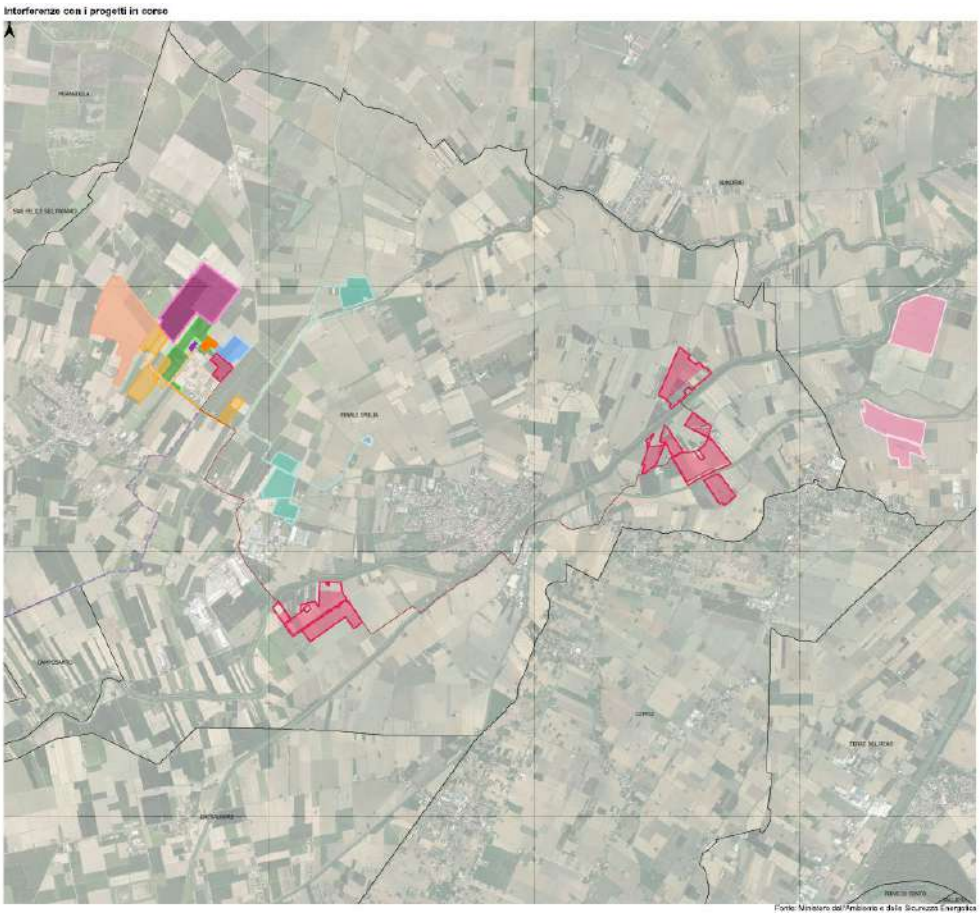


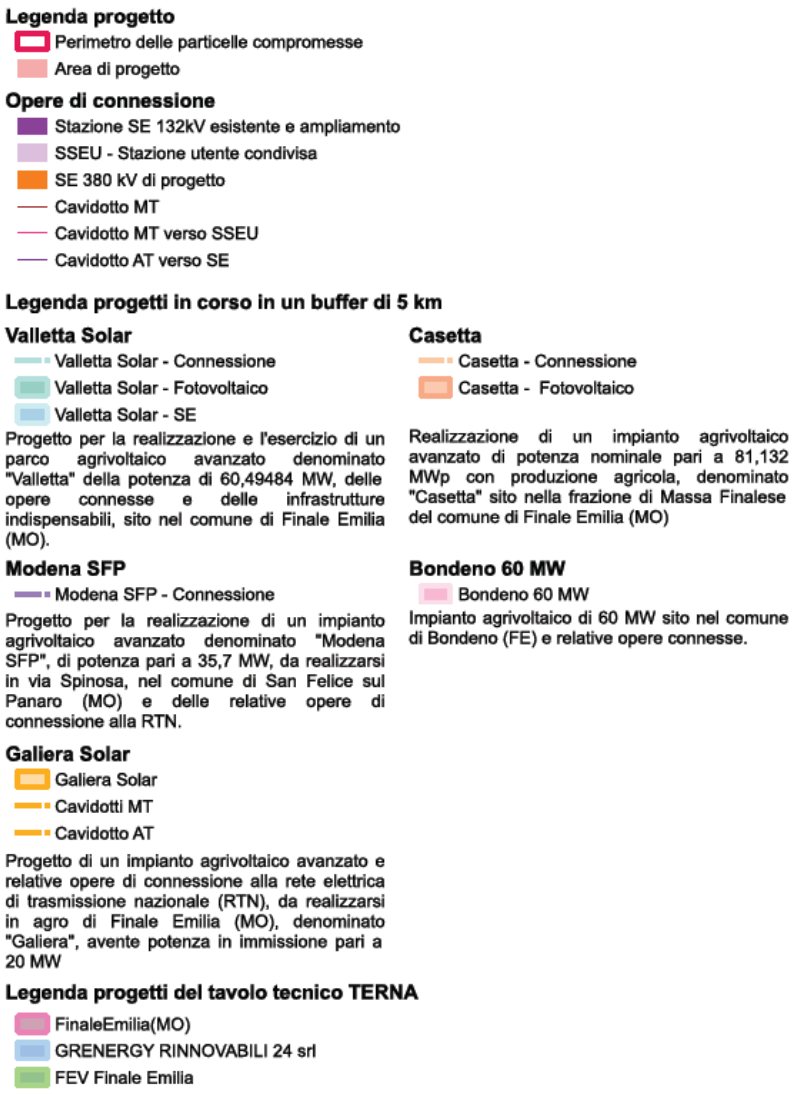
Figura 187 - Tavola T14_Interferenze con i progetti in corso

Gli impianti che sono in prossimità della area destinata al progetto "Energia del Panaro" sono complessivamente sei, nel raggio valutato di 10 km:

1- Parco agrivoltaico avanzato denominato "*Valletta*" della potenza di 60,49484 MW, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili, sito nel comune di Finale Emilia (MO)[83]
2- Impianto agrivoltaico avanzato di potenza nominale pari a 81,132 MWp con produzione agricola, denominato "*Casetta*" sito nella frazione di Massa Finalese del comune di Finale Emilia (MO)[84]

[83] https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/11159/16758
[84] https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/10697/15931

3- Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Modena SFP”, di potenza pari a 35,7 MW, da realizzarsi in via Spinosa, nel comune di San Felice sul Panaro (MO)[85]
4- “*Bondeno 60 MW*”, progetto da 60 MW nel comune di Bondeno (FE)[86]
5- Impianto agrivoltaico con potenza di picco di 13,79 MWp denominato “Bondeno” nel comune di Bondeno (FE)[87]
6- “*Galliera*”, progetto agrivoltaico nel Comune di Finale Emilia da 20 MW



Valutiamoli uno alla volta.

[85] https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/11193/16810
[86] https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9792/14428
[87] https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/9232/13539

3.3.3 - “Valletta Solar”, 60,49 MW

3.3.3.1 – Descrizione dell’impianto

L’impianto, la cui presentazione istanza risale al 02/08/2024, ha ricevuto le osservazioni della Regione Emilia-Romagna con codice procedura 12923. La distanza tra i due progetti è di circa 870 m verso NORD.

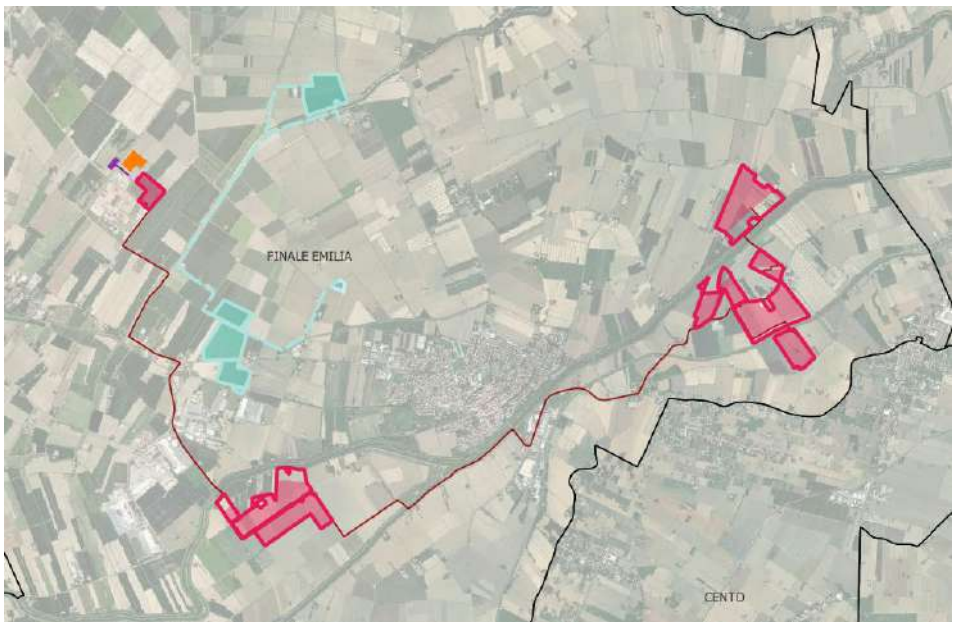


Figura 188 - Impianto Valletta Solar

Il Layout di progetto è il seguente:

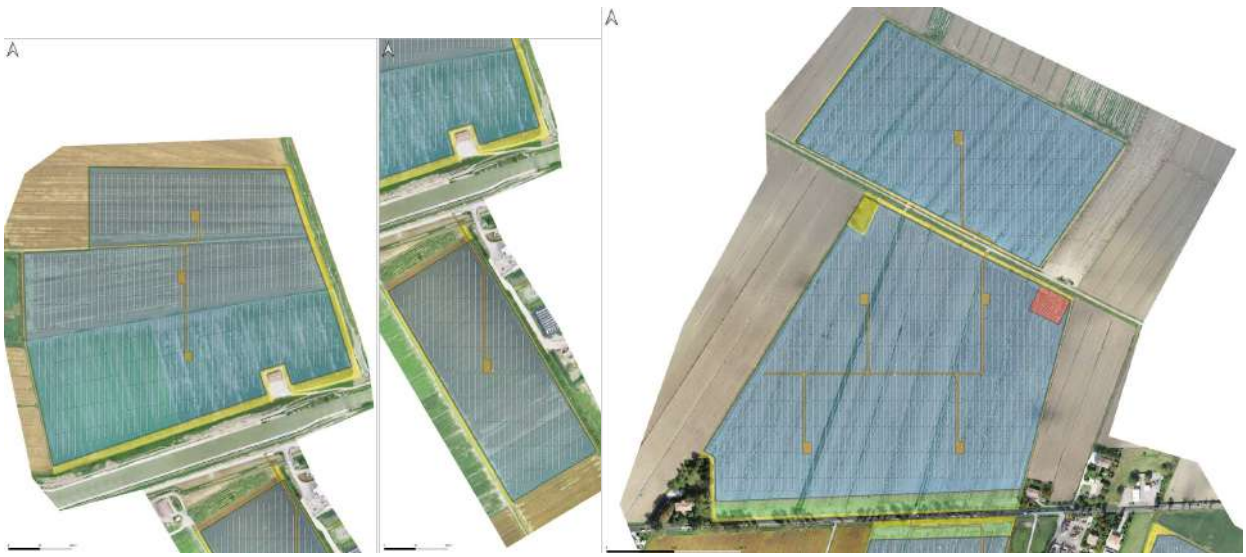




Figura 15 - Layout Valletta Solar su ortofoto

Il posizionamento dei moduli bifacciali sulla struttura prevede inoltre un interspazio intercorrente tra i moduli pari a 15 cm lungo l'asse di rotazione e di 1,8 cm lungo l'asse fisso.

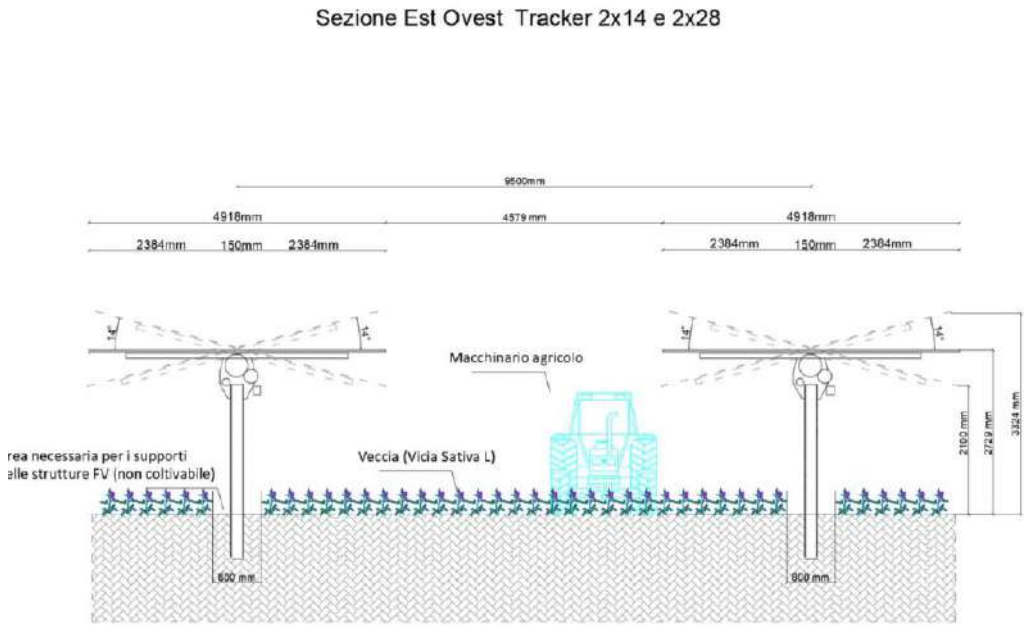


Figura 189 – Sezione tipo strutture impianto "Valletta Solare"

L'impianto risulta debolmente mitigato: si è disposto un monofilare di arbusti, senza alcuna

vegetazione di tipo arborea. Nello specifico le specie scelte sono *Ligustrum vulgare, Rhamnus alaternus* e *Rosa canina.* Non sono presenti tavole sul portale dove viene rappresentata la siepe, ma viene solo comunicato nella "REL11_Relazione sulle opere di mitigazione", che verrà impiantata una siepe composta da un filare di *Ligustrum vulgare* accompagnato in alcune porzioni da *Rhamnus alaternus* e *Rosa canina* per fornire approvvigionamento e habitat alla fauna selvatica.

Dalla tavola dei fotoinserimenti "EG46 _Fotoinserimenti" emerge un render della mitigazione nella fotosimulazione nr.6, dove viene rappresentata la siepe perimetrale con i pannelli fotovoltaici. Il render fa apparire l'opera di mitigazione estremamente debole ed effettivamente poco efficace rispetto alla mitigazione visiva dell'impianto agrivoltaico.



Figura 190 – Render mitigazione (fotoinserimento nr.6) "Valletta Solar"

3.3.3.2 – Mitigazione di “Energia del Panaro”

Al contrario del progetto precedente, l’impianto proposto dispone, dal lato che fronteggia la strada provinciale di una complessa mitigazione con un filare a disposizione che simula quella naturale, evitando la formazione del “muro” verde, utilizzando specie autoctone.



L’impianto in questione con il nostro distano poco meno di 1 km, e pertanto, nella figura seguente, viene rappresento il fronte comune dei due impianti.

Il lato in comune si trova in una zona prettamente agricola e non insiste su punti panoramici o con viste da tutelare.
Il fronte di mitigazione è rappresentato nella figura seguente: si osserva come sia stata progettata una schermatura arborea ed arbustiva efficace nel mitigare l’impatto visivo reciproco.



Figura 191 Mitigazione piastra 10 verso "Valletta Solar"

La fascia di mitigazione, infatti, ha uno spessore minimo di 10 m e si articola alternando alberi ad alto fusto, con alberi di dimensioni più ridotte, assieme ad arbusti anch’essi con altezze, forme e fioriture scalari diverse, che seguiranno l’alternarsi delle stagioni, al contrario del Ligustro che è una specie sempreverde. Il sistema mitigativo progettato fa in modo che avvenga una schermatura dell’impianto dall’esterno, ma evitando che risulti artificiale, cercando di rendere quanto più sinuosa e naturale la loro disposizione e utilizzando specie con differenti conformazioni.

Inoltre, le rive rialzate rispetto al livello del suolo del fiume Panaro costituiranno una barriera visiva che impedisce che "Casetta Solar" sia intervisibile con la porzione est ed ovest dell'impianto "Energia del Panaro".

3.3.4 – "Casetta", 81,132 MW

3.3.4.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 13/02/2024, codice procedura 11111 si tratta di un impianto agro-fotovoltaico che sarà costituito da un totale di 96.750 moduli per una potenza di picco pari a 81,132 MWp. Il progetto si sviluppa in due campi per una superfice complessiva di circa 98 Ha.

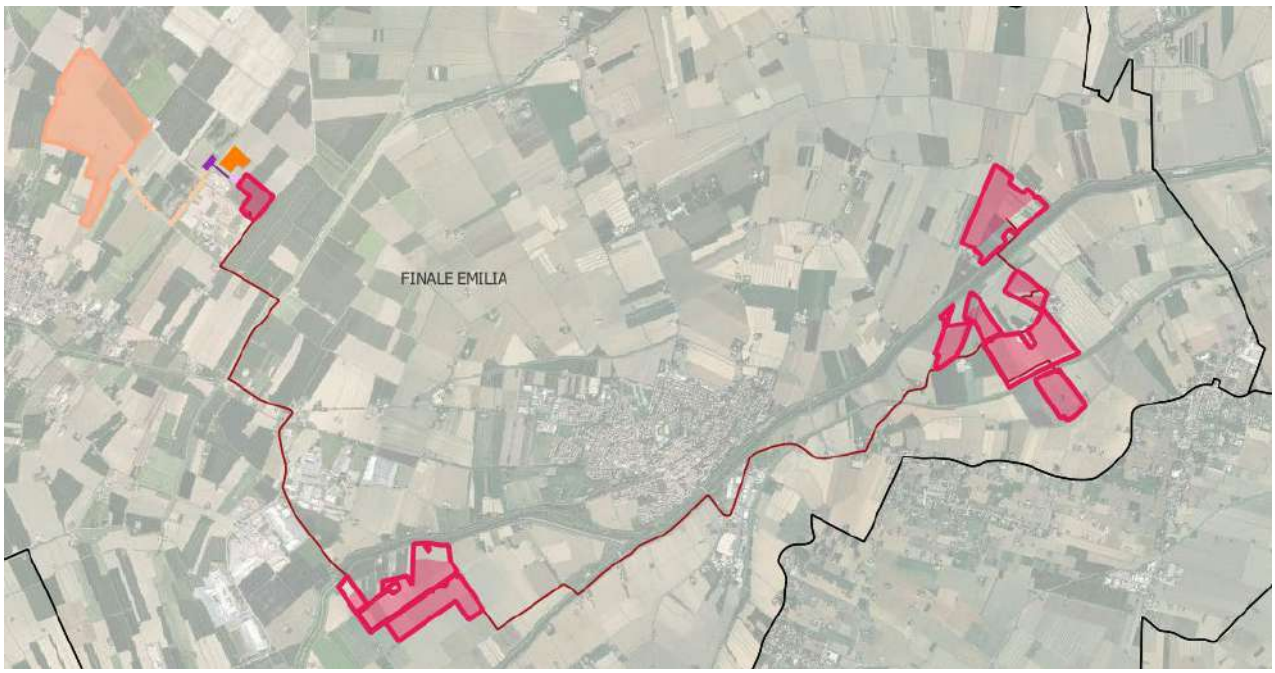


Figura 192- Distanza impianti

- Il progetto di riqualificazione aziendale riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, ad inseguimento solare, organizzato in filari Nord-Sud ben distanziati, ovvero:
  - interfila circa 9 m tra i pali di sostegno dei pannelli;
  - interfila di circa 7 m (completamente destinati alla coltivazione) tra un pannello completamente inclinato e l'altro.
  -

Inoltre, per consentire la coltivazione nell'interfilare, le ali fotovoltaiche, che presentano movimentazione est- ovest, sono incernierate a circa 2,7 m di altezza su piloni inseriti nel terreno.

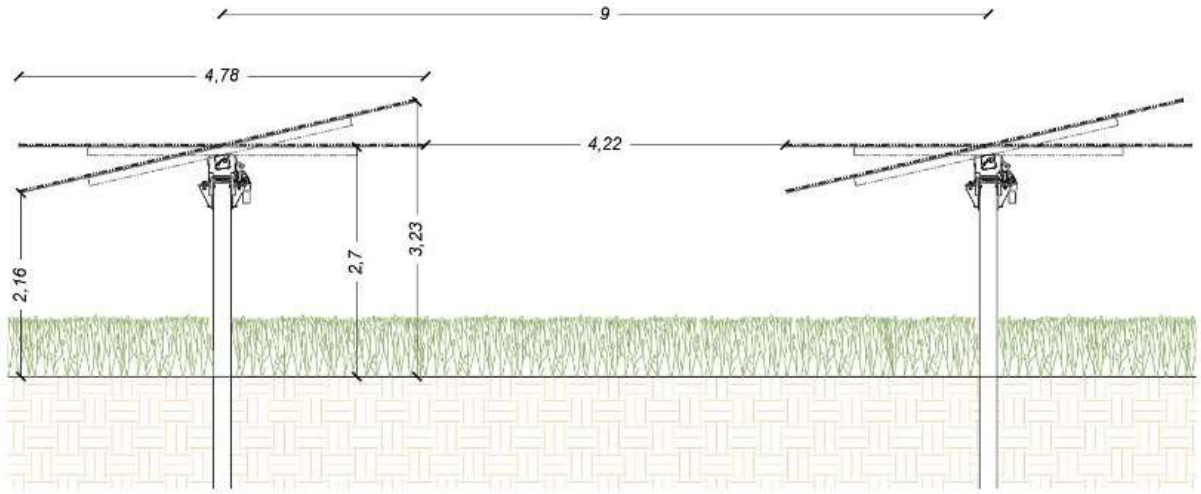


Figura 193 - Prospetto impianto fotovoltaico Casetta Solare

La mitigazione sembrerebbe davvero esigua e localizzata esclusivamente corrispondenza della recinzione perimetrale come un unico singolo filare con una specie vegetale non specificata in nessun documento; quindi, non si sa se è una specie arbustiva o arborea, senza nemmeno specificare un sesto di impianto.

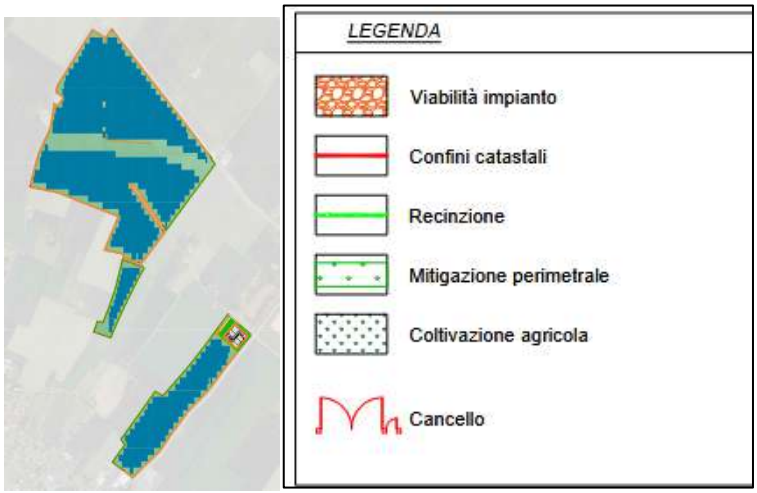


Figura 194 – Layout delle misure di mitigazione Casetta Solare

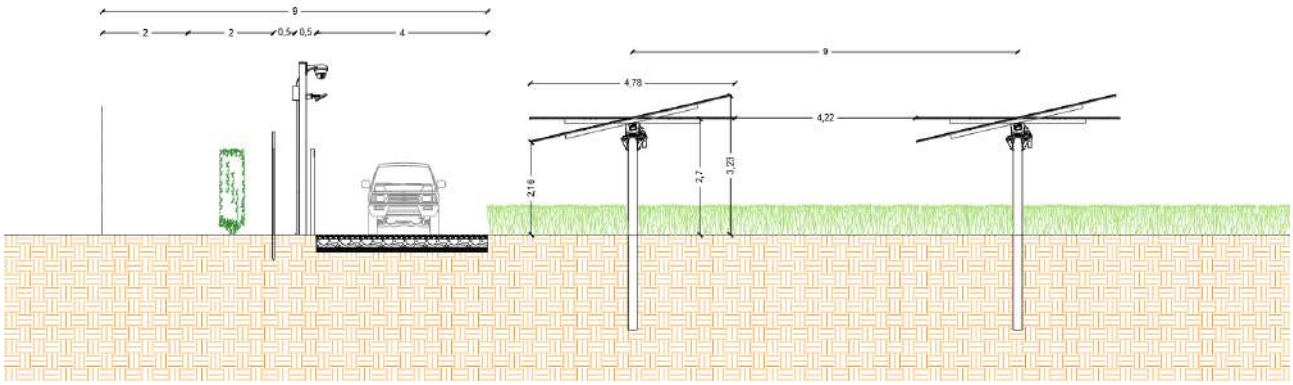


Figura 195 – Sezione e dettagli delle misure di mitigazione "Casetta Solare"

3.3.4.2 – Mitigazione di "Energia del Panaro"

L'impianto dista da *Energia del Panaro* 3,2 km con la porzione ad ovest, mentre la piastra 14 dista poco meno di 800m. Dal Ovest della piastra 14 è stata predisposta una fascia perimetrale di 10 m di spessore che sarà inverdita con specie arboree ed arbustive tipiche dell'areale emiliano-romagnolo. L'intervisibilità con la porzione ovest di "Energia del Panaro" è invece ostacolata dalle rive sopraelevate del fiume Panaro, che vanno a costituire una barriera visiva.

Di seguito il layout della mitigazione dell'impianto che affaccia verso l'impianto Casetta Solare.

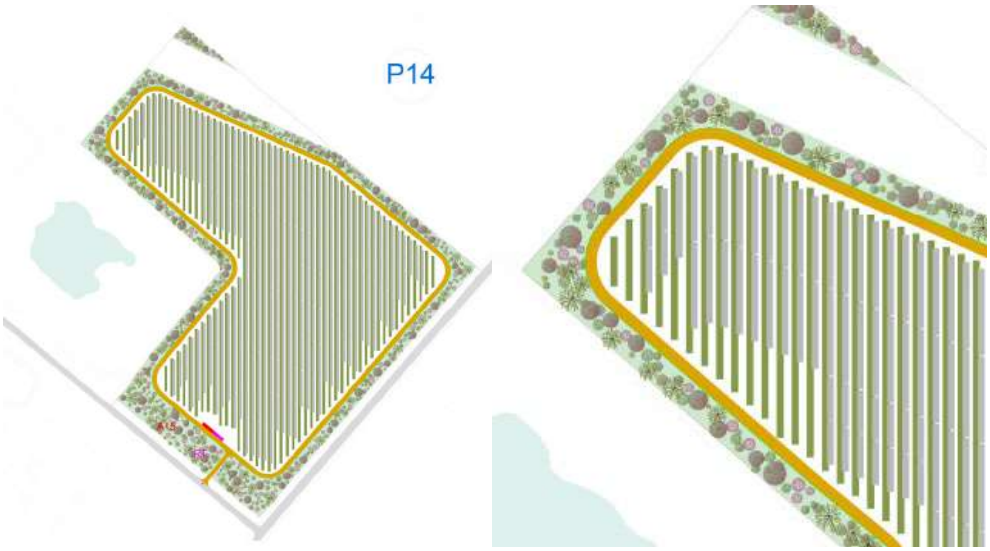


Figura 196 – Porzione impianto di mitigazione verso "Casetta Solare"

Come si osserva nell'immagine, la piastra dispone di una consistente mitigazione che si compone di varie specie di alberi e arbusti dell'areale emiliano-romagnolo, che disposti in maniera naturaliforme, alternano specie diverse, con cromie e forme e altezze diverse, senza formare un effetto "barriera" visiva.

3.3.5 – "Modena SFP", 35,7 MW

3.3.5.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 10/08/2024 ha ricevuto osservazioni dalla regione Emilia-Romagna che sono in attesa delle controdeduzioni.

L'area si estende per circa 47 Ha, il 70% dei quali sarà destinato al progetto agrivoltaico, in assetto avanzato. Peculiarità del progetto in essere è quella della coltivazione di un erbaio da foraggio tra i tracker. La distanza tra questi ultimi permetterà il passaggio di macchine agricole per la raccolta delle olive. L'impianto "Modena e SFP" e "Energia del Panaro" distano reciprocamente quasi 7 km.

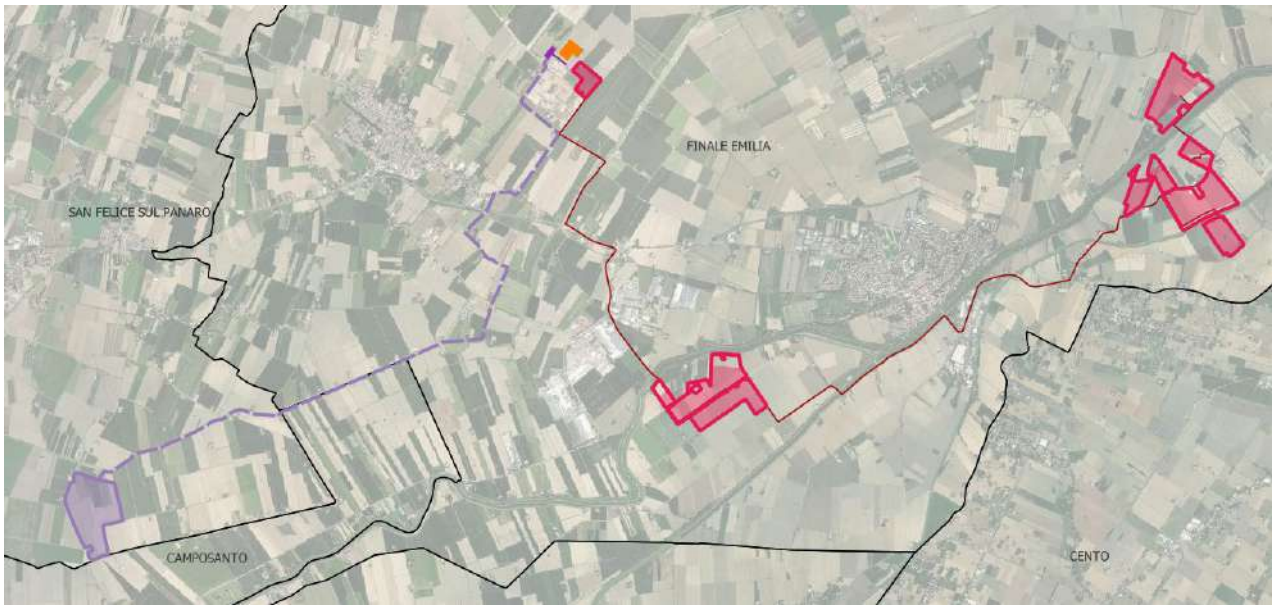


Figura 197 – Distanza impianti

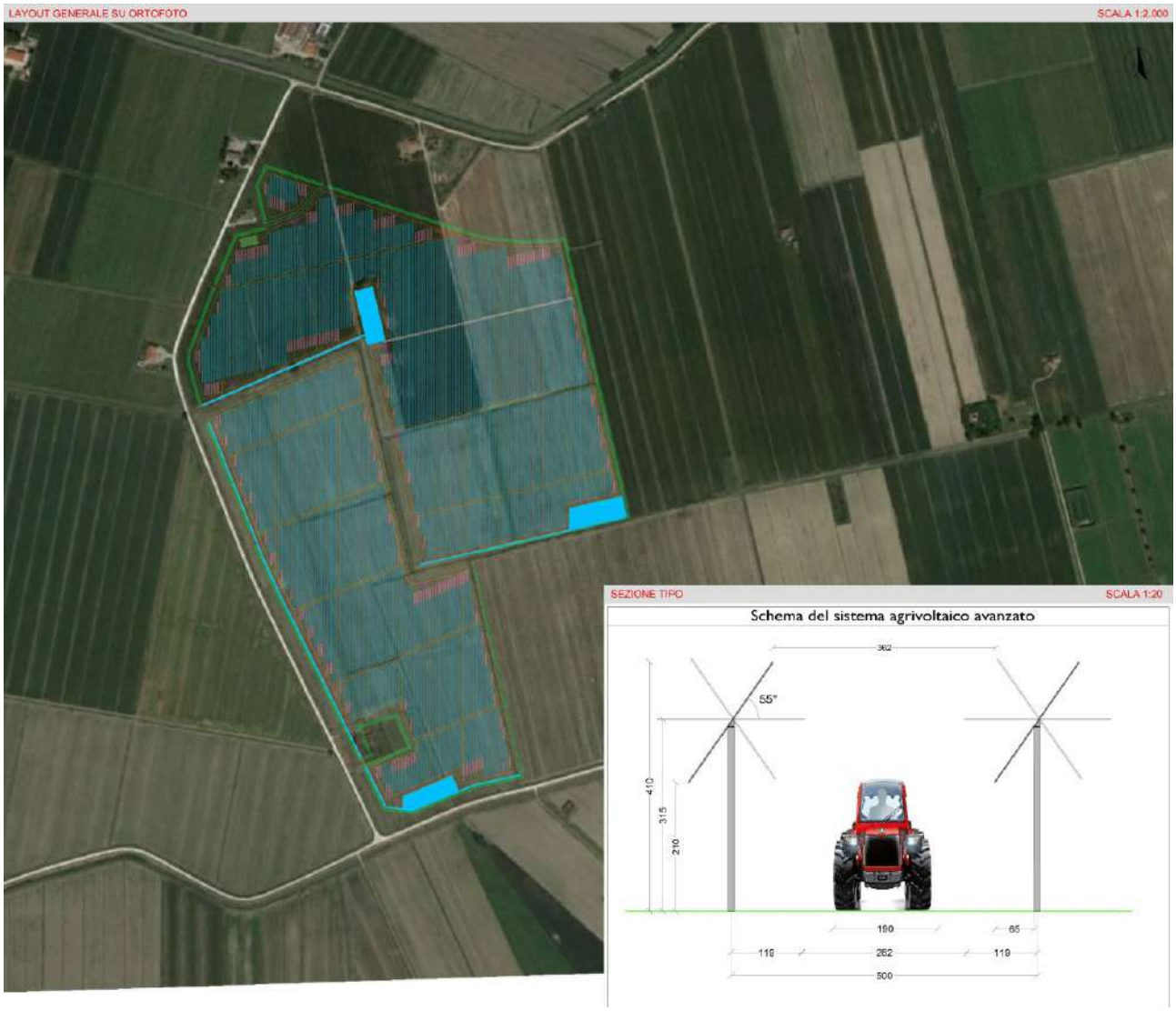


Figura 198 – Layout generale d'impianto su ortofoto

L'interasse tra i tracker è pari a 5 metri; dunque, nello spazio esistente tra le file di moduli fotovoltaici si ha disponibilità di un'ampia fascia di terreno utilizzabile sufficiente ad effettuare attività agricole "dinamiche" e coltivazioni meccanizzate, data l'altezza di 210 cm dal suolo dei moduli fotovoltaici (intesa come altezza minima con modulo inclinato a 55°. L'altezza al mozzo dei moduli infatti (ovvero del punto di rotazione dei moduli fv) è di circa 310-315 cm, tale dunque da poter passarci anche con mezzi agricoli cosiddetti da campo aperto.

Il progetto agricolo prevede innanzitutto di preservare la continuità nelle attività agricole precedentemente praticate basate sulla coltivazione di foraggere e cerealicole per uso foraggero.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione si prevede pertanto la realizzazione di una fascia verde a profondità variabile di 2 e 4 metri. La disposizione delle diverse specie di piante lungo il perimetro sarà effettuata in modo discontinuo ed alterno, in modo tale che si crei un ambiente quanto più

naturale possibile. Si prevede di raggiungere un buon attecchimento tale da costituire una barriera visiva fitta nel giro di 30-48 mesi.

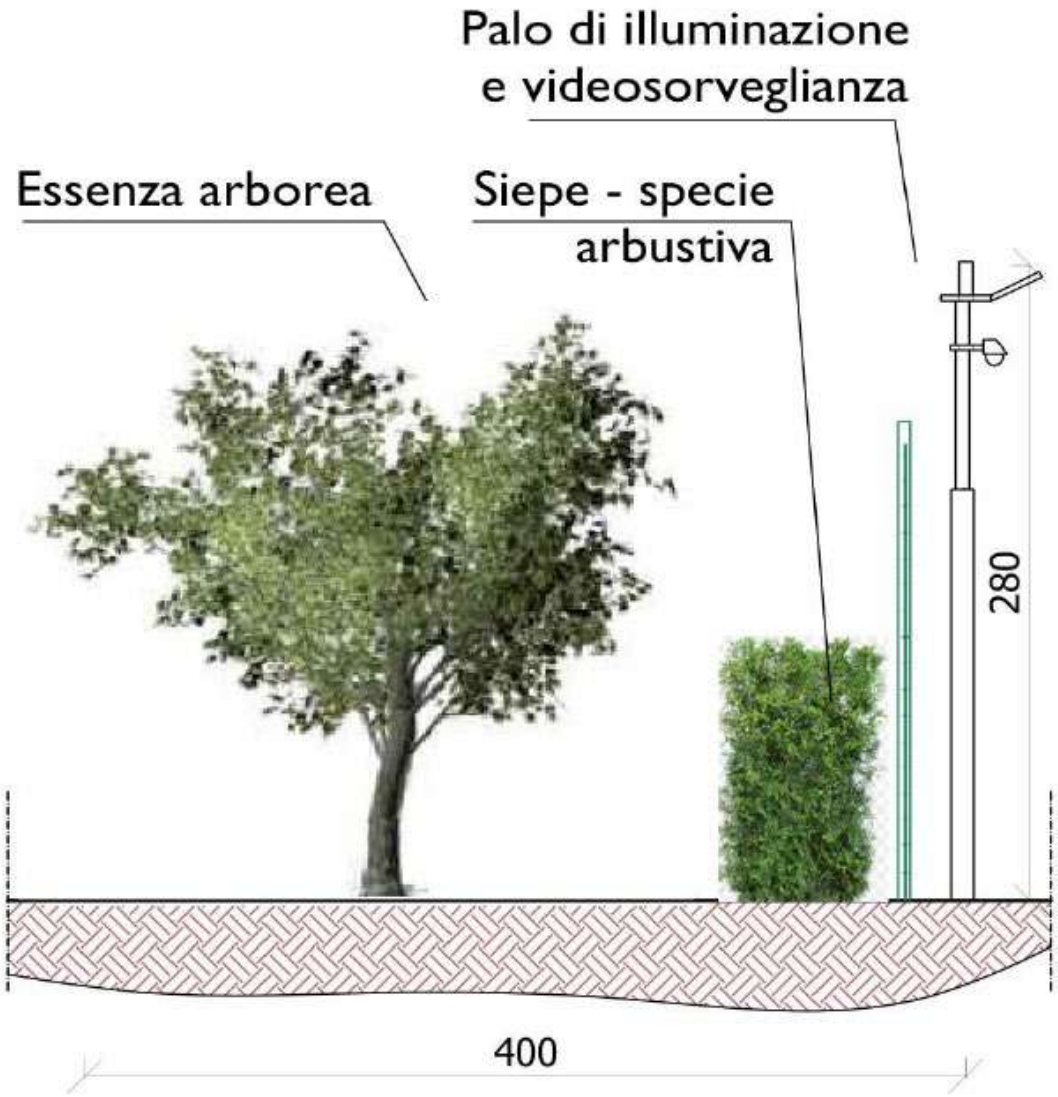


Figura 199 – Sezione fascia di mitigazione

La lunghezza complessiva della fascia di mitigazione ambientale di profondità 4 metri è pari a 1.360 ml (area d'incidenza di Ha 0,54 considerando appunto 4 ml di profondità) mentre quella di profondità 2 metri è pari a 1900 ml (con un'area d'incidenza di Ha 0,38 considerando appunto 2 ml di profondità). Negli elaborati progettuali (SFP_011) è presente una lista di specie arboree ed arbustive da utilizzare.

Gli stessi fotoinserimenti danno una visione ancora più chiara dell'idea di mitigazione. La schermatura ideata si ritiene efficace ma si evince la formazione di un effetto artificiale.



Figura 200 – Fotoinserimenti

3.3.5.2 – Mitigazione di "Energia del Panaro"

Il fronte mitigativo del progetto "Energia del Panaro" si compone di una spessa fascia di mitigazione di 10 m, dove si alternano sia specie arboree che arbustive endemiche e autoctone, con una disposizione alternata e quanto più naturaliforme possibile, ma assicurando una copertura vegetale degli spazi al fine di ridurre visibilità verso l'impianto agrivoltaico

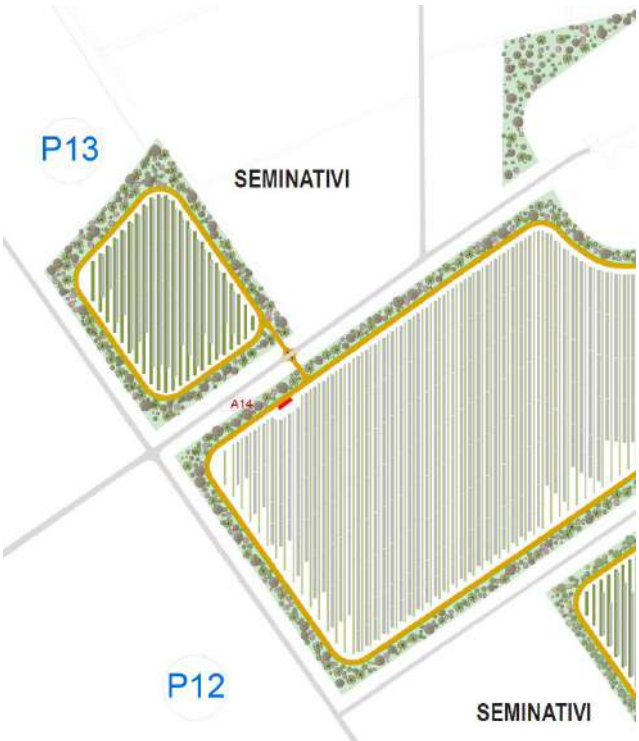


Figura 201 – Fronte mitigativo "Energia del Panaro" verso Modena SFP

3.3.6 – Bondeno 60 MW

3.3.6.1 – Descrizione del progetto

Il procedimento è stato avviato il 19/04/2023.

Il progetto interesserà una superficie di 111 ettari corrispondente alla superficie complessiva delimitata da recinzione dell'impianto di progetto. I lavori in progetto riguardano la realizzazione di un totale di cinque lotti suddivisi in due aree di impianti fotovoltaici a terra. L'impianto Bondeno 60 MW ed Energia del Panaro distano poco più di 2 km per la piastra sud, poco meno di 3 km per la piastra nord.

I moduli fotovoltaici saranno disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV– da Est verso Ovest con angoli compresi tra ±60°.
Nel progetto in esame il pitch (distanza tra tracker paralleli) è fissato a 6m

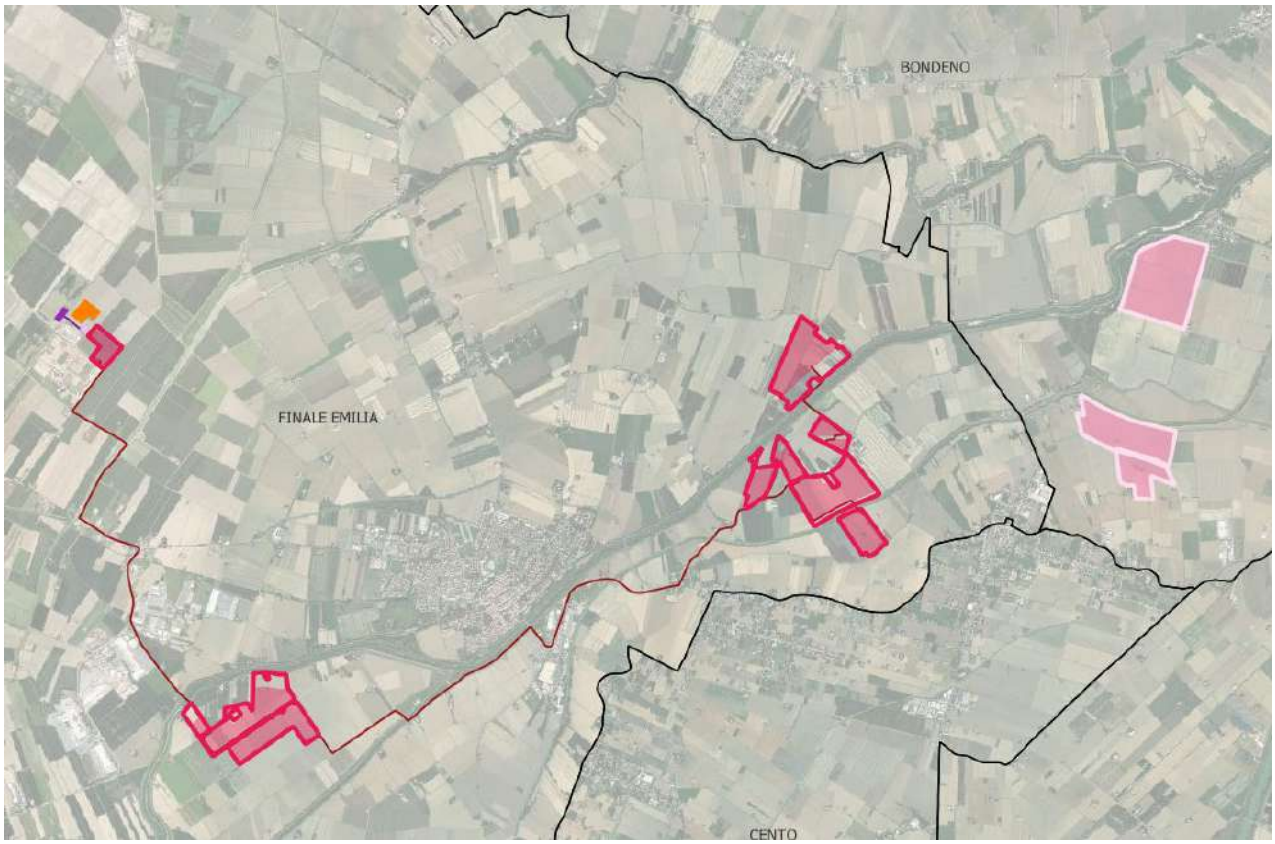
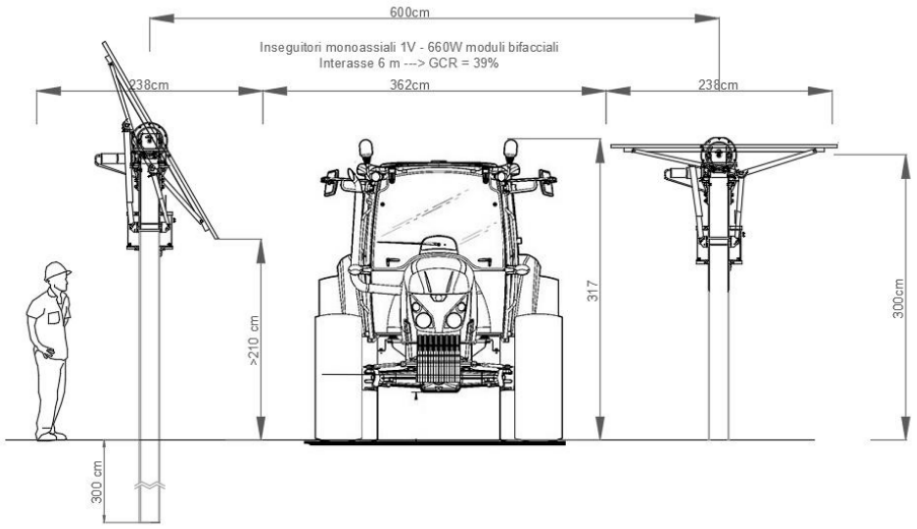


Figura 202 - Distanza reciproca impianti

. Le misure dei tracker, che saranno definite dal fornitore in fase esecutiva, sono le seguenti:

- travi di sostegno infisse ogni 6m circa, ad una profondità di circa 3m;
- altezza asse orizzontale rispetto al suolo: 3m



La piastra più vicina all'impianto "Energia del Panaro" è la piastra Sud del progetto "Bondeno 60 MW".

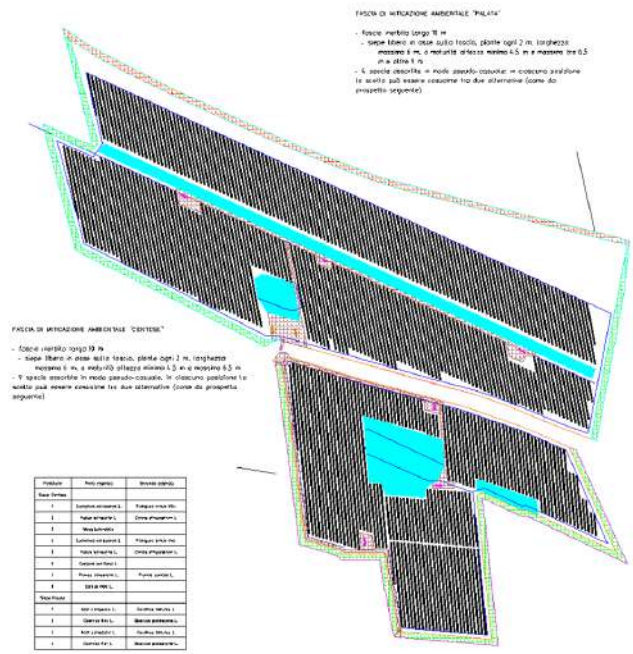


Figura 203 - Layout fascia di mitigazione piastra a sud

Il progetto prevede la realizzazione di cortine verdi perimetrali, disposte all'esterno della recinzione. Le schermature saranno composte da filari arboreo-arbustivi di media e alta taglia, con altezze variabili tra 4,5 e 6,5 metri, salvo alcuni tratti – come quello a Nord del Campo Sud – dove si prevede uno sviluppo fino a 20 metri. Le alberature saranno collocate a distanza regolare di 2 metri lungo la fila, con una disposizione su singolo ordine, mantenendo 5 metri di distacco sia dal confine che dalla recinzione. Dove possibile, la vegetazione esistente sarà conservata e, se necessario, integrata con nuove piante. Durante la fase esecutiva, sarà effettuato un rilievo fitosanitario per decidere quali esemplari mantenere o eventualmente rimuovere.

Nel progetto sono previste due tipologie principali:

- La siepe "Centese", estesa lungo quasi tutto il perimetro, con altezza controllata fino a 6,5 metri.
- La siepe "Palata", posizionata lungo il margine Nord del Campo Sud, con essenze che possono svilupparsi fino a 20 metri.

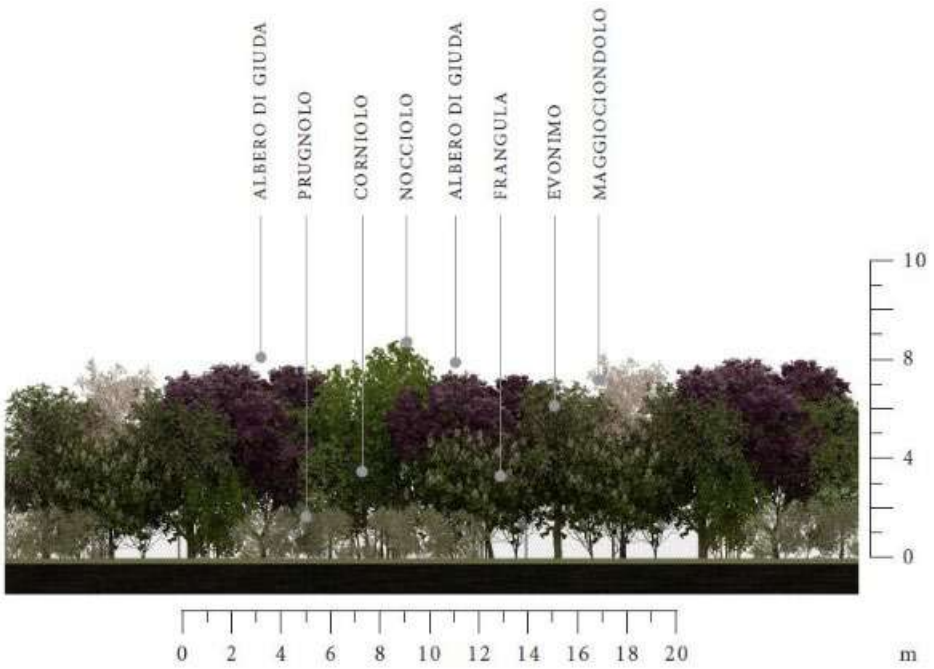


Figura 204 - Ipotesi di alternanza per la siepe "Centese"

Entrambe sono caratterizzate da una disposizione monofilare e fitta, con sviluppo libero e larghezza non superiore a 6 metri. La fascia su cui insistono è inerbita e larga complessivamente 10 metri; almeno 2 metri saranno lasciati liberi per permettere il passaggio dei mezzi di manutenzione.

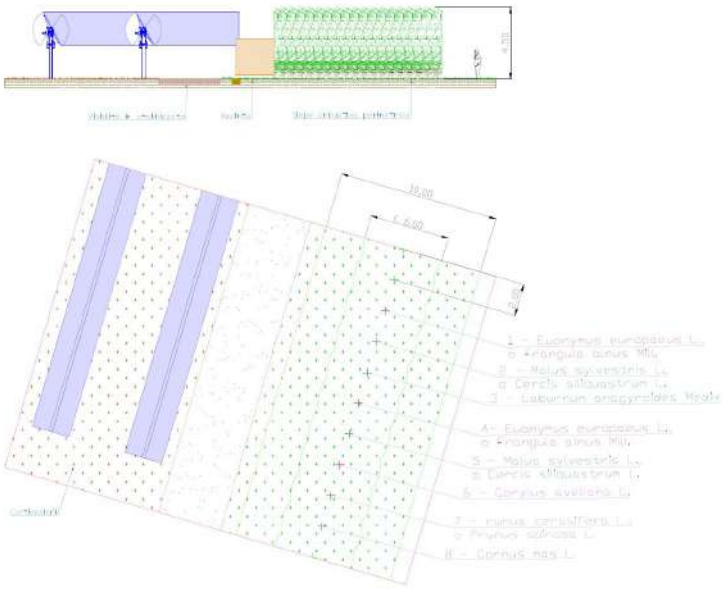


Figura 205 – Sezione impianto Bondeno 60MW

Le siepi sono state progettate per ottenere un effetto naturale e armonioso, con un'alternanza studiata delle specie, selezionate tra quelle più adatte al contesto pedologico e climatico locale. Saranno messi a dimora esemplari giovani, di prima scelta vivaistica, a garanzia di un attecchimento rapido e di uno sviluppo omogeneo nel tempo.



Figura 206 - ipotesi visiva dell'impianto senza le opere di mitigazione



Figura 207 - Ipotesi visiva con opere di mitigazione

Nel caso della fascia di mitigazione del progetto “Energia del Panaro”, si analizza quella sul fronte Est della piastra 5, quella più vicina alla piastra Sud del progetto Bondeno 60 MW. Tale fascia ha uno spessore di 20 m e condivide gli stessi indirizzi progettuali del progetto Bondeno 60MW, poiché anch’esso prevede la disposizione pseudo-casuale di alberi e arbusti autoctoni, che garantiscono una schermatura visiva ma senza conferire alla fascia di mitigazione un effetto “barriera” artificiale.

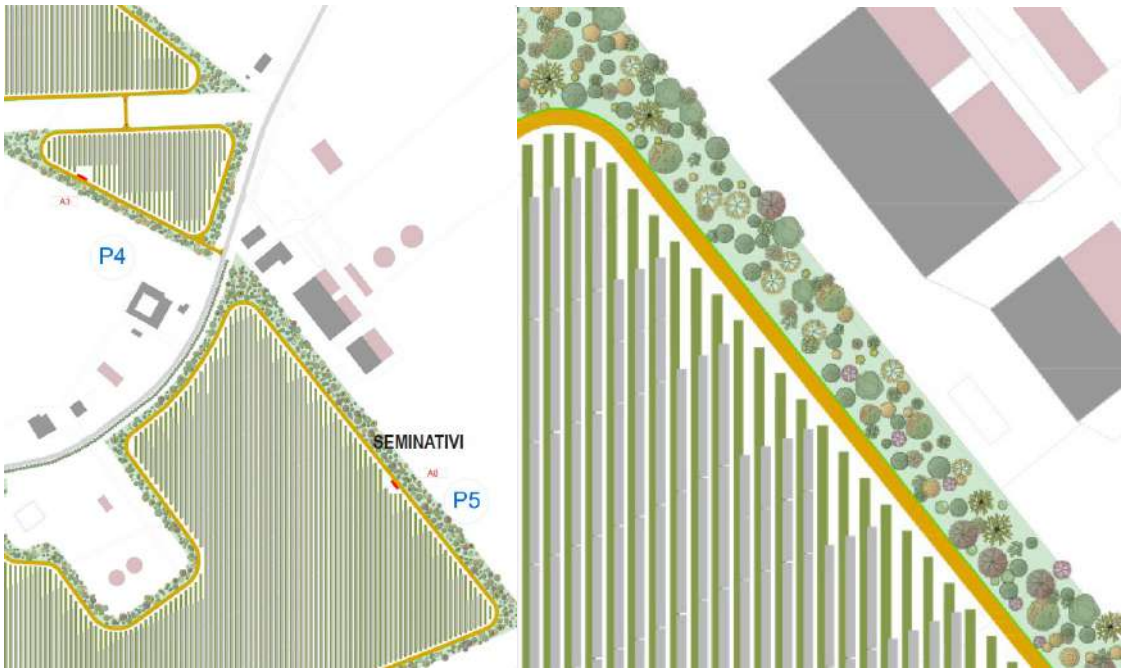


Figura 208 - Fronte mitigativo "Energia del Panaro" rispetto a “Bondeno 60 MW”

3.3.7 – “Bondeno” 13,79 MW

3.3.7.1 – Descrizione del progetto

Il progetto è stato presentato il 14/09/2022. Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico di potenza nominale (DC) pari a 13,79 MWp da realizzare in regime agrivoltaico, installando un totale di 22.608 pannelli FB con tracker monoassiali.

Il sito, distante dall’area di progetto “Energia del Panaro” circa 6 Km, si estende per circa 18 Ha e lambisce il lato Est del Canale Napoleonico. Trovandosi entrambi i progetti in un territorio pianeggiante i due progetti non si ritengono intervisibili.



Figura 209 – Distanza impianti

Di seguito il layout del progetto:



Figura 210 – Layout impianto Bondeno

La fascia di mitigazione del progetto "Bondeno" sarà costituita da una siepe perimetrale di *Corylus avellana* (Nocciolo), con una duplice finalità: da un lato, offrire una produzione agricola concreta, dall'altro, mitigare l'impatto visivo dell'impianto stesso sul paesaggio circostante. La piantumazione sarà eseguita secondo uno schema "fitto", che garantisce sia la produttività che un'efficace schermatura visiva, come riportato nella tavola tecnica di progetto.

Il noccioleto sarà composto da 1000 piante per ettaro, disposte su una singola fila con una distanza di due metri tra ciascuna pianta. La siepe avrà una larghezza di tre metri, e su 100 metri lineari saranno presenti circa 50 piante. Le piante verranno inserite dopo aver praticato un taglio a croce sulla pacciamatura e, per contenere lo sviluppo di polloni, potrà essere posizionata una fascia elastica attorno al colletto.

In termini paesaggistici, considerando che i pannelli e le cabine hanno un'altezza contenuta, la piantumazione di queste siepi è ritenuta dai progettisti un'opera di mitigazione visiva sufficiente per ridurre la visibilità dell'impianto, favorendo un inserimento armonioso nel contesto rurale.





Figura 211 – Fotoinserimenti

3.3.7.2 – Mitigazione di "Energia del Panaro"

L'intervisibilità dei due progetti è da ritenersi nulla in quando distano reciprocamente circa 6 km in un'area pianeggiante. Le piastre più vicine sono le stesse che sono state analizzate nel paragrafo 3.7.7, e pertanto, valgono le medesime considerazioni.

3.3.8– "Galliera" 20 MW

3.3.8.1 – Descrizione del progetto

Il proponente del progetto, Galliera Solar Srl, in data 6 giugno 2025, ha presentato istanza per la verifica di assoggettabilità a VIA (screening), comprensiva della Valutazione di incidenza Ambientale (VincA di I livello), relativa al progetto denominato "Galliera", che riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato e delle connesse opere di allaccio. La potenza in immissione prevista è pari a 20 MW. Ai sensi dell'art. 7, comma 2, della L.R. 4/2018, l'istruttoria della procedura sarà svolta da ARPAE SAC di Modena.

Il progetto contempla l'installazione di un impianto agrivoltaico avanzato con potenza complessiva di 20,02 MW e le relative opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN), su un'area di 34,07 ettari. L'impianto adotterà una tecnologia con inseguitore solare a movimento mono-assiale, orientato da est verso ovest. L'area interessata ricade all'interno della "Zona Agricola Normale", come definita dall'Art. 16.1 delle Norme Tecniche del Piano Regolatore Generale di Finale Emilia (MO).



Figura 212 - Distanza impianti

Lo scopo è stato progettare una struttura sopraelevata rispetto al terreno per la generazione di energia elettrica rinnovabile da fonte solare (fotovoltaica) dotata di sistema di inseguimento mono-assiale lungo l'asse est-ovest. I supporti metallici sono disposti su file parallele orientate nord-sud, separate tra loro da 5,5 metri (distanza palo-palo definita "Pitch") per attenuare gli effetti di ombreggiamento e agevolare il transito delle macchine operatrici impiegate nelle attività agricole. L'adozione di pannelli montati su tracker garantisce un'irradiazione alle colture migliore rispetto a impianti fissi, i quali comportano superfici costantemente in ombra. L'utilizzo dei tracker consente che, nel momento di massima esposizione (zenit solare), sia presente una fascia di larghezza pari a 3,12 m completamente sgombra dalla copertura dei moduli tra le stringhe (indicata come "Gap"). Le strutture impiegate hanno una larghezza di 2,38 m. L'altezza libera superiore è di 4,05 m, mentre quella inferiore è di 2,10 m. L'altezza del fulcro di rotazione è di circa 3,10 m dal piano di campagna. L'intera superficie agricola al momento è destinata all'agricoltura ed è gestita a seminativo e orticole con la coltivazione a rotazione di grano duro, grano tenero, orzo, soia, erba medica, barbabietola da zucchero, pomodoro. Successivamente alla realizzazione dell'impianto si passerà ad un indirizzo produttivo di valore economico più elevato, ovvero si coltiveranno su tutta l'area ortaggi misti.

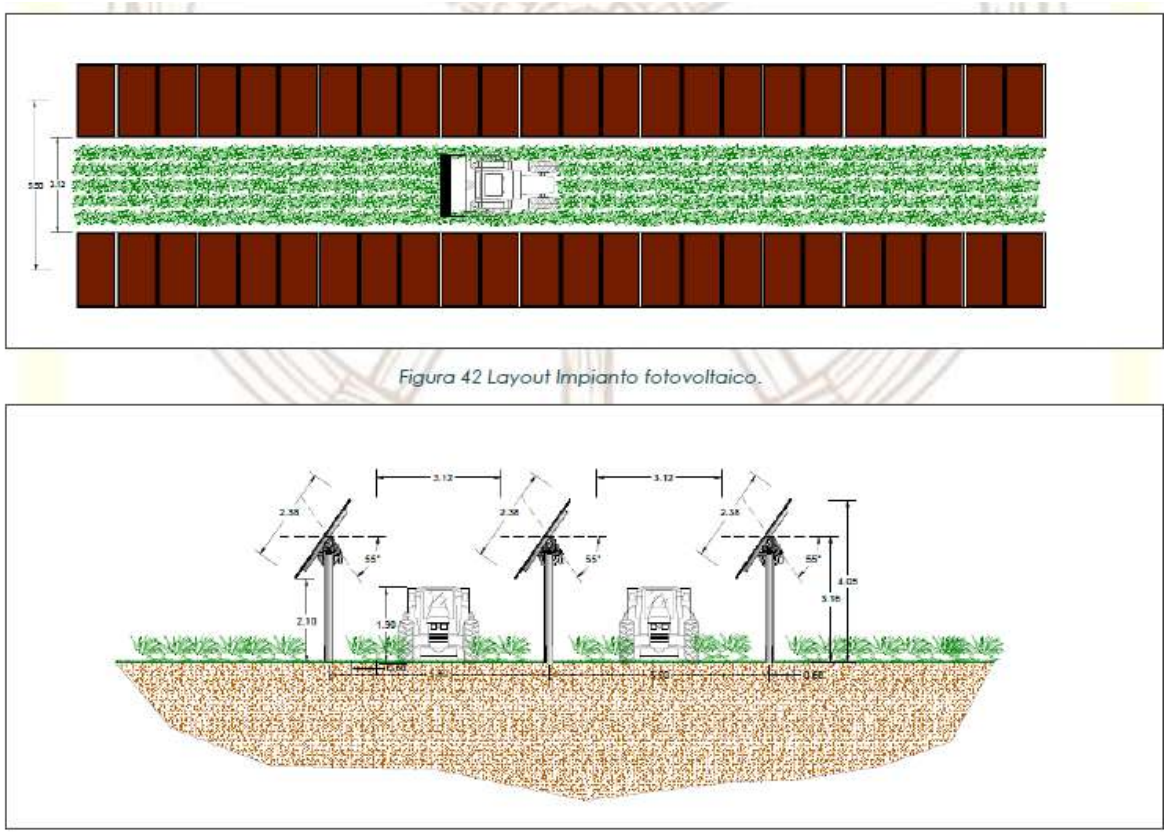


Figura 42 Layout Impianto fotovoltaico.

Figura 213 - Schema prospettico dell'impianto.

Così come riportato nella relazione agronomica del progetto, presente sul sito della Regione Emilia-Romagna, lungo il perimetro dell'area è prevista la realizzazione di una siepe di mitigazione parallela alla recinzione per una lunghezza complessiva di circa 4.600 metri lineari. Sempre nella medesima relazione agronomica, si segnala che è altresì prevista la predisposizione di una fascia stradale, larga circa 3,5 metri, compresa fra la recinzione esterna (all'interno della quale ricade anche l'elemento di mitigazione) e le stringhe dei moduli fotovoltaici, che permette le manovre dei mezzi nei cambi di direzione lungo le capezzagne.

Nella relazione agronomica (elaborato IS02.BS.A.001_10_AGRO_RTA), le opere di mitigazione verde vengono descritte come la messa a dimora di una siepe arboreo-arbustiva posta esternamente rispetto alla recinzione dell'impianto, con funzione di attenuazione dell'impatto visivo.
Il documento specifica che tale siepe sarà costituita da tre file di piante: la prima, adiacente alla recinzione, composta esclusivamente da essenze arbustive, mentre le due successive saranno costituite da piante ad alto fusto, per una larghezza media di 5 metri, che potrà aumentare nel tempo per l'accrescimento naturale degli esemplari arborei. La disposizione delle specie verrà disposta secondo uno schema modulare non formale, in modo che la proporzione tra essenze di taglia media

e quelle di medio-bassa dimensione, con portamento cespuglioso, favorisca un effetto il più naturale possibile. Le piantumazioni, come indicato nello stesso documento, saranno distanziate tra loro di 1,5–2 metri.

A titolo esemplificativo, la relazione cita che le specie previste includono, tra le arboree, ligustro, corniolo, biancospino, pruno ecc.; e tale selezione è motivata anche dalla caratteristica sempreverde di alcune di queste piante. Le essenze saranno scelte tra quelle riportate in tabella, in base alle disponibilità vivaistiche al momento del trapianto, come indicato nella relazione. Si cercherà di comporre la siepe con specie quali: Pioppo Bianco, Nocciolo, Orniello, Carpino bianco, Acero Campestre, Ciliegio, Gelso e Olivello spinoso.

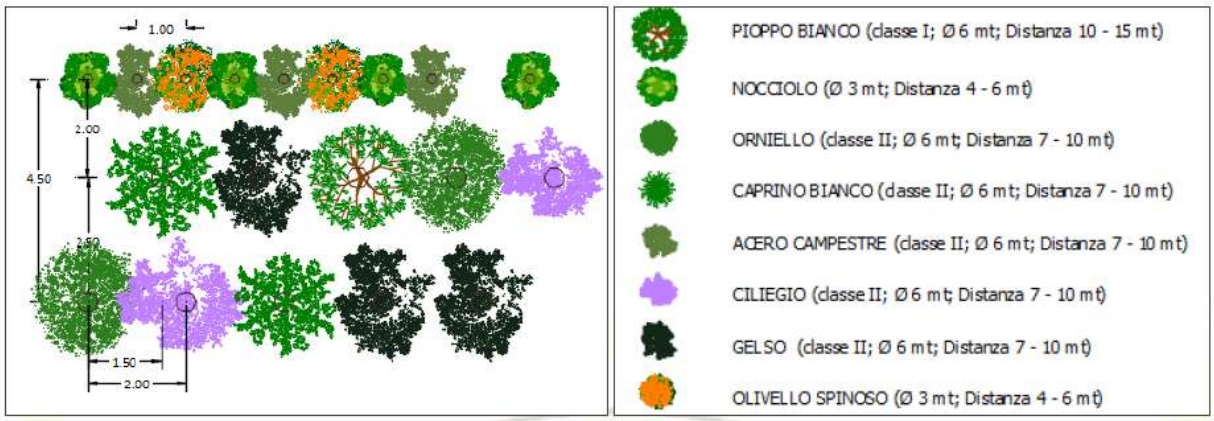


Figura 214 - Sesto d'impianto fascia mitigazione Galliera



Figura 215 - Esempio di realizzazione aperture recinzioni Galliera

Per quanto riguarda le dimensioni, la relazione agronomica specifica che verranno selezionati esemplari già sviluppati con altezza minima di 1 metro e circonferenza misurata a petto d'uomo compresa tra i 3 cm e i 10 cm per gli esemplari ad alto fusto, mentre per gli arbusti si prevede un'altezza minima di 0,5 metri. Sempre dal documento si ricava che, sulla base della lunghezza del perimetro dell'impianto fotovoltaico, stimata in circa 4.600 metri lineari, e considerando una fascia di 5 metri lineari, la superficie coinvolta risulta essere approssimativamente di 2,30–2,5 ettari; in relazione a tali dimensioni, come riportato nella relazione agronomica resa disponibile dalla portale della Regione Emilia-Romagna[88], saranno messe a dimora circa 15.300 piante forestali.

3.3.8.2 – Mitigazione di "Energia del Panaro"

Come già analizzato nel paragrafo 3.3.4.2, la piastra 14 è l'unica che gode di visibilità reciproca con il progetto "Galliera" che dista dalla piastra 10 di "Energia del Panaro" circa 350 m, invece dalla porzione ovest circa 3 km, ed essendo localizzati su un territorio morfologicamente pianeggiante non sono intervisibili. La loro intervisibilità è inoltre occlusa dalle rive rialzate del fiume Panaro, che costituiscono una barriera visiva tra i due impianti.

La piastra 14 dispone di una fascia di mitigazione con ampiezza minima di 10m, e nella porzione sud-ovest raggiunge i 25 m di spessore. Come è visibile nell'immagine seguente la disposizione di alberature ad alto fusto ed arbusti ha seguito una disposizione quanto più naturale possibile, lasciando inoltre un corretto spazio ad ogni essenza per il suo corretto sviluppo, evitando di costringere in un'esigua fascia di mitigazione specie che invece necessitano di maggiore spazio. Le specie ad alto fusto difatti raggiungono ampiezze della chioma maggiori di 5m, e di conseguenza sia la loro area di pertinenza, così come l'impianto delle altre specie, deve tener conto di questo accrescimento potenziale, evitando di mettere a dimora troppe specie che si creeranno interferenza reciprocamente, formando nel tempo un disordinato "muro verde", anziché un impianto di mitigazione che segue la disposizione naturale assunta dalla vegetazione autoctona.

[88] https://serviziambiente.regione.emilia-romagna.it/viavasweb/ricerca/dettaglio/6616#section-descrizione



Figura 216 - Dettaglio piastra P14

3.3.9 - Impatti complessivi

Complessivamente, a significativa distanza verso Sud, il sistema degli impianti fotovoltaici di progetto ed esistenti si viene a trovare a significativa distanza di circa 5 km (tratteggio nero) dall'abitato di Finale Emilia, quello più prossimo.

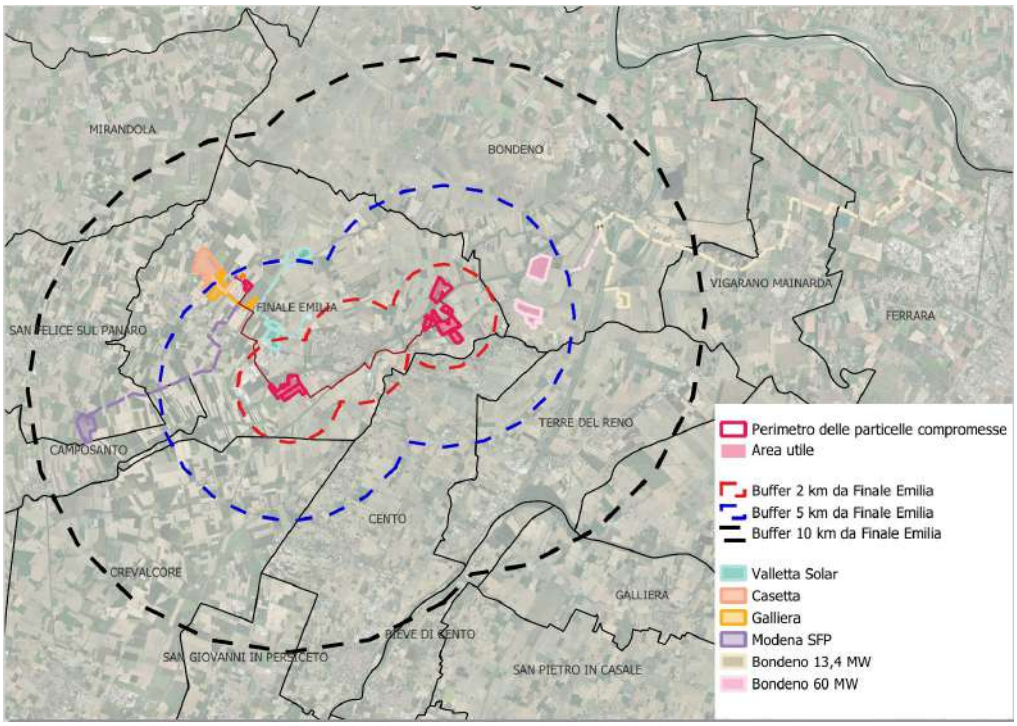


Figura 217 - Posizione "Energia del Panaro" rispetto al Comune di Finale Emilia

In particolare, tutto il perimetro del progetto sarà interessato da una fitta maglia vegetativa composta da alberi e arbusti che si sviluppa su tutti i perimetri che rende il progetto di "Energia del Panaro" visivamente impenetrabile. Così come accade sui lati della SP10 sul lato Est, e la SS468 sul lato Ovest, sul lato Est della SP2 e di nuovo sul lato Sud della SS468

Si tratta di una significativa quantità di impianti, se pure ormai non rara, che contribuisce in modo significativo alla potenza di generazione di energia pulita della provincia.

L'impianto *"Energia del Panaro*" è comunque cosciente di questo impegno territoriale e ha disposto una significativa mitigazione, *molto più consistente della totalità dei progetti presentati*, e decisamente superiore alla media dell'industria fotovoltaica (normalmente poco sensibile al proprio impatto potenziale sul paesaggio).



Figura 218 - Fronte di mitigazione B-B'

Si tratta di 33 ettari dedicati a tale fine (23% circa del terreno utilizzato di poco più di 140 ettari), senza avere alcun obbligo in tal senso.



Figura 219 – Planimetria prospetto B-B'

3.4 – Alternative valutate

Le alternative progettuali sono state trattate nel capitolo 2.

3.4.1 – Evoluzione dell'ambiente non perturbato

Una predizione, necessariamente qualitativa, dell'evoluzione dello stato dell'ambiente in assenza della realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico in studio risulta di per sé difficoltosa per via della intrinseca aleatorietà dello sviluppo dei sistemi naturali.
L'unica considerazione ragionevole che si può avanzare è quella del permanere delle attività agricole esistenti sul terreno.

3.4.2– Opzione zero

Per quanto attiene all'alternativa cosiddetta "Opzione zero" essa deriva direttamente dallo scenario inerziale. Per comodità di lettura si produce una semplice tabella.

	Senza progetto "Opzione zero"	**Con il progetto**
Uso del suolo	Prevalentemente seminativo	Enorme incremento della produzione agricola, per quantità e qualità
Emissioni in atmosfera areale prossimo	Impatti delle normali pratiche agricole (fertilizzanti, trattamenti, etc.)	Agricoltura di precisione, ad alta tecnologia, di tipo biocompatibile
Emissioni in atmosfera areale vasto	Negative (emissioni mix energetico regionale)	Miglioramento, cfr 2.26
Bilancio energetico	Ininfluente	Notevole miglioramento
Impatto sulla litosfera, idrologia superficiale	Progressivo degrado	Regolazione e manutenzione, creazione di sistemi di drenaggio e irrigazione evoluti
Impatto sulla geosfera	Ininfluente	Ininfluente
Impatto sulla biosfera	Uso da parte di piccoli animali	Intensificato, per effetto delle mitigazioni
Impatto sul clima	Ininfluente	Positivo
Impatto sul microclima	Ininfluente	Trascurabile o positivo
Impatto economico	Non variato	Decisamente positivo, inserimento di notevoli investimenti sia elettrici sia

		agricoli
Impatto acustico	Impianti eolici vicini	Trascurabile
	Impianto fotovoltaico esistente	Trascurabile
Impatto elettromagnetico	Impianti eolici vicini	Trascurabile
	Impianto fotovoltaico esistente	Non c'è cumulo
Impatto sul paesaggio	Impianti eolici vicini	Irrilevante
	Impianto fotovoltaico esistente	Irrilevante

Colore arancio, impatti potenzialmente negativi

Colore verde, impatti potenzialmente positivi

In sintesi, date le caratteristiche del sito e la presenza di un impianto fotovoltaico immediatamente adiacente, e di uno più lontano, si reputa che il progetto intervenga in un'area nella quale le fonti rinnovabili sono già intervenute a modificare il paesaggio e l'impianto, per le sue caratteristiche di design e tecniche (grande e qualificata componente agricola) sia del tutto compatibile con esso. La presenza di impianti eolici, sia dal lato Nord e di progetto a Sud, rafforza tale valutazione.

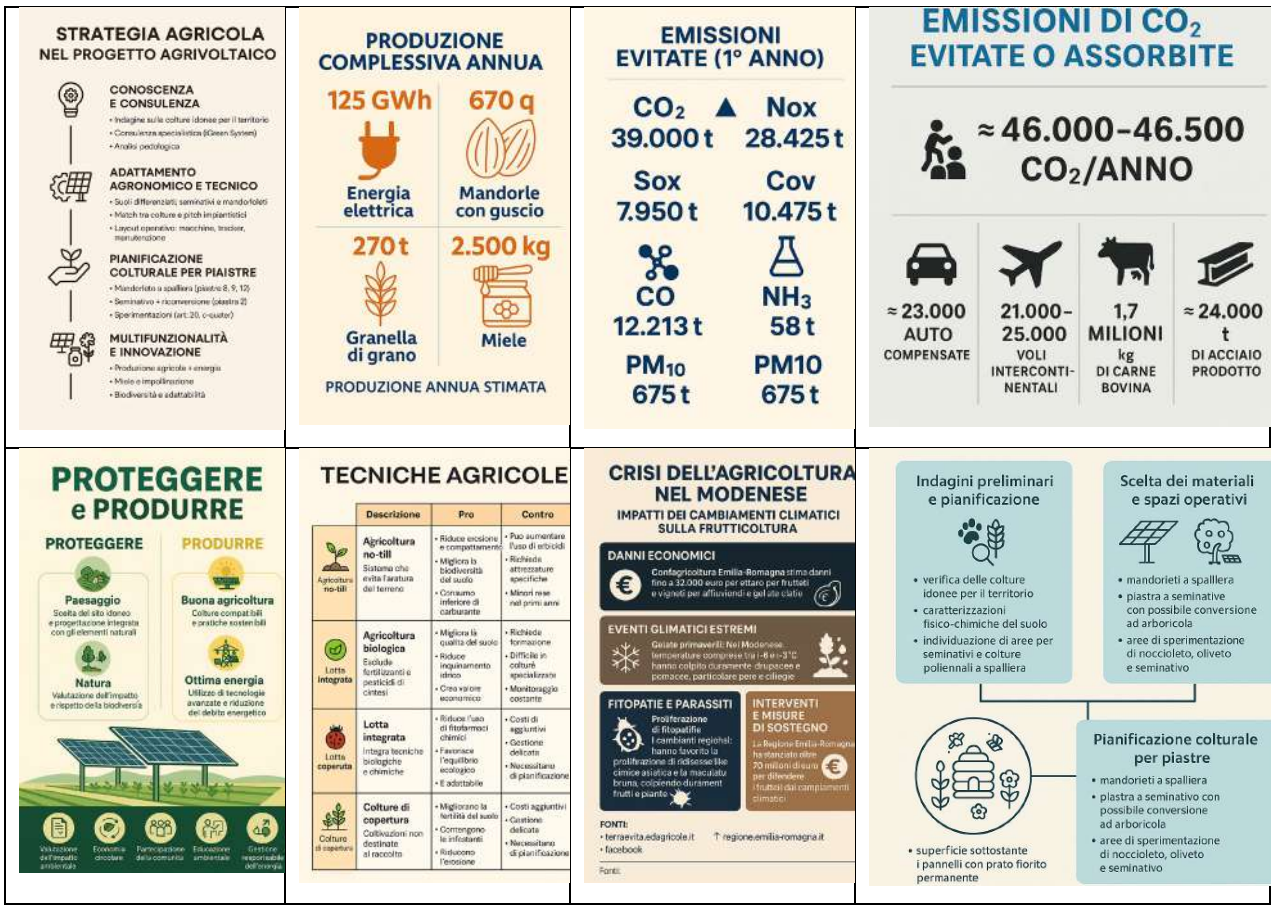
L'opzione zero, oltre ad essere fortemente penalizzante per il quadro provinciale e regionale comporta un probabile, progressivo, degrado del terreno causato dalle normali pratiche agricole intensive e sub-intensive. Le attività agricole inserite, invece, comportano utilizzo di tecniche avanzate di irrigazione a goccia e fertirrigazione e pratiche colturali allo stato della tecnica e biocompatibili.

3.5 – Individuazione degli impatti

Dall'analisi del capitolo 2 si evince che il progetto prevede la realizzazione, su una superficie di circa 140 ha, di un centrale fotovoltaica di 83,2 MW (superficie impegnata dalla proiezione dei moduli, al massimo). Parte del progetto interessato da un impianto mandorlicolo a spalliera e seminativo. La restante parte dell'area verrà investita dalla mitigazione da aree di compensazione naturalistica, da prato fiorito, inoltre strade.

La quota di terreno interessata dalla proiezione a terra dei pannelli durante le lavorazioni agricole (variabile ma mediamente inferiore al 30%) è equivalente o inferiore a quella destinata nel suo complesso a opere agricole o naturalistiche ed alla mitigazione. L'intera superficie libera sarà comunque impegnata da prato permanente e prato fiorito.

Ricapitoliamo:



Il progetto è organizzato in assetto agrivoltaico e la principale attività produttiva agricola è la produzione intensiva di mandorle, quella secondaria la produzione di grano e miele ed altri prodotti da apicoltura.

La realizzazione della centrale individua i seguenti ambiti soggetti ad impatto poco significativo:

- impatto su suolo, soprassuolo e assetto territoriale;
- impatto sugli ecosistemi;
- impatto sull'idrologia superficiale;
- impatto acustico di prossimità;
- impatto elettromagnetico di prossimità;
- inquinamento dell'aria in fase di cantiere;
- impatto sul paesaggio.

Nel seguito richiameremo analiticamente e sinteticamente le diverse aree di impatto potenziale, di volta in volta descrivendo la componente ambientale o dimensione territoriale coinvolta.

3.6 - Impatto potenziale su suolo, sottosuolo e assetto territoriale

3.6.1 Componenti ambientali: ambito territoriale di riferimento

Difficile parlare dell'Emilia-Romagna senza riconoscerne la straordinaria ricchezza paesaggistica e ambientale. La regione, posta nel cuore del Nord Italia, si distingue per una sorprendente varietà di ambienti naturali, agricoli e antropizzati che si fondono in un equilibrio peculiare e affascinante.
Fiumi e aree umide: l'Emilia-Romagna è attraversata da importanti corsi d'acqua come il Po, il Reno, il Secchia e il Panaro, che caratterizzano l'ambiente con la presenza di valli fluviali fertili, golene, e zone umide di grande interesse ecologico, tra cui spicca il Parco del Delta del Po, patrimonio UNESCO.
Pianure agricole: la Pianura Padana domina il territorio regionale e ospita alcune tra le aree agricole più produttive d'Europa. Campi coltivati a cereali, foraggi, ortaggi, frutteti e vigneti definiscono il paesaggio e sono l'ossatura dell'economia agricola regionale.

- Colline e Appennino: la fascia pedecollinare e l'Appennino emiliano-romagnolo offrono ambienti collinari variegati, con boschi, pascoli, castagneti e borghi storici.
- Aree naturali protette: la regione è ricca di parchi e riserve naturali, come il Parco Regionale dei Sassi di Roccamalatina, i Gessi Bolognesi o l'Alto Appennino Modenese.
- Paesaggio rurale tradizionale: la vegetazione spontanea tipica della pianura comprende siepi campestri, pioppeti, frassini, aceri campestri, e formazioni prative.

In sintesi, l'Emilia-Romagna è un sistema agricolo e ambientale stratificato, dove l'equilibrio tra natura e attività umana è storicamente al centro dello sviluppo economico e territoriale. La regione affronta tuttavia sfide cruciali legate al consumo di suolo, alla pressione degli allevamenti intensivi, ai cambiamenti climatici e alla necessità di una transizione energetica sostenibile. non più rinviabile.

3.6.2 - Generalità sull'area Nord della Provincia di Modena

Finale Emilia è un comune della Provincia di Modena, situato nella parte settentrionale della regione Emilia-Romagna, al confine con le province di Ferrara e Bologna. L'area si colloca all'interno del vasto bacino della Pianura Padana, in un contesto fortemente agricolo e storicamente bonificato.
La Provincia di Modena è una delle più dinamiche e sviluppate d'Italia, con 47 comuni, e rappresenta un territorio altamente produttivo sia dal punto di vista agricolo che industriale. La zona nord, in particolare, si distingue per la presenza di aziende agricole medio-piccole, spesso a conduzione familiare, ma con un'elevata specializzazione colturale.

Finale Emilia si trova in una posizione strategica per l'agricoltura grazie alla pianura alluvionale formata dal corso del fiume Panaro, che ha creato terreni profondi, fertili e ad alta vocazione produttiva.

3.6.2.1 - Area Vasta

La vocazione agricola dell'area è espressa da una solida e diversificata produzione, che comprende:

- Colture erbacee: cereali come grano tenero, mais, sorgo, soia, colture industriali come il pomodoro da industria e barbabietola.
- Orticole: colture di cipolla, patata, zucchino e zucca sono tipiche del territorio.
- Colture legnose specializzate: frutteti (pero, melo) e vigneti destinati sia al mercato fresco che alla trasformazione.
- Zootecnia: allevamenti bovini e suinicoli, con una filiera integrata che supporta i marchi DOP e IGP emiliani, la più celebre quella del Parmigiano Reggiano.

Dal punto di vista territoriale, la provincia è suddivisa in tre fasce principali: la pianura, la zona pedecollinare e l'area montana. Ognuna di queste aree esprime specifiche vocazioni produttive. La pianura, densamente popolata e urbanizzata, ospita i principali distretti industriali e produttivi. La fascia pedecollinare svolge un ruolo di connessione, accogliendo sia attività agricole che insediamenti residenziali e manifatturieri. L'area montana, pur meno densamente abitata, è fondamentale per la tutela ambientale e lo sviluppo del turismo naturalistico e rurale.
Il settore secondario è il vero motore economico della provincia. Modena è celebre per la sua eccellenza nella meccanica avanzata e nell'automotive, con marchi noti a livello mondiale. Il distretto ceramico modenese è tra i più rilevanti d'Europa, mentre l'area di Mirandola costituisce un polo d'eccellenza per il settore biomedicale. Questi comparti hanno dimostrato una grande capacità di innovazione e internazionalizzazione, mantenendo alta l'occupazione e la produttività.

L'area di Finale Emilia è quindi caratterizzata da una pianura ad alta produttività agricola, già storicamente valorizzata sin dall'epoca romana. L'intervento previsto si inserisce in questo contesto come una modalità innovativa per integrare produzione agricola e generazione di energia rinnovabile.
Il settore agricolo ha un ruolo importante, specialmente nelle aree della Bassa e nelle zone collinari. Le colture prevalenti comprendono cereali, ortaggi e frutteti, spesso legati a produzioni certificate o di qualità. Si osserva una crescente attenzione alla multifunzionalità dell'impresa agricola, con la diffusione di pratiche agroenergetiche, agriturismi e filiere corte.

Il terziario è in costante espansione: commercio, servizi alle imprese, sanità, istruzione e cultura sono settori consolidati e in crescita. La rete urbana modenese è ben sviluppata, con poli scolastici, ospedalieri e infrastrutture logistiche che garantiscono elevati standard di servizio. Le città principali, come Modena, Carpi, Sassuolo e Vignola, fungono da centri propulsori per l'intero territorio provinciale.

Infine, la provincia è fortemente orientata all'innovazione e alla sostenibilità ambientale. Sono in corso iniziative per ridurre il consumo di suolo, promuovere le energie rinnovabili, valorizzare il paesaggio e potenziare le connessioni ecologiche. Queste politiche rafforzano la resilienza del territorio e ne aumentano l'attrattività sia per le imprese che per i cittadini.

In sintesi, il sistema socioeconomico modenese è il risultato di un equilibrio evoluto tra tradizione produttiva, innovazione tecnologica, valorizzazione del territorio e coesione sociale.

3.6.2.2 - Area di sito

Finale Emilia è un comune di circa 15.400 abitanti, il più orientale della provincia di Modena, situato al confine con le province di Ferrara e Bologna. Con una superficie di 105 km² e una densità abitativa di 146 ab/km², rientra tra le "Aree rurali intermedie" secondo la Rete Rurale Nazionale 2014–2020.

La sua posizione storica di confine (dal latino *locus finalis*) ne ha segnato il ruolo strategico nel tempo. Le prime tracce insediative risalgono all'Età del Bronzo, ma è nel Medioevo che nasce il nucleo urbano. Dopo il 1598 accolse Cesare d'Este, guadagnandosi il titolo di "Finale Fedelissimo". Città dal 1779, fu duramente colpita dalla Seconda Guerra Mondiale e dal terremoto del 2012.

Il territorio, situato nella fertile pianura del Panaro, è fortemente vocato all'agricoltura: cereali, ortaggi, soia, barbabietola da zucchero e, più recentemente, colture specializzate. Si registra anche un crescente interesse per l'agrovoltaico e la sostenibilità. L'allevamento (bovini e suini) è in calo ma ancora presente.

Il settore industriale è variegato: meccanica, materie plastiche, ceramica e trasformazione alimentare. Nonostante i danni del sisma, molte aziende hanno mostrato resilienza. Il terziario è ben sviluppato, con servizi pubblici, istruzione, sanità e commercio. La valorizzazione turistica si basa su eventi locali, cultura e filiera agroalimentare.

In conclusione, si può dire che Finale Emilia è un territorio che unisce storia, agricoltura e industria, e che oggi punta su innovazione, sostenibilità e resilienza.

3.6.3 - Geosfera

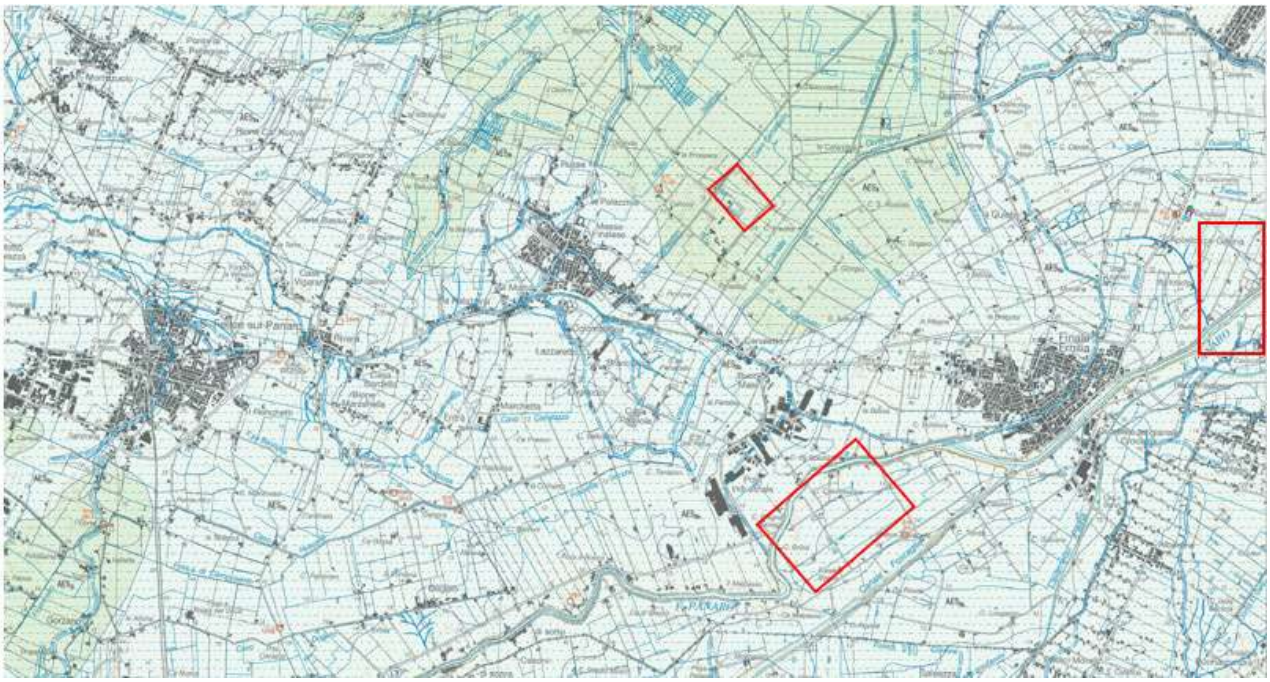
L'evoluzione geologica del territorio di Finale Emilia va necessariamente inquadrata in un contesto regionale; essa ricade nella parte centro-meridionale della Pianura Padana, che costituisce dal punto di vista geologico, un grande bacino subsidente plio-quaternario di tipo sedimentario, che comincia a delinearsi sin dall'inizio del Triassico (225 milioni di anni fa) e viene interessato da subsidenza differenziata sia nel tempo che nello spazio, in diversi periodi (Mesozoico, Cenozoico, ma soprattutto Pliocene e Quaternario), con movimenti verticali controllati dai caratteri strutturali presenti in profondità.
Il sito di studio è inserito in un contesto agricolo e principalmente pianeggiante, infatti, da un punto di vista Geomorfologico rientra nell'ambito del grande bacino alluvionale del Po, nota anche come "Pianura Padana", schiacciata tra le alpi a Nord e l'appennino a sud–ovest.
Dal punto di vista geografico il territorio comunale di Finale Emilia presenta una altitudine media di 15 m s.l.m. difatti, le aree afferenti all'impianto di progetto presentano un'altitudine massima di 16 m s.l.m. ed un'altitudine minima di 10 m. s.l.m.

3.6.3.1 - Assetto stratigrafico e modello geolitologico preliminare

Per quanto riguarda il territorio comunale di Finale Emilia, ed in particolare la porzione in cui ricadono le opere, ci troviamo in un settore deposizionale caratterizzato dai depositi alluvionali del Fiume Po, presenti in massima parte nelle aree più a nord, e dei corsi d'acqua minori di tipo appenninico, ed in particolare del Fiume Panaro.
Si tratta di depositi di origine continentale a granulometria solitamente medio-fine, con prevalenza di litologie generalmente limose, per quanto riguarda i deposti del fiume Po, caratterizzati da uno spessore via via decrescente procedendo verso sud, e di depositi limosi e argillosi, con presenza di materiali organici parzialmente decomposti, tipici di un'area interfluviale e di palude; sono presenti intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue, per quanto riguarda le alluvioni del fiume Panaro.[89]

.

[89] - Per la definizione delle unità geologiche presenti nell'area di studio si è fatto riferimento alla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Servizio Geologico d'Italia), F. 184 Mirandola [Data set]. http://doi.org/10.15161/oar.it/211806 di cui lo stralcio in seguito.



SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE

Comprende depositi di ambiente alluvionale, deltizio-litorale e marino marginale organizzati in cicli trasgressivo-regressivi (subsintemi) di natura glacio-eustatica, con periodo di circa 100.000 anni. Nell'area del Foglio è costituito interamente da depositi continentali ed è separato dal sottostante *sintema Emiliano-Romagnolo inferiore* da una superficie di discontinuità che marca una brusca variazione composizionale riconducibile ad una fase di riorganizzazione del reticolo idrografico padano. Il limite superiore coincide col piano topografico. Lo spessore aumenta progressivamente verso nord, da circa 80 m in corrispondenza dell'alto di Mirandola fino a circa 200 metri nel settore depocentrale.
PLEISTOCENE MEDIO p.p. - ATTUALE (post-400 ka), MIS 11-MIS 1

AES_8

subsintema di Ravenna
Comprende depositi di ambiente alluvionale, deltizio-litorale e marino marginale organizzati in un ciclo trasgressivo-regressivo riconducibile all'innalzamento eustatico post-glaciale e alla successiva fase, ancora in corso, di stazionamento alto del mare. Nell'area del Foglio è composto unicamente da depositi alluvionali riferibili a sistemi di canale-argine-rotta fluviale, ad alta (canali meandriformi) o bassa-media sinuosità e ad ambienti di piana inondabile e palude. Il limite basale è un paleosuolo correlabile su scala regionale, che definisce il limite Pleistocene-Olocene, o il brusco contatto tra depositi fluviali pleistocenici di *channel belt* e sedimenti olocenici di piana inondabile poco drenata o palude. Il limite superiore coincide col piano topografico ed è caratterizzato da suoli a basso grado di alterazione, parzialmente decarbonatati, con locale affioramento di resti archeologici dell'Età del Bronzo, del Ferro e Romana. Nelle aree in cui affiorano depositi di età post-Romana, la parte superiore del subsintema coincide con l'*unità di Modena*. Lo spessore varia tra circa 10 e 20 m.
OLOCENE - ATTUALE

AES_{8a}

unità di Modena
Comprende depositi di ambiente alluvionale di età post-Romana, in gran parte riferibili ad una fase di riorganizzazione del reticolo idrografico avvenuta in Età Medievale. Nell'area del Foglio è composta alla base principalmente da depositi di palude, sormontati da depositi di canale-argine-rotta fluviale che passano lateralmente a depositi di piana inondabile. Il limite inferiore è costituito da un paleosuolo a basso grado di alterazione, parzialmente decarbonatato, caratterizzato dalla presenza di resti archeologici di Età Romana, e localmente da un orizzonte di torba ad esso correlabile. Il limite superiore coincide con la superficie topografica ed è caratterizzato da suoli calcarei a bassissimo grado di alterazione. Spessore massimo di 8 m.
OLOCENE (MEGHALAYANO) - ATTUALE

Figura 220 – Tavola Aree Idonee D. Lgs 199/2021 art. 20

Facendo riferimento alle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 184 Mirandola a cura di A. Amorosi e L. Bruno si riporta in seguito la descrizione dell'Unità di Modena e del Sintema di Ravenna che costituiscono rispettivamente l'unità superficiale ed il sottosuolo dell'area di studio in tutte e tre le porzioni separate dell'impianto.

- Subsintema di Ravenna (AES8) e unità di Modena (AES8a)
- Il subsintema di Ravenna e l'unità di Modena costituiscono l'elemento sommitale del sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES) e comprende la totalità dei depositi affioranti nell'area del Foglio.

Il subsistema AES8 si sviluppa nel sottosuolo della piana costiera adriatica e comprende sedimenti alluvionali, deltizi e marino-marginali in un ciclo trasgressivo-regressivo legato all'innalzamento eustatico post-glaciale. È stratigraficamente suddiviso in un **sistema trasgressivo (TST)** e in un **sistema di stazionamento alto del mare (HST)**, con base definita da un **paleosuolo pleistocenico poco evoluto (Inceptisuolo)**, correlabile al "Caranto" veneziano.

Nell'area del Foglio 184 (zona interna), AES8 poggia su depositi continentali, rendendo meno evidente il limite stratigrafico rispetto alle aree costiere. Il **marker principale** è il paleosuolo del limite Pleistocene-Olocene, identificabile anche con dati penetrometrici, spesso associato a sabbie fluviali pleistoceniche (LGM).

Lo spessore di AES8 varia tra **10 e 20 m**. La parte inferiore contiene torbe e argille organiche di ambiente palustre (2–4 m) persistenti lateralmente, che si assottigliano verso l'**Anticlinale di Mirandola**, dove il paleosuolo si innalza fino a 10 m, suggerendo **influenze tettoniche locali**.

La parte superiore dell'unità è dominata da **facies di piana inondabile** con corpi sabbiosi fluviali discontinui, testimoni di frequenti avulsioni e riorganizzazioni del reticolo fluviale.

Una fase tardiva, databile al **Medioevo**, ha portato alla definizione dell'**unità informale AES8a (Unità di Modena)**, rintracciabile su scala regionale. Questa unità affiora nei settori occidentale e sud-orientale e mostra:

- alla base: depositi palustri (≤3 m), datati 1100–1200 a ovest e 600–700 anni fa a sud;
- superiormente: corpi di canale fluviale (<7 m) con facies distributive, argini e piane d'inondazione;
- limite inferiore: paleosuolo con resti archeologici romani e torba;
- limite superiore: suoli recenti, poco alterati, calcarei.

3.6.3.2 - Assetto geomorfologico

Da un punto di vista morfologico l'area di sedime del parco fotovoltaico presenta un andamento quasi pianeggiante riscontrando una lieve pendenza, con quote medie di 12-14 m s.l.m.; difatti, le condizioni topografiche del sito d'interesse, posto ad una quota di circa 11.0 ÷ 15.0 m s.l.m., rientrano nella categoria T1 (superficie pianeggiante).

In questo settore della pianura l'azione morfogenetica dominante è imputabile all'evoluzione del reticolo idrografico superficiale da mettersi poi in relazione agli interventi di bonifica; attualmente l'evoluzione geomorfologica è legata all'attività antropica che ha inibito l'azione morfogenetica fluviale con attività agricola, costruzione di arginature di contenimento delle piene, modellamento delle sponde, interventi edilizi e infrastrutturali.



Figura 221 – Foto dell'area di studio, rilievo del 22/01/2025

Il territorio di Finale Emilia è caratterizzato dalla presenza di paleoalvei morfologicamente emergenti sull'intorno di aree vallive riscattate dalla bonifica attribuibili al Fiume Panaro di provenienza appenninica. Contrapposte ed intercalate ai dossi di pianura si rinvengono zone morfologicamente più ribassate a forma concava con bassissimi valori di pendenza, costituenti avvallamenti chiusi (valli o catini) a deflusso difficoltoso delle acque superficiali che rappresentano le aree a minor energia deposizionale in cui prevalgono i sedimenti medio-fini; in corrispondenza di queste aree topograficamente ribassate rispetto al terreno circostante si registrano le quote altimetriche più basse di tutta la Pianura Padana.

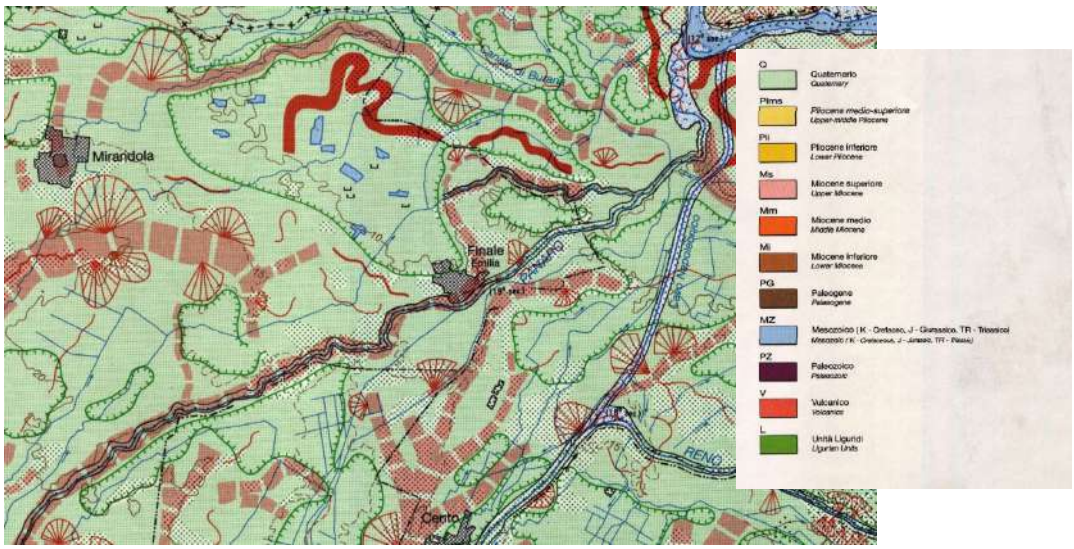


Figura 222 – Stralcio della Carta Geomorfologica in scala 1:250.000 (Castiglioni et al., 1997)

In questo tratto della bassa pianura il Panaro, arginato dall'altezza della Via Emilia fino allo sbocco in Po, si trova in uno stadio di maturità evolutiva dove la fase deposizionale prevale su quella erosiva a causa della bassa capacità di deflusso e dell'esigua capacità di trasporto, situazione confermata dalla presenza di meandri e alvei pensili con argini artificiali.
La diminuzione di pendenza al passaggio tra alta e media pianura ha reso necessaria la realizzazione di opere di difesa di sponda che accompagnano il medio e basso corso dei fiumi principali fino allo sbocco in Po al fine di impedirne l'esondazione; in corrispondenza dell'inizio dei tratti arginati si chiude di conseguenza il vero e proprio bacino di alimentazione dei corsi d'acqua principali.



Figura 223 – Argini del Fiume Panaro nel territorio di Finale Emilia, rilievo del 22/01/2025

La realizzazione di tali opere ha di fatto determinato il blocco dell'evoluzione morfologica nella pianura esterna alle aree golenali del fiume, impedendo al corso d'acqua di modificare il proprio tracciato a seconda dell'assetto plano-altimetrico del territorio circostante oltre che di invadere le aree limitrofe (salvo eventi particolarmente calamitosi); in questo modo la "pensilità" dei corsi d'acqua è aumentata, tanto che attualmente il livello di piena ordinaria supera costantemente la quota delle campagne circostanti lungo gran parte del loro corso di media e bassa pianura.



Figura 224 – Stralcio cartografia Inventario del Fenomeni Franosi in Italia (IFFI)

Tutto il territorio comunale, e quindi anche l'area in esame, è praticamente pianeggiante. Tale caratteristica conferisce una totale stabilità geomorfologica, infatti, non si rinvengono movimenti gravitazionali significativi e non sono segnalate la presenza di frane in atto, antiche o quiescenti.

3.6.3.3 - Assetto idrogeologico locale

L'area analizzata fa parte del settore assiale della Pianura Padana, dove i depositi alluvionali formano l'**Unità idrogeologica del Fiume Po**. Gli acquiferi connessi al Po si estendono a sud del corso attuale per decine di chilometri, a causa dei suoi antichi spostamenti.
Il sottosuolo è suddiviso in **tre principali Gruppi Acquiferi (A, B e C)**, distinti da **orizzonti a bassa permeabilità** e sovrapposti in sequenza, con comunicazioni idriche limitate:

- **Gruppo Acquifero A** (Pleistocene medio – Olocene): Attivamente sfruttato. Composto da ghiaie, sabbie e peliti in facies di terrazzo e conoide alluvionale. Spessori da pochi metri a decine di metri. Presenza di paleosuoli.
  È il principale acquifero freatico e semiconfinato.
- **Gruppo Acquifero B** (Pleistocene medio): Argille limose di pianura con ghiaie e sabbie discontinue. Acquifero sfruttato localmente. Spessore variabile.
- **Gruppo Acquifero C** (Pliocene inf. – Pleistocene medio): Poco sfruttato. Formato da sabbie, areniti, conglomerati e peliti, spesso stratificate, con granulometria medio-fine. Isolato rispetto alla superficie.

Al di sotto dei gruppi acquiferi si trovano tre unità principali:

1. **Unità limo-argillose** con livelli torbosi (Pleistocene sup. – Olocene) – spessore 80–400 m.
2. **Unità argillosa marina del Quaternario** – base a 2500–3000 m di profondità, spesso satura di acque salmastre.
3. **Unità basale Pliocenica e Miocenica** – argille, marne, sabbie, con intercalazioni gessose e calcaree.

Il limite tra acque dolci e salate varia da 150 m nelle zone periferiche del territorio comunale di Finale Emilia fino a 50 m nella zona centrale (Mortizzuolo – Ponte S. Pellegrino), con fenomeni locali di risalita salina nei pozzi.

Dunque,

- Nei primi 10 m si trovano sabbie limose sopra un orizzonte permeabile sabbioso spesso 30–40 m, che costituisce il principale corpo acquifero.
- Il substrato impermeabile è argilloso.
- Il sistema acquifero è alimentato principalmente dal Po e dai suoi paleoalvei, mentre le infiltrazioni superficiali sono trascurabili (solo 25% di efficacia sui dossi sabbiosi).

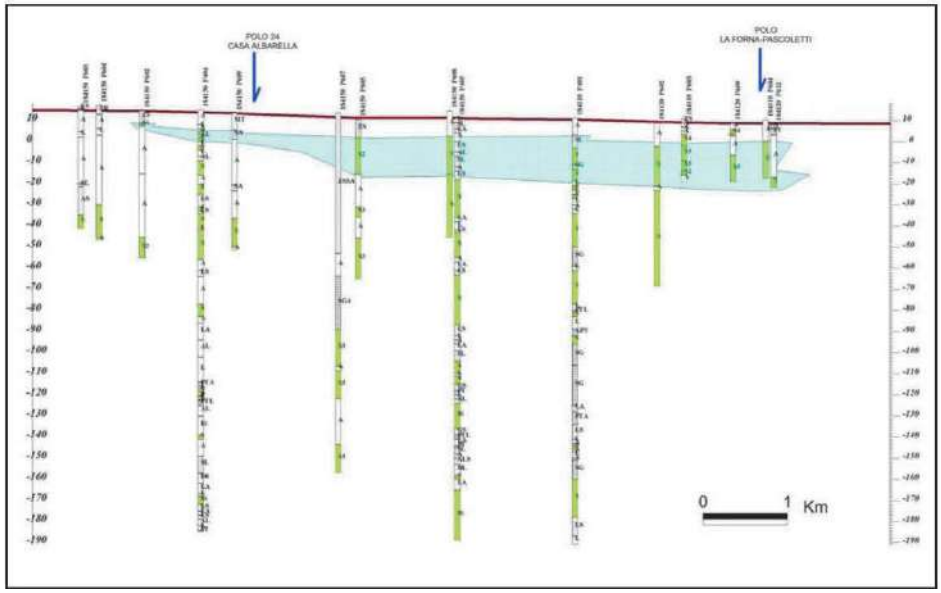


Figura 225 – Sezione idrogeologica – PIAE 2008

Riassumendo le caratteristiche idrogeologiche, in sintesi, dell'area di Finale Emilia sono:

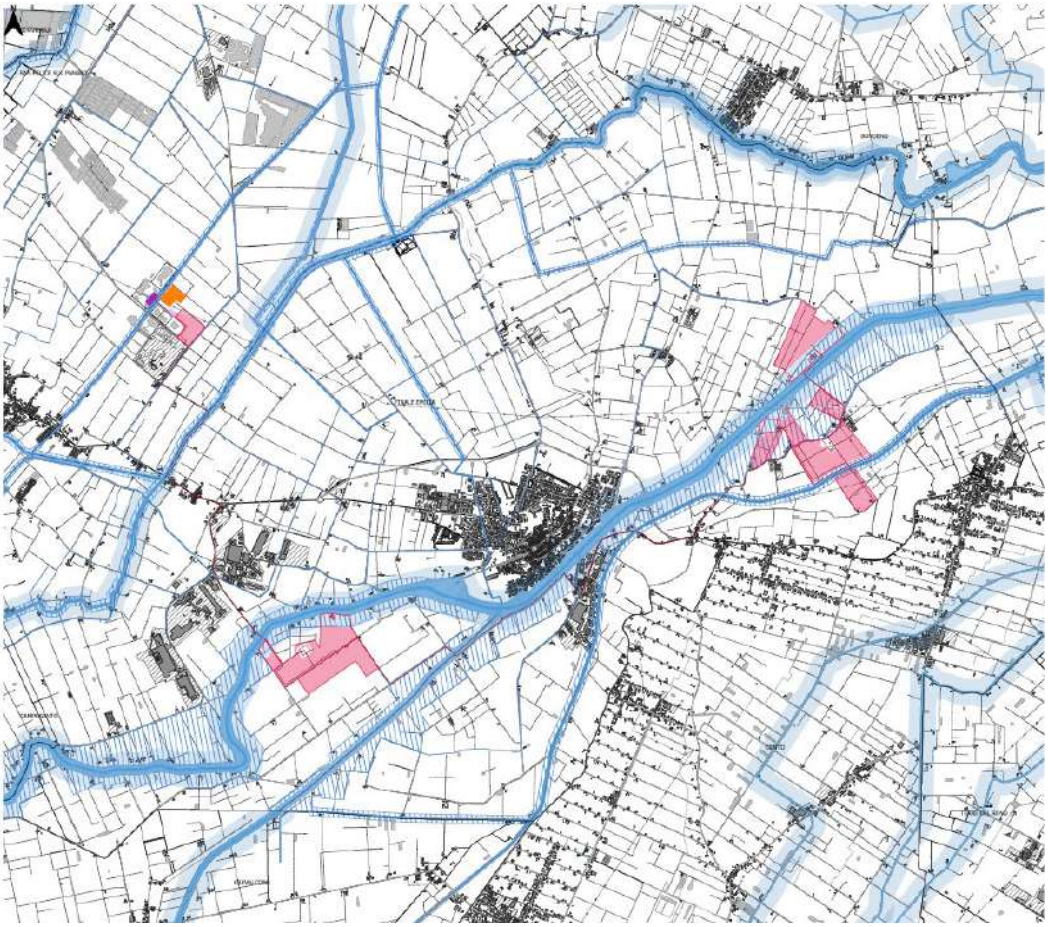
- Primo acquifero confinato nei primi strati sabbiosi (a circa -4,0/-6,0 m da p.c.);
- Piezometrie piuttosto variabili e dipendenti soprattutto dalla litologia superficiale;
- Direzione di flusso delle acque sotterranee secondo le direttrici dei paleodrenaggi, con andamento ovest-est.

Il territorio del Comune di Finale Emilia fa parte del *Consorzio della Bonifica di Burana Leo Scoltenna Panaro*. L'idrografia superficiale di questo settore della pianura risente fortemente delle opere di bonifica che sono state attuate negli ultimi due secoli, essendo infatti caratterizzata dalla presenza di canali per lo più artificiali con andamento rettilineo e spesso arginati, da botti sottopassanti e da impianti di sollevamento, che hanno il compito di trasmettere l'acqua dalle zone ribassate a quelle più rilevate.
Relativamente all'area d'interesse, per quel che concerne il drenaggio superficiale non si evidenziano situazioni a deflusso difficoltoso delle acque meteoriche, assicurato peraltro dalla presenza della rete fognaria urbana, né ristagni idrici grazie alla leggera pendenza con conseguente peggioramento delle caratteristiche meccaniche dei terreni superficiali presenti.

Il territorio in esame non risulta infatti inserito all'interno del "limite delle aree soggette a criticità idraulica" del P.T.C.P.; seppur vero che "fisicamente" risulta esondabile, in rapporto alle quote altimetriche dell'area con quelle idrometriche del fiume, attualmente tali eventi alluvionali hanno scarse possibilità di verificarsi rispetto al passato dati i lavori di potenziamento ed innalzamento degli argini del Panaro e la costruzione delle casse di espansione a monte, tra il tracciato della A1 e la Via Emilia ma gli eventi di piena catastrofica sono comunque considerabili criticità.

Per la definizione di un modello geologico di sottosuolo adatto all'attuale stadio di progettazione, si è tenuto conto degli esiti delle indagini condotte in aree contermini che presentano un assetto geologico e geotecnico compatibile e riconducibile ai terreni oggetto di studio. A tal proposito sono stati presi come riferimento due dataset di indagini differenti.

1- Per quanto riguarda la porzione più ad Ovest dell'impianto fotovoltaico, si è tenuto conto delle indagini realizzate nel 2024 per la realizzazione di un parco fotovoltaico denominato "*Valletta*" situato a circa 1 km a Nord dall'area di progetto.
2- Invece, per quanto riguarda la porzione di impianto più ad Est in località "*Le Casette*", si è tenuto conto dello studio geologico e geotecnico "Indagine geotecnica preventiva sui terreni di fondazione e caratterizzazione sismica elab. 19_geologica x richiesta Var n 27" per la realizzazione di un edificio ad uso residenziale fornito nell'ultima "Adozione 23 Variante P.R.G." del Comune di Finale Emilia.



Legenda progetto

- Perimetro delle particelle compromesse
- Area di progetto

Opere di connessione

- Stazione SE 132kV esistente e ampliamento
- SSEU - Stazione utente condivisa
- SE 380 kV di progetto
- Cavidotto MT
- Cavidotto MT verso SSEU
- Cavidotto AT verso SE

Legenda reticolo idrografico

- Fiume Panaro
- Canali storici
- Canale
- Area bagnata
- Alveo
- Idrografia

Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi bacini e corsi d'acqua (Art. 9 PTCP)

- Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua
- Fasce di espansione inondabili
- Zone di tutela ordinaria

Figura 226 – Reticolo idrografico su ortofoto con indicazione dell'area di studio

Per il dataset riferito alla porzione ad Est dell'impianto "loc. Casette" si è tenuto conto di:

- n° 1 prove CPT;
- n° 1 prospezioni geofisiche MASW;

Per il dataset riferito alla porzione ad Ovest e nord-ovest dell'impianto "loc. polo industriale" ed in prossimità della stazione elettrica "loc. zuccherificio" si è tenuto conto di:

- n° 4 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- n° 2 prospezioni geofisiche MASW;

Per l'ubicazione delle prove di riferimento rispetto all'area in esame si rimanda alla tavola allegata (cfr. *G01 - Inquadramento geologico area di progetto e tracciato elettrodotto*). Per l'elaborazione delle prove di riferimento si rimanda all'elaborato specialistico allegato "*GR02_Relazione geotecnica*".

Le indagini di riferimento hanno permesso di definire un modello stratigrafico medio del sottosuolo preliminare e adatto alla presente fase del lavoro.

Per quanto riguarda la porzione Ovest dell'impianto si ha la presenza di un primo strato di depositi sedimentari recenti mediamente consistenti fino ad una profondità di circa -3.50 m dal p.c. per poi passare a depositi sedimentari recenti da mediamente consistenti a consistenti fino alla profondità indagata di circa -10.00 metri dal p.c.

Strato	ϕ (°)	Cu (kg/cm²)	C′ (kg/cm²)	γ (t/m³)	γ′ (t/m³)
Depositi sedimentari recenti mediamente consistenti	21 - 22	0,08 - 0,12	0,01	1,40 - 1,45	1,75 - 1,80
Depositi sedimentari recenti da mediamente consistenti a consistenti	27 - 28	0,25 - 0,30	0,025 - 0,03	1,75 - 1,80	1,85 - 1,95

Figura 227 - Parametri geotecnici porzione Ovest dell'impianto

Fonte: Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco agrivoltaico avanzato della potenza di 60,49484 MW, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "Valletta". Relazione Geologica in ambito di PFTE a cura del Dott. Geol. Eugenio Martire del 15/07/2024

Per quanto riguarda la porzione Est si fa riferimento all'elaborazione del modello geotecnico presente nell'elaborato del P.U.G. di Finale Emilia sopracitato.

1. **da m. 0,00 a m. 4,00 dal p.c.** Si registrano medio-bassi valori di qc 10+/- daN/cm2 decrescenti con la profondità, con simmetrici valori di fs 0,5+/- daN/cm2, rapporto qc/fs 20+/- piuttosto disperso. La correlazione litologica di Schmertmann evidenzia uno strato di argille limose passanti verso il basso ad argille di media consistenza con locali presenze di argille organiche. Le maggiori resistenze superficiali sono correlabili a fenomeni di essiccamento con variazioni volumetriche a ciclo stagionale. Coesione non drenata Cuk = 0,40+/- daN/m2.
2. **da m. 4,00 a m. 7,40 dal p.c.** Si registrano bassi valori di qc 7+/- daN/cm2, con simmetrici valori di fs 0,4+/- daN/cm2, rapporto qc/fs 14+/- La correlazione litologica di Schmertmann evidenzia uno strato di argille organiche compreso tra argille di media consistenza in superficie e alla base. Coesione non drenata Cuk = 0,30+/- daN/m2.
3. **da m. 7,40 a m. 11,00 dal p.c.** Si registrano bassi valori di qc 10+/- daN/cm2 debolmente crescenti con la profondità, con simmetrici valori di fs 0,55+/- daN/cm2, rapporto qc/fs 18+/- . La correlazione litologica di Schmertmann evidenzia uno strato di argille di media consistenza alternate ad argille consistenti. Coesione non drenata Cuk = 0,48+/- daN/m2.
4. **da m. 11,00 a m. 15,00 dal p.c.** Si registrano medio-alti valori di qc 80+/- daN/cm^2 con tendenza crescente verso il basso, con medi valori di fs 2,5+/- daN/cm2, rapporto qc/fs 35+/- piuttosto disperso. La correlazione litologica di Schmertmann evidenzia uno strato di terreni misti argillosi, limosi e limo-sabbiosi. Coesione non drenata Cuk = 1,00+/- daN/m2 nella parte superficiale Angolo di attrito ϕ k = 28°

Si precisa ulteriormente che il modello geolitologico-stratigrafico preliminare è considerato adatto esclusivamente alla presente fase progettuale. Sarà dovere del professionista incaricato e del progettista nelle successive fasi progettuali valutare se integrare il modello con indagini realizzate ad-hoc nell'area di studio.

3.6.3.4 - Caratterizzazione sismica

L'analisi della pericolosità sismica storica locale nelle UAS dell'Emilia-Romagna è stata eseguita utilizzando le informazioni macrosismiche messe a disposizione della comunità scientifica, a seguito del Progetto S1 dell'INGV, ed in particolare il *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15* [Gruppo di lavoro CPTI, 2015].

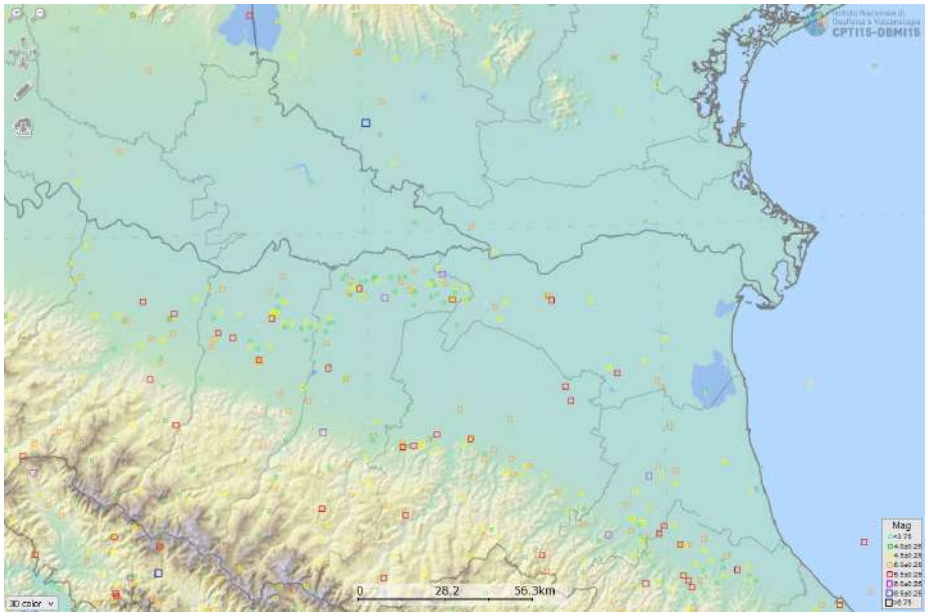


Figura 228 - Stralcio DBMI15 Massime intensità macrosismiche osservate (2015)

Studi recenti riguardanti la distribuzione delle Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani[90] indicano, per la zona in oggetto, dei valori intorno al sesto-settimo grado della scala macrosismica MCS.



Figura 229- Ithaca, catalogo delle faglie capaci

[90] - Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi: http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15

Dall'analisi del Catalogo parametrico dei terremoti italiani[91], si evincono i più importanti eventi sismici avvenuti nella zona relativa al Comune di Finale Emilia e che hanno avuto un grande risentimento nell'area in studio; in totale gli eventi sono n. 44.

In precedenza, il catalogo delle faglie capaci.

Nella figura si nota come, nella vicinanza dell'area di studio, si ha la presenza di diverse faglie capaci (una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa).

3.6.3.5 - Classificazione sismica

Le *Norme Tecniche sulle Costruzioni*, emanate con il *DM Infrastrutture del 17.01.2018*, hanno stabilito che per ogni costruzione ci si può riferire ad una accelerazione di riferimento propria in relazione sia alle coordinate geografiche dell'area di progetto, sia alla vita nominale della costruzione stessa.
I criteri di riclassificazione stabiliti dall'OPCM 3519/06 permettono di esprimere la pericolosità sismica in valori di accelerazione di picco su suolo rigido (ag) suddivisa in sottoclassi per ogni zona sismica con intervalli di 0,025g.
Il territorio di Finale Emilia con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018 è stato **classificato in Zona 3** (Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti) a cui corrisponde un range del valore di ag compreso tra $0.05 \leq ag < 0.15$. In base all'Allegato "C" delle norme citate, le opere in progetto assumono la Classe d'Uso IV.
La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (GdL MPS, 2004; rif. Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519, All. 1b) è espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (Vs30>800 m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). L'Ordinanza PCM n. 3519/2006 ha reso tale mappa uno strumento ufficiale di riferimento per il territorio nazionale

[91] - Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/

Oltre al valore di ag, è necessario conoscere, per il sito in esame, i dati di disaggregazione (variabilità in termini di magnitudo e distanza). La disaggregazione della pericolosità sismica è un'operazione che permette di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito.

L'INGV, nella sua "*Mappa della pericolosità sismica*" (sito http://esse1-gis.mi.ingv.it), elaborata con modello probabilistico sismotettonico, inserisce il Comune di Finale Emilia in una zona con un'accelerazione orizzontale attesa compresa nell'intervallo 0.150-0.175 ag/g riferita a suoli rigidi (categoria A, Vs, eq > 800 m/s) e con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

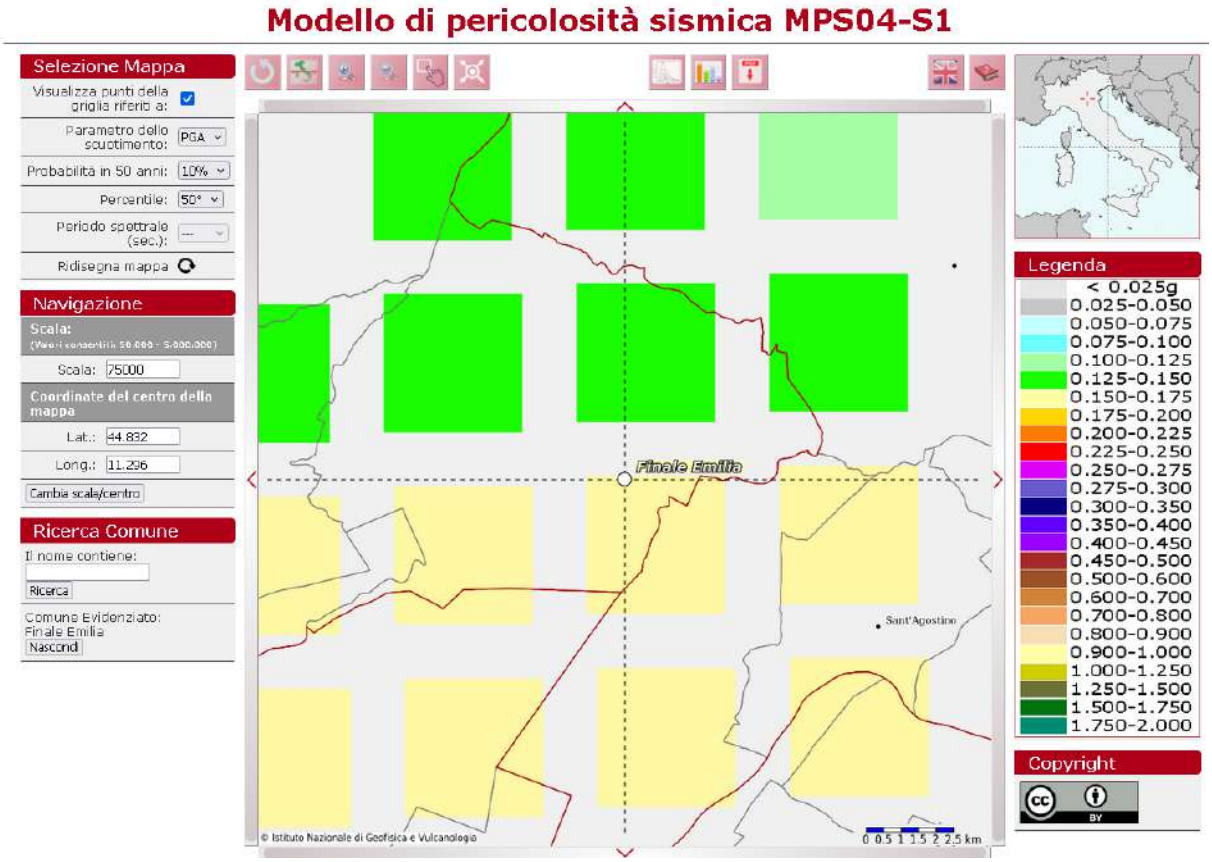


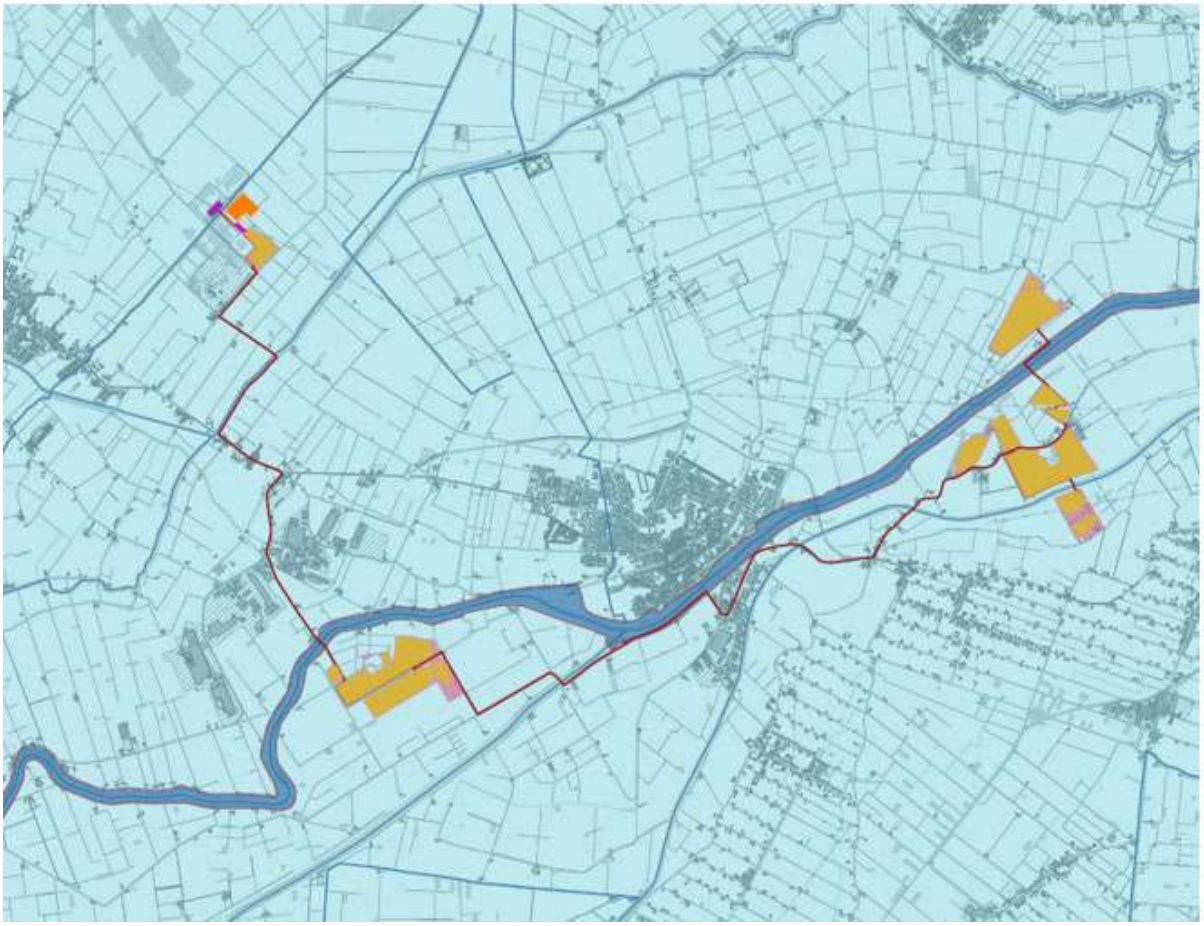
Figura 230 - Mappa interattiva della pericolosità sismica di Finale Emilia (http://esse1-gis.mi.ingv.it)

3.6.4 - Vincoli idrogeologici

3.6.4.1 - Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

La caratterizzazione del Piano è nel cap. 1.

In base alle perimetrazioni del PAI, si evince che il sito oggetto di studio, considerando tutti e tre i lotti, ricade in una porzione di territorio compresa in Fascia C "*Area d'inondazione per piena catastrofica*".



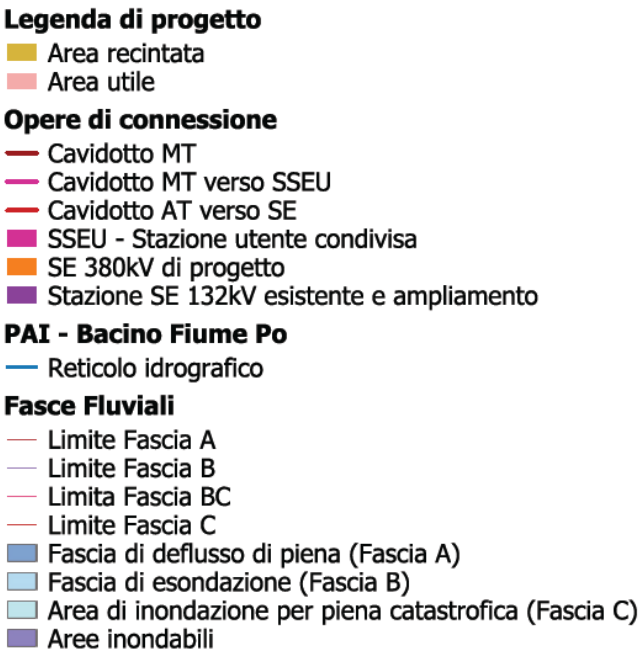
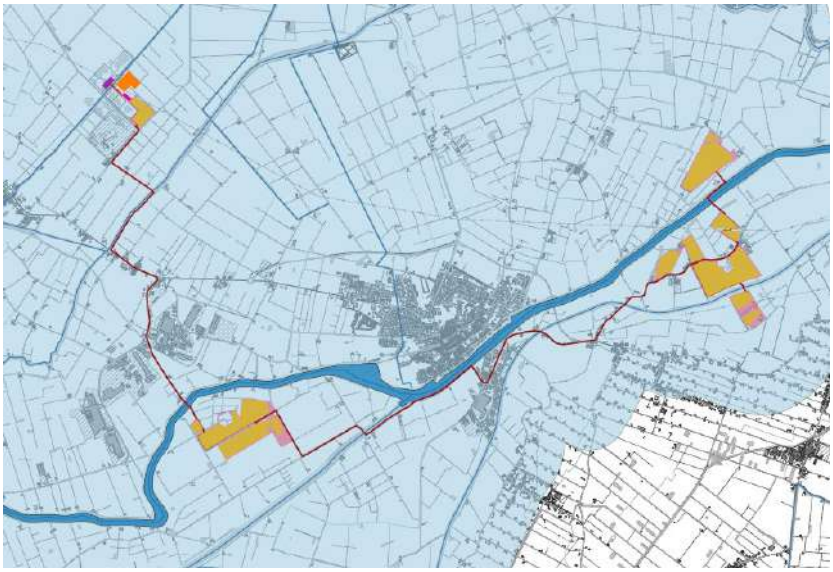


Figura 231 - Stralcio PAI con legenda

3.6.4.2 - P.G.R.A. – Piano Gestione Rischio Alluvioni

La caratterizzazione del Piano è nel cap. 1.

Dalla visione della cartografia PGRA – Reticolo Principale, l'area di studio ricade in area L-P1 e quindi "Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni – bassa probabilità".
Per quanto riguarda il Reticolo Secondario di Pianura la quasi totalità dell'area di sedime dei pannelli in Area M-P2 "Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità" mentre una piccola porzione sud-est dell'area utile in loc. polo industriale e una porzione laterale ad Est dell'area utile in loc. stazione elettrica "Terna" / zuccherificio ricadono in H-P3 "Alluvioni frequenti: tempo di ritorno 20 e 50 anni – elevata probabilità".



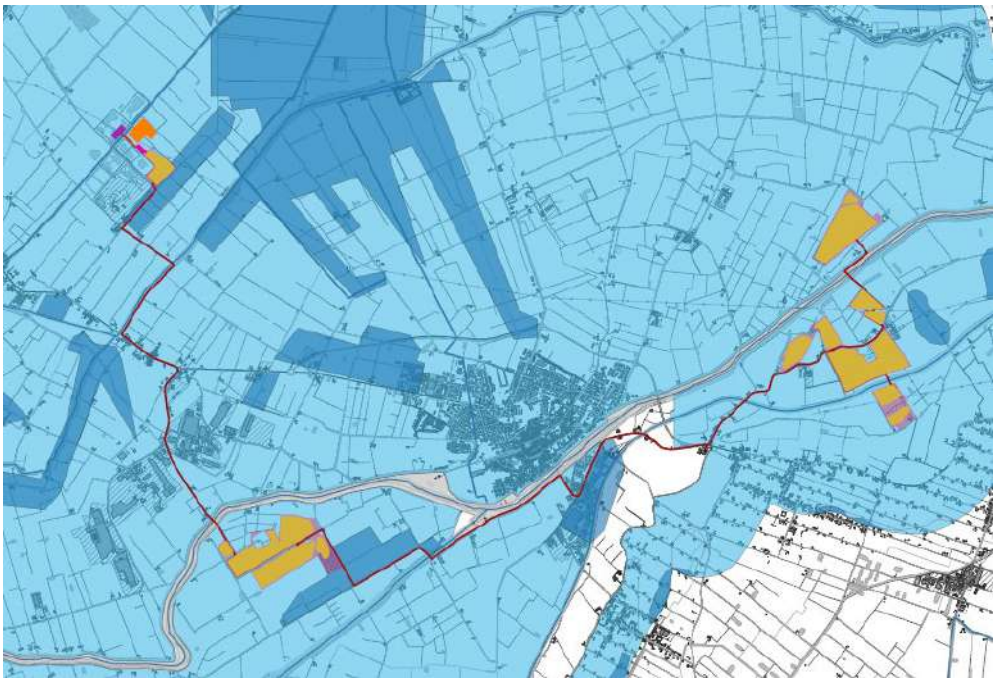
Legenda di progetto
- Area recintata
- Area utile

Opere di connessione
- Cavidotto MT
- Cavidotto MT verso SSEU
- Cavidotto AT verso SE
- SSEU - Stazione utente condivisa
- SE 380kV di progetto
- Stazione SE 132kV esistente e ampliamento

Piano Gestione Rischio Alluvioni - PGRA

Reticolo principale
- H-P3 - Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità
- M-P2 - Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabiità
- L-P1 - Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'eventi - bassa probabilità

Figura 232 - PGRA – Reticolo Principale su ortofoto con indicazione dell'area di studio



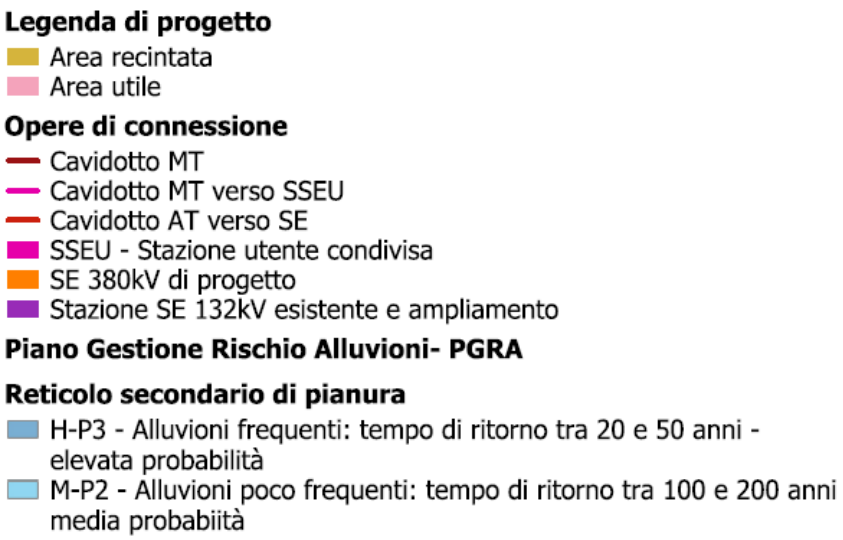


Figura 233 - PGRA – Reticolo Secondario di Pianura con indicazione dell'area di studio

In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte, nelle aree perimetrate a pericolosità H-P3 e H-P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:

- Di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;
- Di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.

3.7 Impatto potenziale sull'ambiente antropico

3.7.1 Analisi socioeconomica

La Provincia di Modena rappresenta una delle aree più vitali e dinamiche dell'Italia settentrionale, grazie alla sua posizione strategica e a un sistema economico fortemente diversificato. Il territorio modenese si sviluppa in modo policentrico, articolato tra città di medie dimensioni e comuni minori, con una fitta rete di relazioni economiche, sociali e infrastrutturali.

Il settore agricolo è storicamente centrale per Finale Emilia. Le coltivazioni principali includono cereali come grano e mais, oltre a barbabietola da zucchero e ortaggi. L'allevamento, sebbene in calo, rimane presente, con bovini e suini destinati alla produzione di latte e carne. Negli ultimi anni, si è assistito a una crescente attenzione verso la sostenibilità e l'innovazione, con l'introduzione di pratiche agricole più efficienti e rispettose dell'ambiente.

Il settore industriale di Finale Emilia comprende imprese attive nella meccanica, nella lavorazione delle materie plastiche e nella produzione di materiali da costruzione. Un esempio significativo è la riconversione dell'ex zuccherificio in una centrale termoelettrica a biomasse, alimentata da colture locali, che rappresenta un passo verso l'energia rinnovabile e la valorizzazione delle risorse agricole del territorio.

Il settore terziario offre servizi essenziali alla popolazione, tra cui commercio, istruzione e sanità. Il turismo, sebbene non predominante, è in crescita, grazie alla valorizzazione del patrimonio storico e culturale, come il Castello delle Rocche e la Torre dei Modenesi, e alla promozione di eventi locali che attraggono visitatori interessati alla storia e alle tradizioni della zona.

In sintesi, Finale Emilia presenta un'economia diversificata, con radici profonde nell'agricoltura e uno sguardo rivolto all'innovazione e alla sostenibilità, elementi chiave per lo sviluppo futuro del territorio.

3.7.2 - Ricadute occupazionali

3.7.2.1 - Impegno Forza Lavoro

La realizzazione e la gestione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico in progetto comporterà delle ricadute positive sul contesto occupazionale locale. Infatti, sia per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, e previsto di utilizzare in larga parte, compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, risorse locali. Ovviamente per il numero di addetti le ricadute più significative si avvertiranno nella fase di cantiere.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di impiegare le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Per la realizzazione dell'impianto saranno occupate al massimo 208 persone contemporaneamente (oltre ai tecnici e gli staff di direzione lavori). Ciò porterà ad una rotazione di circa 697 persone nel corso delle diverse fasi di lavorazione, includendo anche gli operai agricoli necessari per realizzare la parte di mitigazione e naturalistica, oltre al verde produttivo. Di tali ore/uomo circa il 75% saranno rappresentate da manodopera locale.
Ciò che giova ricordare in questa sede di valutazione dell'impatto del singolo progetto è l'impatto occupazione diretto e locale.

Per comprenderne la natura bisogna considerare intanto che saranno impiegati:

- operai (agricoli, edili, elettrici),
- personale di sorveglianza (in appalto esterno),
- tecnici (elettrici),
- staff di direzione.

Unità di lavoro (ULA)

Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità di lavoro a tempo pieno (220 giorni annui per 8 ore al giorno). Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di attività di installazione di altri tipi di impianti) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.
Questi dati includono la stima sia delle unità di lavoro "dirette", sia "indirette", secondo le seguenti definizioni.

Ricadute occupazionali dirette

Sono date dal numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M).

Ricadute occupazionali indirette

Sono date dal numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio e includono le unità di lavoro nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.

Le definizioni di unità di lavoro "temporanee" e "permanenti" sono le seguenti:

- Occupazione permanente

L'occupazione permanente si riferisce alle Unità di lavoro impiegate per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

- Occupazione temporanea

L'occupazione temporanea indica le Unità di lavoro nelle attività di realizzazione di un certo bene, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto. 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.

Ricadute socio occupazionali per la realizzazione impianto AGRO FV	***ULA***	***Picco***
A- Temporaneo, realizzazione impianto	124	248
B- Temporaneo, dismissione impianto	43	86
C- Temporaneo, attività agricole	6	18
TOTALE (A + C) Impegno temporaneo (1 anno)	**130**	**266**
A- Permanente, manutenzione (O&M)	8	10
B- Permanente, attività agricole	3	5
TOTALE (A + B) manutenzione (annuale)	**11**	**15**
A- Permanente, manutenzione (O&M 30 anni)	240	300
B- Permanente, attività agricole (30 anni)	90	150
TOTALE (A+B) manutenzione in 30 anni	**380**	**450**

Figura 234 - Ricadute sociooccupazionali

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 ecc.).

In fase di cantiere si stima di impiegare le seguenti unità lavorative, per un totale di 731 addetti.

Personale impiegato in fase di cantiere	
A - Impianto agrivoltaico e dorsali MT	***Totale personale***
A1- progettazione esecutiva ed analisi in campo	5
A2 - acquisti ed appalti	2
A3 - Project Management	2
A4 - Direzione Lavori e supervisione	5
A5 - sicurezza	1
A6 - lavori civili	292
A7 - lavori meccanici	198
A8 - lavori elettrici	190
A9 - lavori agricoli	36
TOT.	**731**
B - Impianto di utenza	***Totale personale***
B1- progettazione esecutiva ed analisi in campo	2
B2 - acquisti ed appalti	1
B3 - Project Management	2
B4 - Direzione Lavori e supervisione	3
B5 - sicurezza	2
B6 - lavori civili	15
B7 - lavori meccanici	2
B8 - lavori elettrici	36

Figura 235 - Personale impiegabile in fase di cantiere

A queste vanno aggiunte 63 unità per l'impianto di utenza e 26 per l'impianto di rete.

C - Impianto di rete	*Totale personale*
C1- progettazione esecutiva ed analisi in campo	2
C2 - acquisti ed appalti	1
C3 - Project Management	1
C4 - Direzione Lavori e supervisione	3
C5 - sicurezza	1
C6 - lavori civili	8
C7 - lavori meccanici	5
C8 - lavori elettrici	5
TOT.	**26**

Figura 236 - Personale per impianto di rete

In fase di esercizio sarà impiegato un numero di unità che può essere stimato in 11 per l'impianto agrivoltaico, di cui 3 per le attività agricole, 7 per l'impianto di rete.

Personale impiegato in fase di esercizio	
A - Impianto agrivoltaico e dorsali MT	*Totale personale*
A1 - monitoraggio impianto da remoto	1
A2 - lavaggio moduli	3
A3 - controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	1
A4 - verifiche elettriche	3
A5 - attività agricole	3
TOT.	**11**
B - Impianto di utenza	*Totale personale*
B1 - monitoraggio impianto da remoto	1
B2 - controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche	4
B3 - verifiche elettriche	2
TOT.	**7**

Figura 237 - Personale impiegato in fase di esercizio

In fase di dismissione saranno impiegati 475 unità di personale, di cui 30 per i lavori agricoli.

A questi sono da aggiungere 54 unità per la dismissione dell'impianto di utenza.

Personale impiegato in fase di dismissione	
A - Impianto agrivoltaico e dorsali MT	***Totale personale***
A1 - appalti	1
A2 - Project Management	1
A3 - Direzione Lavori e supervisione	2
A4 - sicurezza	1
A5 - lavori di demolizione civili	172
A6 - lavori di smontaggio di strutture metalliche	240
A7 - lavori di rimozione di apparecchiature elettriche	10
A8 - lavori agricoli	30
TOT.	**457**
B - Impianto di utenza	***Totale personale***
B1 - appalti	1
B2 - Project Management	1
B3 - Direzione Lavori e supervisione	3
B4 - sicurezza	1
B5 - lavori di demolizioni civili	40
B6 - lavori di rimozione di apparecchiature elettriche	8
TOT.	**54**

Figura 238 - Personale impiegato in fase di dismissione

3.7.2.2 - Ricadute agronomiche e produttive

La parte produttiva agraria principale del progetto impatta su 261.000 mq di mandorleti a spalliera ai quali corrisponderanno circa 29.171 piante. Detta superficie corrisponde al 77% della superficie recintata delle piastre a mandorleto e supera quella impegnata direttamente dall'impianto fotovoltaico (29%).

D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	295.486		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	261.638	89%	D
E1	di cui mandorleto superintensivo	227.476	77%	D
E2	di cui prato fiorito	34.161	12%	D

Figura 239 - Superficie agrivoltaica mandorleto (fase 1)

L’altra coltura principale invece, il seminativo, occupa il 63% della superficie recintata delle piastre a seminativo, per un totale di 58,6 ha.

D	**Superficie agrivoltaica ai fini del calcolo del Requisito A**	723.605		
E	Superficie agricola produttiva totale (SAP)	586.120	81%	D
E1	di cui seminativo	586.120	81%	D

Figura 240 – Superficie agrivoltaica seminativo (fase 1)

Il progetto agricolo individua nell’associazione con il fotovoltaico l’occasione per promuovere una filiera produttiva ad alta competitività e grande distribuzione. Saranno contattati e richieste offerte ad alcuni operatori agricoli specializzati in provincia del Modena, preferibilmente nel comune di Finale Emilia o nei comuni limitrofi, per essere la destinazione del flusso di prodotto che, al termine della pre-lavorazione. Nel territorio si chiederà la collaborazione con il CIMM, realtà agricola ormai consolidata del territorio, che ormai ha sviluppato un know-how solido per il mandorlo in assetto coltivato a spalliera.

3.8 - Impatti potenziali sugli ecosistemi

3.8.1 - Componenti ambientali: Clima

Il clima prevalente della porzione di Emilia-Romagna interessata dal progetto è di tipo temperato subcontinentale. Nello specifico, a Finale Emilia, le estati sono calde e prevalentemente serene, mentre gli inverni sono molto freddi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da -1 °C a 31 °C ed è raramente inferiore a -4 °C o superiore a 35 °C. In inverno le temperature massime non superano mai i 15° e non scendono mai sotto gli 0°, eccetto durante la notte tra novembre e marzo.

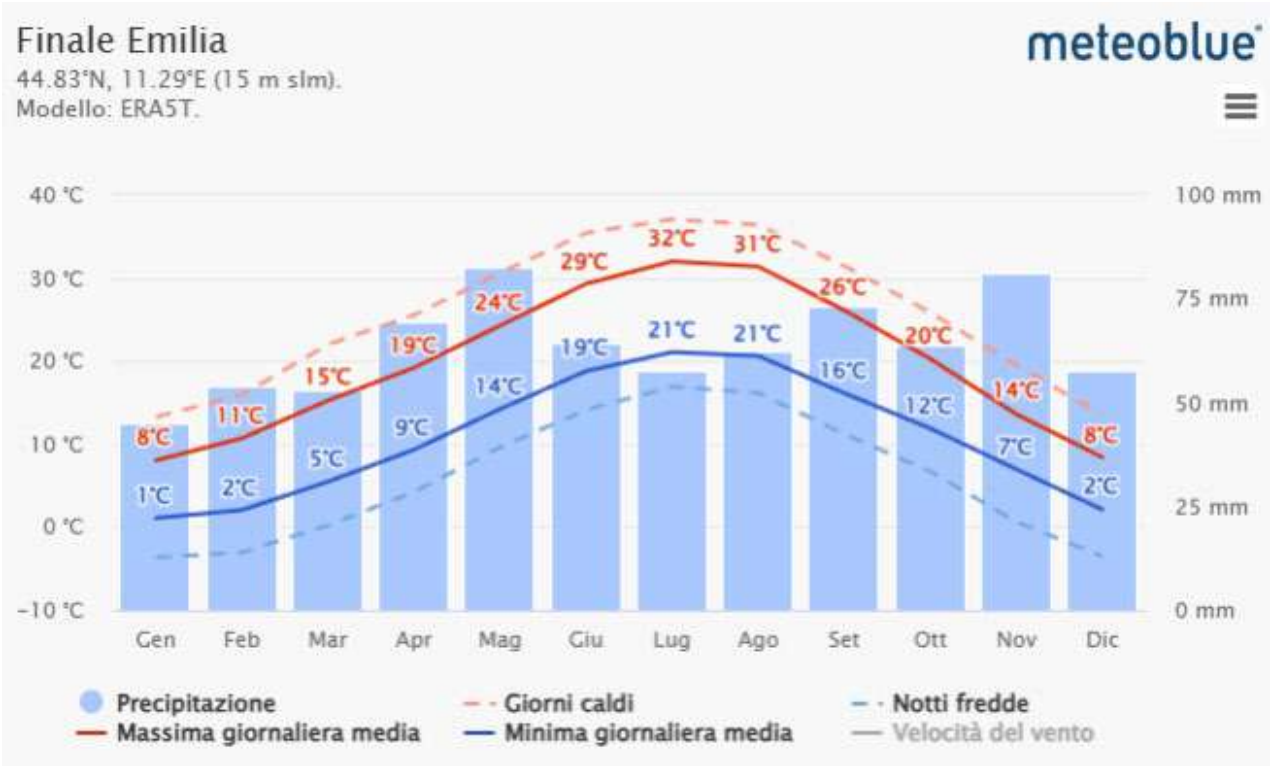


Figura 241 - Temperature medie del Comune di Finale Emilia (media 10 anni)

I valori più alti della media delle massime giornaliere si riscontrano nei mesi di luglio e agosto con una temperatura di 32/31 C° tuttavia la media delle massime giornaliere oscilla dai 15 ai 32 C° nei mesi che vanno da maggio a ottobre e si riduce fino ad un minimo di 8 C° nei mesi invernali, mentre per quanto riguarda la media delle minime giornaliere il grado più basso si riscontra nel mese di gennaio in cui si raggiunge 1 C° tuttavia la media delle minime giornaliere oscilla da 2° a 14 C° nel corso dell'anno con l'esclusione dei mesi estivi (giugno – luglio - agosto – settembre) in cui la minima raggiunge un massimo di 16 C° nel mese di settembre.

Nel dettaglio, analizzando i grafici riguardanti le temperature si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere 32 su 365 giorni, quindi un valore basso, che si riscontra in particolar modo nei mesi invernali tra novembre e marzo.

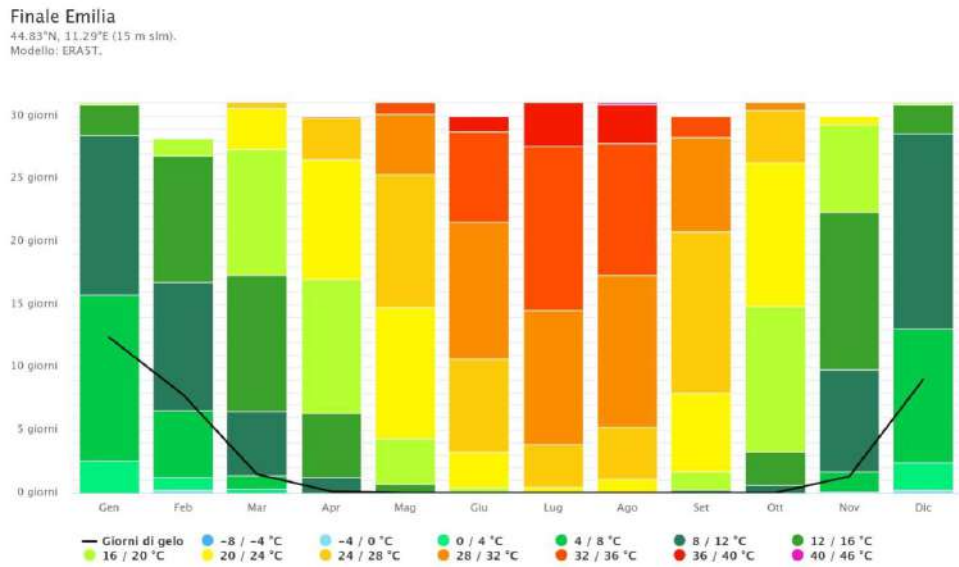


Figura 242 - Temperature Massime

Come si evince dal grafico delle precipitazioni, le precipitazioni sono distribuite più o meno uniformemente durante il periodo autunno – primaverile con un massimo nei mesi di aprile, settembre e novembre, con poco più di 70 mm; mentre nei mesi estivi le precipitazioni sono inferiori a 25 mm. La piovosità media si aggira sui 800 e 900 mm di pioggia all'anno.

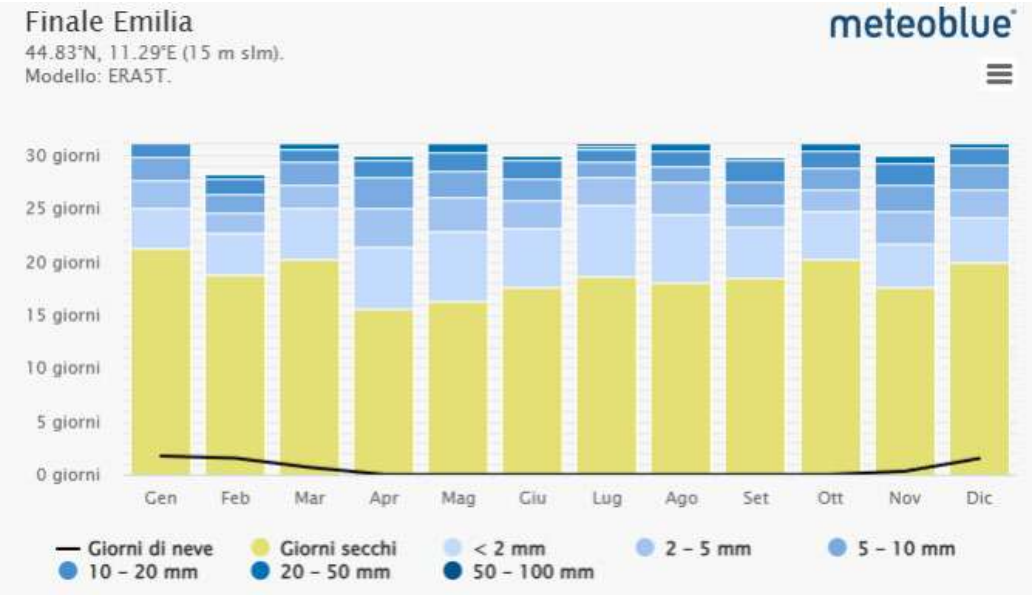


Figura 243 - Precipitazioni (media 10 anni)

Dal Rapporto IdroMeteoClima Emilia-Romagna[92] per l'anno 2023 dell'Arpae, a Finale Emilia la Tmedia è stata di 15,3°C e le Precipitazioni di 708 mm.

Il grafico mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerare soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20-80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte.

Dai dati si evince che nell'arco di un anno, nel territorio di Finale Emilia, si registrano circa 68 giorni di sole, 268 variabili, 29 giorni coperti e 142 di pioggia.

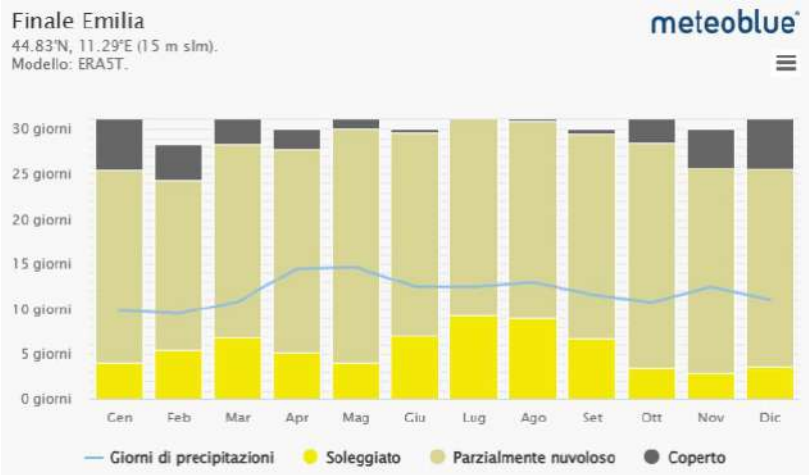


Figura 244 - Nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia

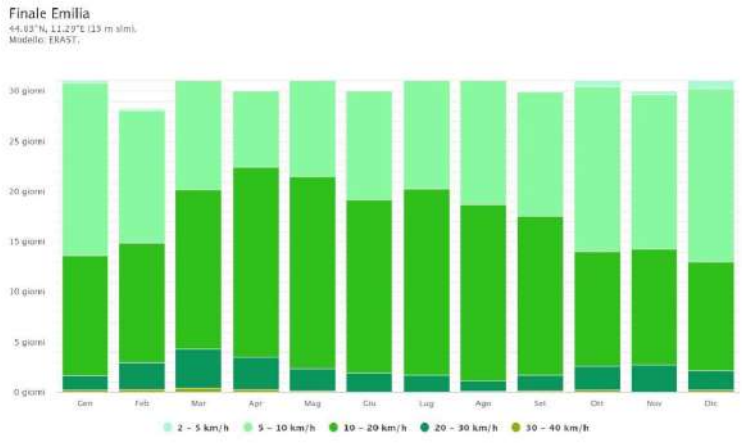


Figura 245 - Velocità del vento

92 - https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2023/@@display-file/file/ARPAE%20IdroMeteoClima%202023-web.pdf

Per quanto riguarda la velocità del vento risulta compreso in un minimo di 3 km/h registrato molto frequentemente durante l'arco di tutto l'anno e raramente di una massima di oltre 40 km/h registrata nei mesi invernali.

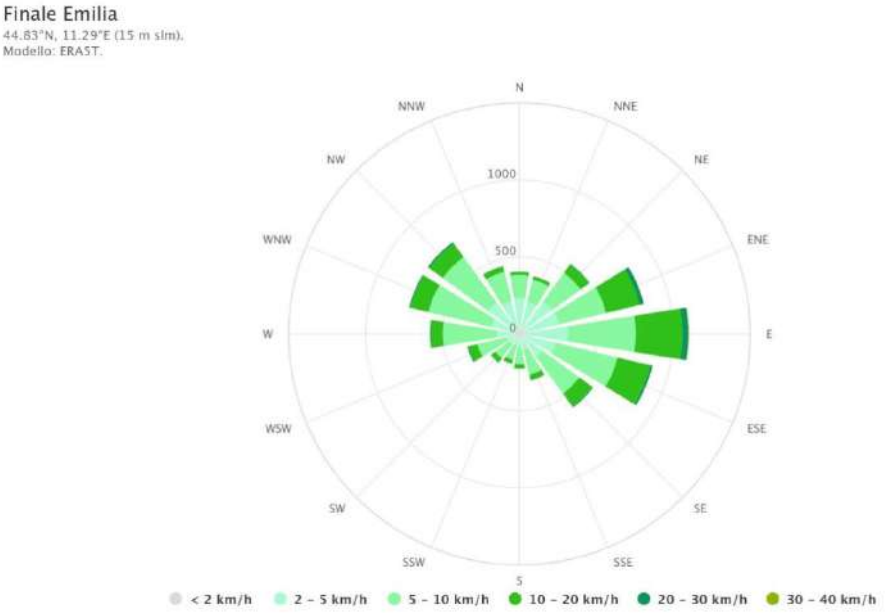


Figura 246 - Rosa dei Venti

3.8.2 Qualità dell'aria

3.8.2.1 - Report aprile 2025

Come definito dal D. Lgs 152/2006, per inquinamento atmosferico si intende "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente."

Con la nuova direttiva 2008/50/CE e, di riflesso, con la sua attuazione sul territorio nazionale tramite il D.lgs. 155/2010, il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo, la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO2, NO2, NOX, CO, Benzene, PM10, PM2.5, O3, Metalli, IPA) non è più vista con un'ottica puntuale, ma con un'ottica spaziale: il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti.

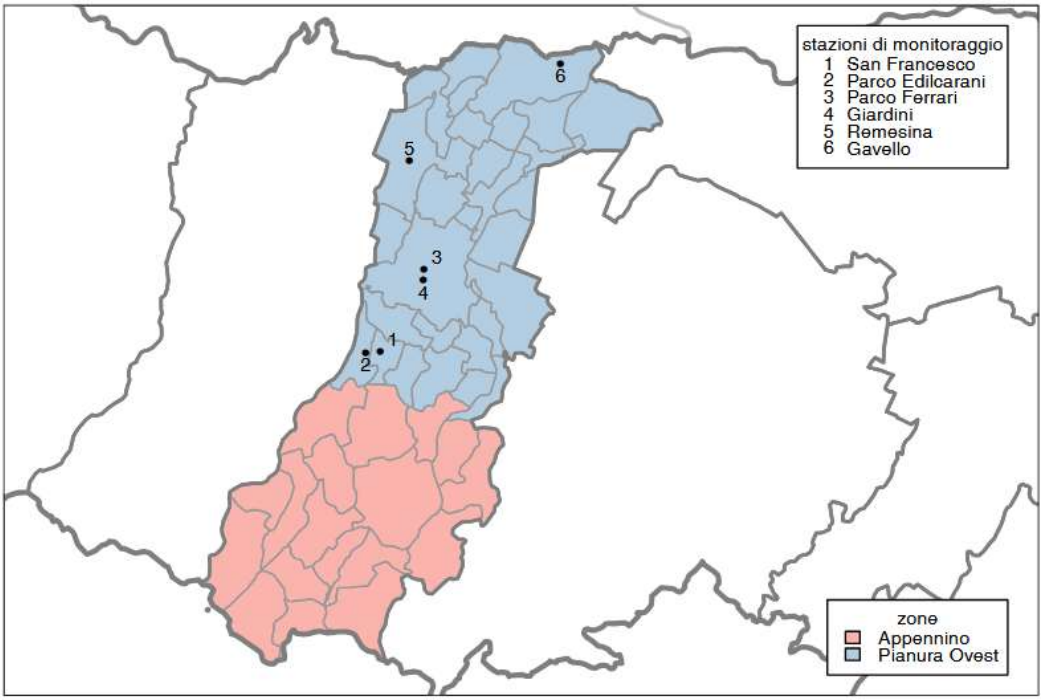


Figura 247 - Stazioni di monitoraggio Provincia di Modena

Il *Rapporto Ambientale Annuale*, relativo all'anno 2025, da cui sono tratti tutti i grafici relativi alla qualità dell'aria, è la sintesi delle conoscenze ambientali conseguite mediante il monitoraggio il controllo, l'attività analitica e l'elaborazione dei dati delle attività di ARPA Emilia-Romagna.

inquinante	descrizione	elaborazione	soglia	superamenti consentiti
PM10	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	50 $\mu g/m^3$	35 in un anno
PM2.5	Valore limite su base annua	Media giornaliera	25 $\mu g/m^3$	-
NO_2	Valore limite orario	Media oraria	200 $\mu g/m^3$	18 in un anno
O_3	Soglia d'informazione	Media oraria	180 $\mu g/m^3$	-
	Soglia d'allarme	Media oraria	240 $\mu g/m^3$	-
	Valore obiettivo	Massima delle medie mobili su 8 ore	120 $\mu g/m^3$	75 in 3 anni
CO	Valore limite	Massima delle medie mobili su 8 ore	10 mg/m^3	-
SO_2	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu g/m^3$	3 in un anno
SO_2	Valore limite orario	Media oraria	350 $\mu g/m^3$	24 in un anno
C_6H_6	Valore limite su base annua	Media giornaliera	5 $\mu g/m^3$	-

Figura 248 - Limiti di riferimento per gli inquinanti monitorati (D. Lgs.155/2010).

Nel mese di aprile 2025, la qualità dell'aria rilevata presso la stazione di monitoraggio ARPAE di Gavello, località del comune di Mirandola e punto di riferimento più vicino per il territorio di Finale Emilia, si è mantenuta entro i limiti normativi previsti, evidenziando una situazione generalmente positiva.

PM10

La concentrazione media di PM10 è risultata pari a 17 µg/m³, ben al di sotto del limite giornaliero di 50 µg/m³. Nel corso del mese non si sono verificati superamenti. Anche nel primo quadrimestre 2025 si registrano 9 superamenti, contro i 21 dell'anno precedente nello stesso periodo.

PM2.5

Il valore medio di PM2.5 è stato di 11 µg/m³, anch'esso sotto la soglia annuale di riferimento (25 µg/m³). Rispetto all'anno precedente (24 µg/m³), si evidenzia un miglioramento della qualità dell'aria.

Ozono (O_3)

Per quanto riguarda l'ozono, la stazione di Gavello ha rilevato un valore massimo orario pari a 124 µg/m³ e una media di 8 ore pari a 115 µg/m³, inferiore al valore obiettivo di 120 µg/m³. Non si sono registrati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né del valore obiettivo giornaliero.

NO_2 (Biossido di azoto)

Il biossido di azoto ha mostrato valori molto bassi, con una media mensile inferiore a 8 µg/m³ e un picco massimo di 18 µg/m³, ben lontano dal limite orario di 200 µg/m³. Anche in questo caso, nessun superamento è stato registrato.

3.8.2.2 - Report Annuale 2023 Provincia di Modena

Nel corso del 2023, la qualità dell'aria registrata presso la stazione di monitoraggio di Gavello (Mirandola), la più vicina al territorio comunale di Finale Emilia, è risultata complessivamente buona, con valori di tutti i principali inquinanti atmosferici ampiamente all'interno dei limiti di legge.

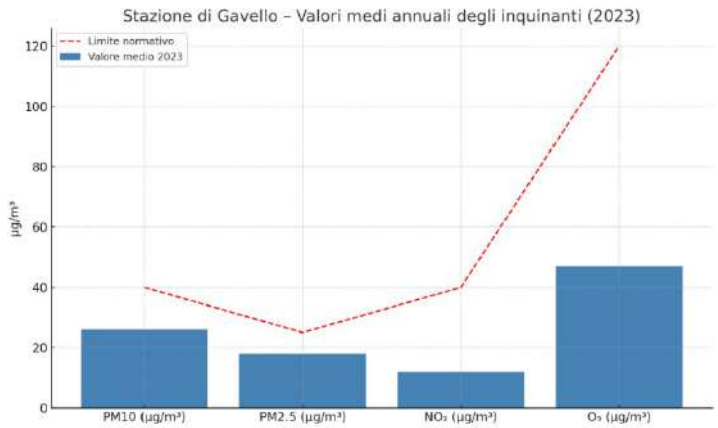


Figura 249 - Valori medi stazione Gavello

PM10 – Polveri inalabili

Il valore medio annuo delle polveri PM10 è stato pari a 26 µg/m³, ben al di sotto del limite normativo di 40 µg/m³. Per quanto riguarda i superamenti della soglia giornaliera (50 µg/m³), ne sono stati registrati 29 nell'intero anno, un dato ancora contenuto rispetto al massimo consentito di 35. Le concentrazioni più alte si sono verificate nei mesi invernali, coerentemente con le condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

PM2.5 – Particolato fine

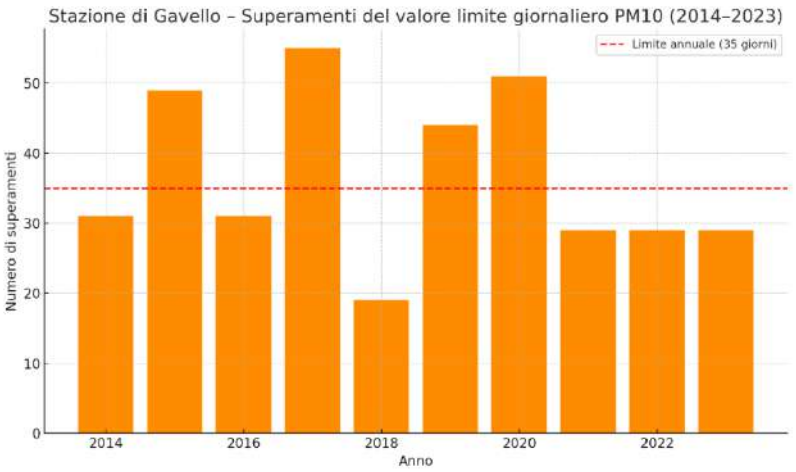
Anche per le particelle più sottili (PM2.5), la situazione è risultata positiva: la media annuale è stata di 18 µg/m³, contro un limite di 25. Il dato si mantiene stabile rispetto agli anni precedenti e testimonia l'efficacia delle azioni di contenimento adottate sul territorio, in particolare nel settore del riscaldamento domestico e del traffico veicolare.

Ozono (O_3)

Come spesso accade nelle zone rurali, l'ozono è risultato l'inquinante più critico. La media giornaliera più alta delle concentrazioni su 8 ore ha infatti superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana per 46 giorni (il limite previsto dalla normativa è di 25 giorni, come media su tre anni). Tuttavia, non si sono verificati superamenti della soglia di informazione o di allarme, segno che i picchi registrati non hanno raggiunto livelli di rischio immediato per la popolazione.

Biossido di azoto (NO_2)

I livelli di NO_2 sono risultati molto bassi, con una media annua di 12 µg/m³, ben al di sotto del limite di 40 µg/m³. Questo dato è coerente con la natura agricola del territorio e la relativa distanza da fonti di emissione dirette come strade ad alto traffico o insediamenti industriali significativi.



	Numero di superamenti del valore limite giornaliero					
	Giardini Modena	Parco Ferrari Modena	Remesina Carpi	Gavello Mirandola	San Francesco Fiorano	Parco Edilcarani Sassuolo
Anno 2014	36	29	38		31	22
Anno 2015	55	44	55	49	45	31
Anno 2016	40	23	34	31	49	40
Anno 2017	83	65	65	55	67	51
Anno 2018	51	32	29	19	39	26
Anno 2019	57	46	48	44	47	31
Anno 2020	75	58	57	51	48	34
Anno 2021	62	39	39	29	47	32
Anno 2022	75	40	41	29	48	30
Anno 2023	32	22	27	29	18	9
■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite						

Figura 250 - Superamenti stazione Gavello 2024-2023

Chiaramente il progetto non comporta alcuna alterazione alla qualità dell'aria.

Nelle varie aree della Emilia-Romagna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.

3.8.3 - Componenti ambientali: Litosfera

3.8.3.1 - Uso del suolo

Il consumo di suolo è un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative o alla conversione di terreno entro un'area urbana, all'infrastrutturazione del territorio. Un processo prevalentemente dovuto alla costruzione di nuovi edifici e infrastrutture, all'espansione delle città, alla densificazione.

La provincia di Modena presenta un'ampia varietà di usi del suolo agricolo, con una prevalenza dei seminativi, che rappresentano circa il 75% della superficie agricola utilizzata (SAU). Secondo il settimo Censimento dell'Agricoltura condotto da ISTAT, i cereali costituiscono la componente principale di questa categoria, coprendo circa 44.560 ettari, pari al 37% della SAU provinciale. Tra le colture più diffuse spiccano il grano tenero (19.500 ettari, 15% della SAU), il mais (9.000 ettari, 7%) e la soia (5.000 ettari, 4%), destinata prevalentemente alla produzione di mangimi e oli vegetali. Queste 3 colture sovente costituiscono la rotazione colturale tipo più impiegata nel territorio della

Pianura Padana. La vite è un'altra coltura simbolo del territorio modenese, occupando circa 7.928 ettari (6% della SAU), utilizzati per la produzione del Lambrusco, un vino di rilevanza economica e culturale. I frutteti, che rappresentano l'8% della SAU, includono colture pregiate come il ciliegio, il melo e il pero. Tuttavia, negli ultimi anni si è registrata una contrazione delle superfici destinate ai frutteti, che sono diminuiti del 13,5%, dovuta principalmente alle difficoltà economiche e ai cambiamenti climatici, le colture frutticole più praticate sono vite e il pero. Anche le colture orticole, pur rappresentando solo l'1,5% della SAU, mostrano una tendenza alla crescita, con produzioni rilevanti come pomodori, zucchine e cipolle, destinate sia al consumo fresco che alla trasformazione industriale, mentre si nota il forte calo della barbabietola, che negli ultimi anni ha subito un decremento di oltre l'80%i con riduzione della superficie coltivata da circa 9000 a ha meno di 1925 ha.

Secondo l'ultima indagine ISTAT sul settore agricolo, che risale al 2000, i seminativi sono la tipologia di utilizzo del suolo prevalente, occupando circa il 70% della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) totale. Tuttavia, le aziende agricole orientate verso questo tipo di coltivazione sono diminuite di oltre un terzo. Sebbene questa tendenza rientri nel fenomeno più ampio di aggregazione delle aziende, essa è accompagnata da una riduzione della SAU aziendale destinata ai seminativi pari al 14%, evidenziando così un calo delle superfici coltivate in un contesto di crisi del settore. Inoltre, oltre la metà delle aziende agricole nella regione si dedica alla coltivazione di piante legnose, con la viticoltura che copre il 70% delle superfici.

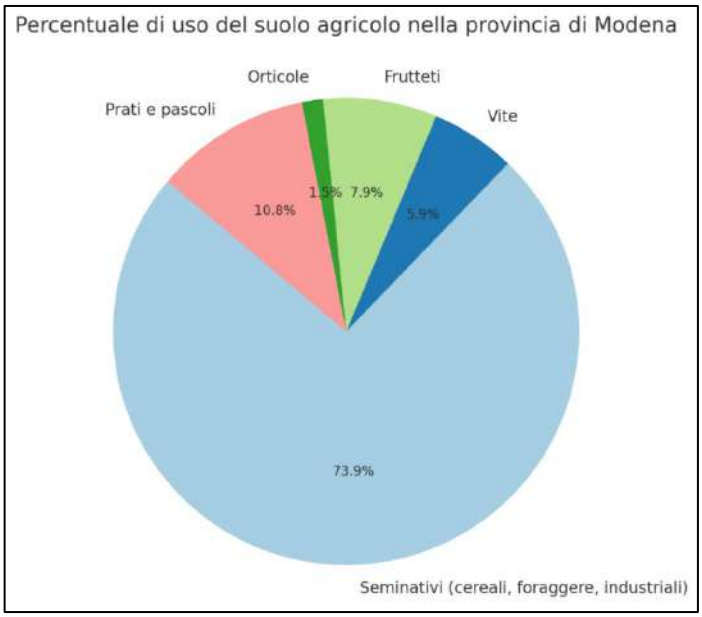


Figura 251 - Percentuali di Uso del suolo agricolo nella Provincia di Modena

Negli ultimi anni, il panorama agricolo e zootecnico della provincia di Modena ha subito importanti trasformazioni strutturali, allineandosi alle tendenze nazionali. Il numero di aziende agricole è diminuito del 30% rispetto al 2010, ma la superficie media per azienda è aumentata, raggiungendo i 12,27 ettari. Questo riflette un processo di concentrazione fondiaria, con un uso sempre maggiore di terreni in affitto, che rappresentano il 10% della SAU provinciale.
Le aziende zootecniche hanno seguito un percorso simile, con una riduzione del numero di allevamenti, ma un aumento delle dimensioni medie per unità produttiva. Modena rimane un polo importante per l'allevamento bovino, soprattutto per la produzione di latte destinato al Parmigiano Reggiano, e per l'allevamento suino, strettamente legato alla filiera dei salumi DOP. Attualmente, la provincia conta circa 95.000 bovini e 351.000 suini, confermando il suo ruolo centrale nella produzione alimentare di alta qualità.
Dall'analisi della *Carta Regionale dell'uso effettivo del suolo* (aggiornamenti 1994 e 2003), emerge che le aree destinate a coltivazioni agricole e quelle agricole eterogenee, che insieme costituiscono oltre l'80% del suolo agricolo, sono diminuite di più di 30.000 ettari nel periodo tra il 1994 e il 2003, con una riduzione del 18,4%.

Questa contrazione della superficie destinata al settore primario è stata solo parzialmente compensata dalle altre forme di utilizzo del suolo agricolo. È interessante notare che, in appena 10 anni, le superfici dedicate a prati e pascoli sono quasi triplicate, superando i 6.000 ettari.
L'agricoltura modenese si trova oggi ad affrontare sfide significative, tra cui la frammentazione fondiaria, l'aumento dei costi produttivi e le pressioni legate ai cambiamenti climatici. Tuttavia, il settore ha mostrato una crescente resilienza, supportata dall'adozione di innovazioni tecnologiche e dall'integrazione di attività multifunzionali, come l'agriturismo e la trasformazione diretta dei prodotti. Inoltre, la diversificazione colturale e l'espansione di pratiche sostenibili rappresentano strategie fondamentali per il futuro. Attualmente, l'agricoltura a Finale Emilia è dominata da colture specializzate, in particolare frutteti e vigneti, che rappresentano una componente significativa dell'economia locale.

Questa specializzazione ha portato a una maggiore intensificazione delle pratiche agricole, con un uso più esteso di fertilizzanti e fitofarmaci per mantenere elevati livelli produttivi. Parallelamente, si è registrata una diminuzione delle superfici destinate a colture tradizionali e foraggere, con un conseguente impatto sulla biodiversità locale e sulla struttura del paesaggio agrario.

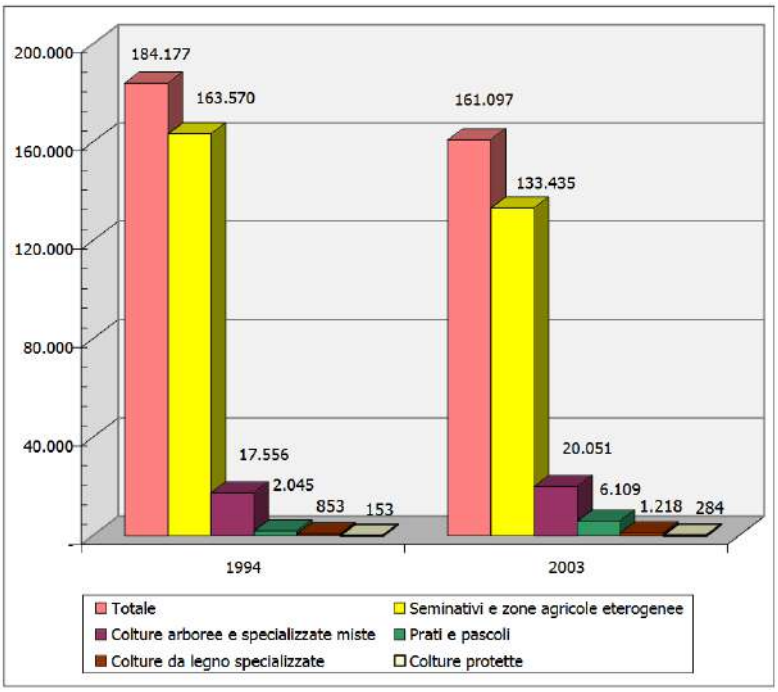


Figura 252 - Provincia di Modena, Quadro Conoscitivo: Uso del suolo rurale

3.8.3.2 - Uso agricolo dell'area

Finale Emilia, comune della pianura modenese, ha conosciuto un significativo cambiamento negli usi del suolo fra il 1976 e il 2003 e, con esso, i cambiamenti socioeconomici e ambientali della comunità. La diffusione degli spazi urbanizzato (aumento del 152,3%, rappresenta un'evidente urbanizzazione di un territorio, con incremento nei parchi verdi propri dell'urbanisti pubblico di servizio e dei servizi, crescono del 22%. Allo stesso tempo è stato osservato un maggior esercito delle superfici boscate +57%, espressione di rimboschimenti moderni e di prelievi qualitativi mirati a favorire la qualità ambientale e paesaggistica. Anche su questo territorio di Finale Emilia sono da evidenziare nuovi bacini idrici, in cui si attesta un incremento del 640% rispetto al passato che rispecchia la crescente sensibilità per la gestione delle risorse idriche. Nel settore agricolo, Finale Emilia fa ancora una volta ammettere una vocazione tradizionale, sebbene prevalgano semplici seminativi, ed emerge una significativa trasformazione della distribuzione delle colture. Le colture orticole, da una volta molto pratiche, sono rientrate nella drastica contrazione di 40% della superficie coltivata, mentre vigneti e frutteti hanno mostrato una piccola espansione, che evidenzia un'attenzione verso colture di nicchia e di alto valore aggiunto.

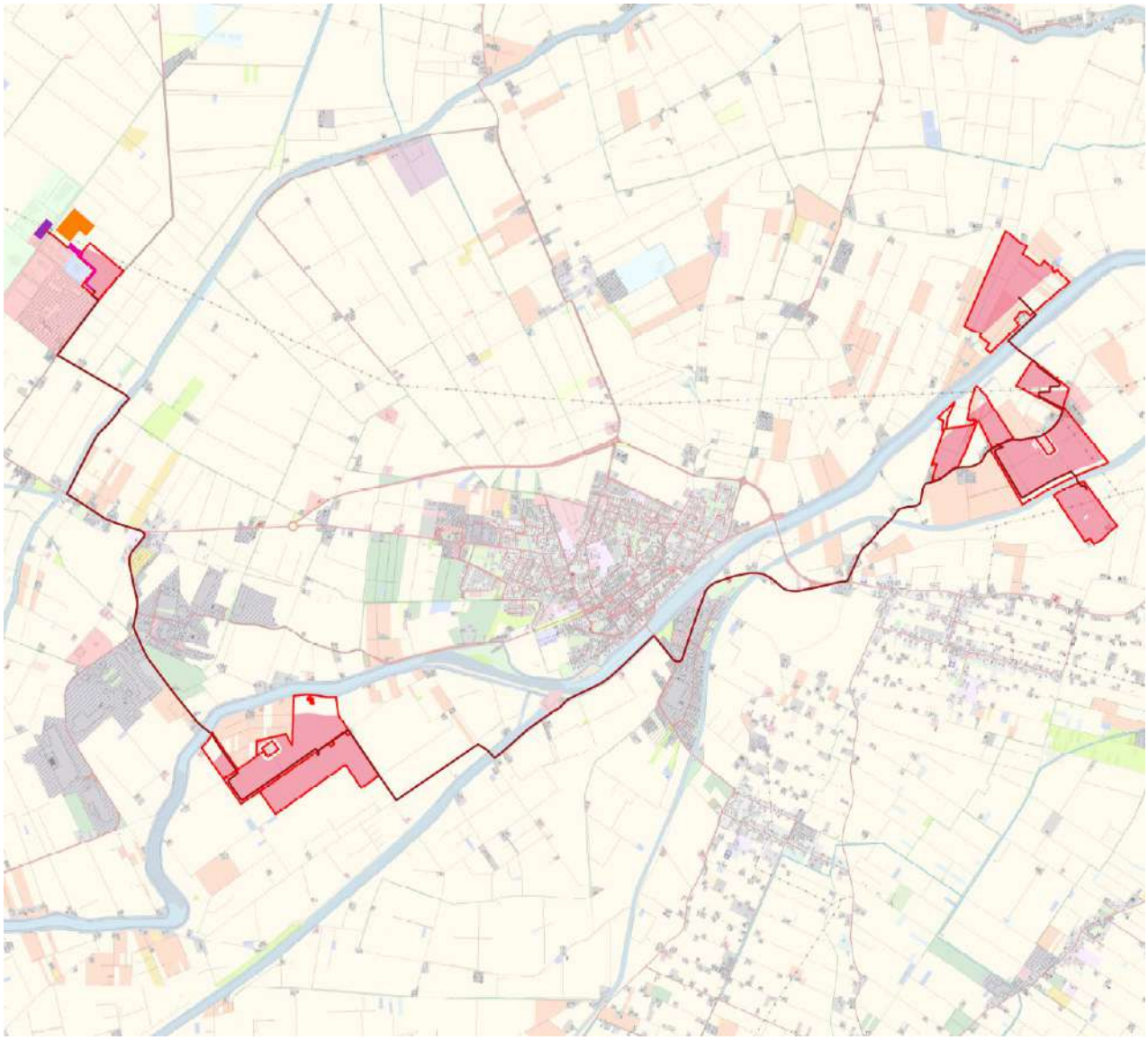


Figura 253 - Inquadramento dell'area su cartografia dell'Uso del suolo (Fonte: Corine Land Cover)

Dalla carta di uso del suolo è emerso che il territorio limitrofo all'area di intervento è dominato da seminativi semplici non irrigui (2111) e da accostamento di piccoli appezzamenti di colture annuali diverse, pascoli e/o colture permanenti (242).

In terzo luogo, l'uso del suolo è costituito da appezzamenti con alberi da frutto o arbusti di specie fruttifere singole o miste, o alberi da frutto associati a superfici permanentemente erbose, che include castagneti e noci (222).

Il lotto Ovest dell'area di intervento si sviluppa a Sud di un canale principale e include porzioni di terreno con codici di uso del suolo che vanno dal seminativo intensivo irriguo (2121) a frutteti

(2220) a boschi ripariali igrofili (3116), evidenziando una varietà di destinazioni. Il perimetro attraversa aree prevalentemente agricole, con coltivazioni miste e fossi limitrofi.





Figura 254 - Uso del suolo lotti Ovest

L'area di intervento Est si espande in modo più frammentato, includendo seminativi, zone con coltivazioni miste (2420 e 2430) e seminativi intensivi irrigui (2121), vivai (2123), i vigneti (cod. 2210), i frutteti (2220), oltre ad alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa (5111), gli argini (5113), canali e idrovie (5114) e bacini artificiali (5123).
La distribuzione dei codici riflette una zona con alta biodiversità potenziale, data la presenza di aree naturali o semi-naturali integrate con la rete agricola.

In un contesto territoriale fortemente antropizzato, dove l'uso del suolo agricolo predomina su quello naturale, sorge la necessità di implementare la rete ecologica, al fine di creare spazi ad alta naturalità che favoriscano la connessione tra gli spazi naturali tramite il vettore del fiume Panaro e dei corsi d'acqua limitrofi, come il Collettore Acque Alte a Sud del lotto di intervento.



Figura 255 - Corine land cover lotti Est



Figura 256 - Veduta dello stato dei luoghi



Figura 257 - Veduta area di intervento

Una buona comprensione della tessitura agricola del territorio è fornita dalla tavola seguente, da cui si evincono quali siano gli elementi del paesaggio agricolo maggiormente rappresentati.

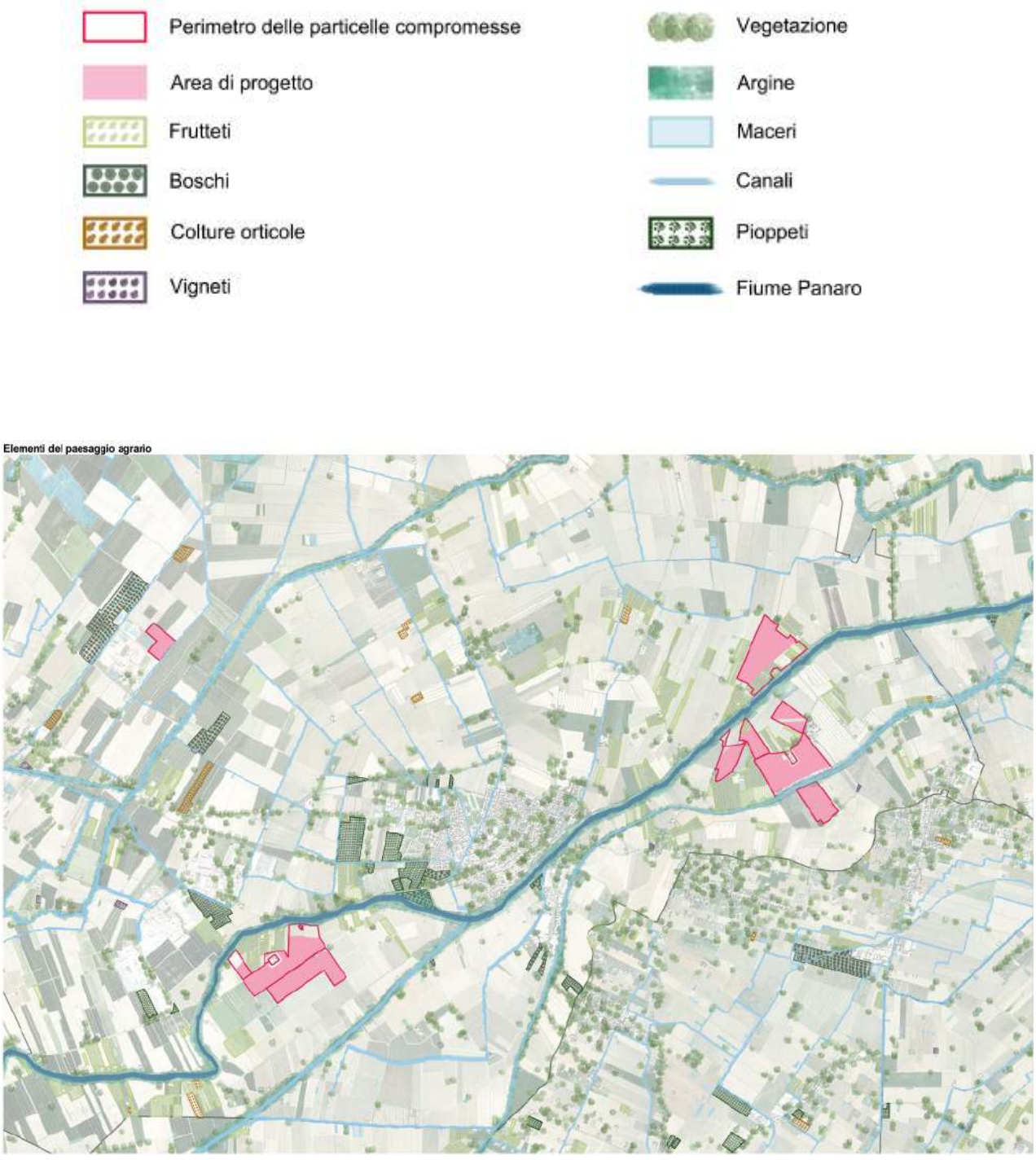
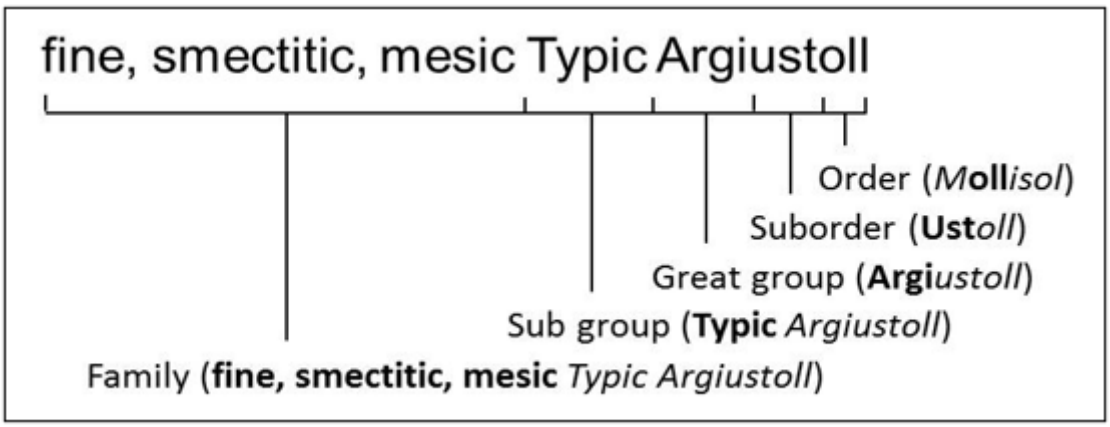


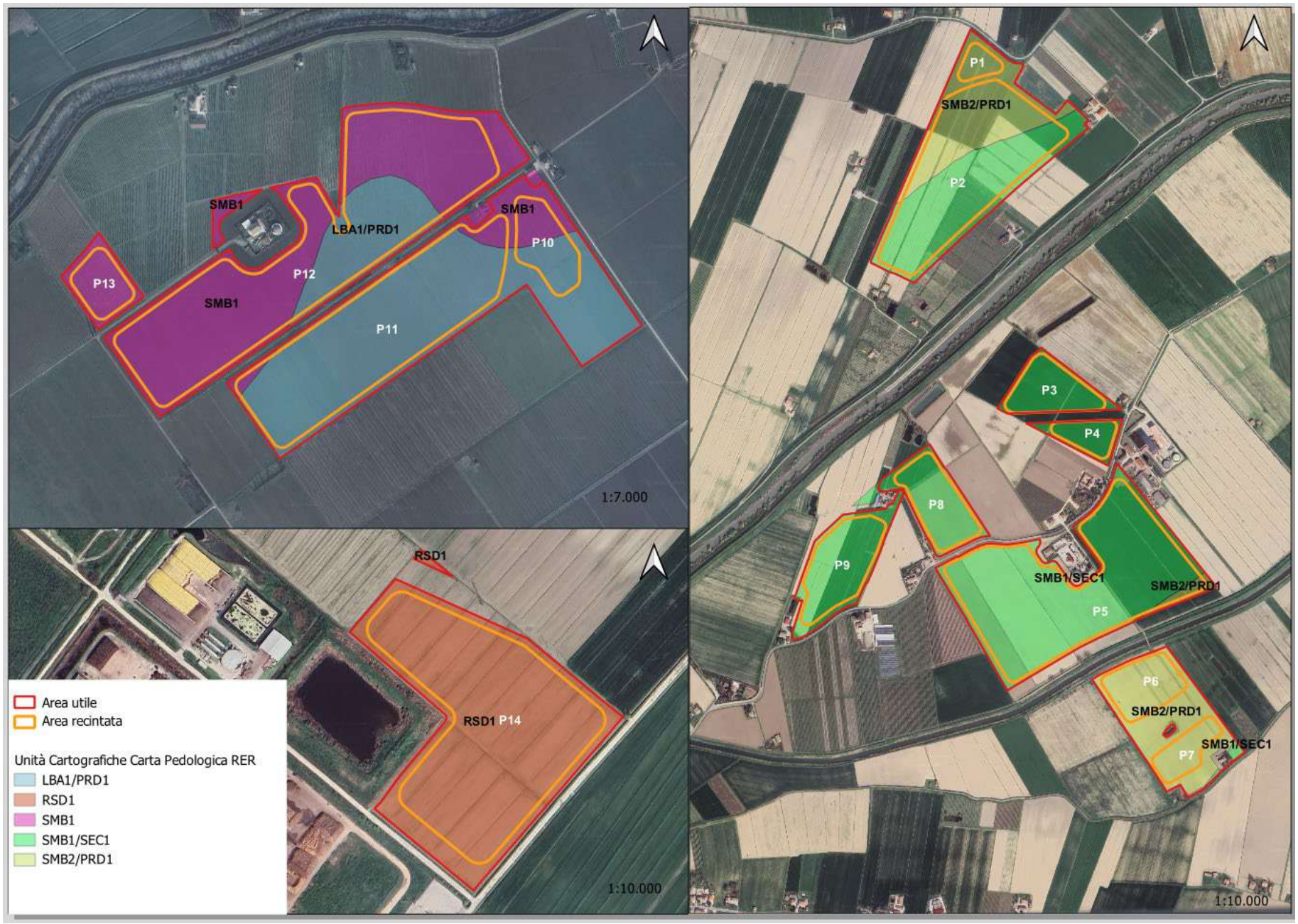
Figura 258 - Tavola T18- Elementi del paesaggio agrario

3.8.3.3 - Inquadramento pedologico

L'indagine sull'area di sito si è avvalsa della *Carta dei Suoli Dell'Emilia-Romagna*. In tale carta la nomenclatura è quella utilizzata sia quella della WRB che quella della Soil Taxonomy, che definisce la nomenclatura del suolo, sempre partendo dall'osservazione degli orizzonti pedologici, ponendo alla fine la sigla del tipo di suolo ("l'Ordine"), preceduto da altri prefissi, come ad esempio quello del regime climatico nel "Subordine", che aggiungono informazioni alla nomenclatura, mentre per la famiglia vengono aggiunte degli aggettivi che forniscono le informazioni supplementari.



Alle Unità Cartografiche individuate corrispondono altrettante tipologie di suolo.


SMB1
LBA1/PRD1
SMB1
P10
P13
P12
SMB1
P11
1:7.000
RSD1
RSD1 P14
1:10.000
Area utile
Area recintata
Unità Cartografiche Carta Pedologica RER
LBA1/PRD1
RSD1
SMB1
SMB1/SEC1
SMB2/PRD1
P1
SMB2/PRD1
P2
P3
P4
P8
P9
SMB1/SEC1
SMB2/PRD1
P5
P6
SMB2/PRD1
SMB1/SEC1
P7
1:10.000

Delineazioni		Soil Taxonomy	WRB	Profilo rappresentativo	Sabbia%	Limo%	Argilla%	Tessitura	S.O. %	Carbonio organico %	pH	Calcare attivo %	CSC (meq/100g)
SMB1		fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-C	20	55	25	FL	1,6	0,93	8	7	>10
LBA/PRD1	LBA1	fine, mixed, active, mesic Udertic Haplustepts	Hypovertic Cambisols (Calcaric)	Ap-Bw-Bwss(k,g)-C(K)g	10	47	43	AL	1,6	0,93	8	15	>10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				7,5	56	36,5	FLA	1,7	0,986	7,95	12	<10
SMB2/PRD1	SMB2	fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-BC-C	10	60	30	FLA	2	1,16	8	8	<10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				7,5	62,5	30	FLA	1,9	1,102	7,95	8,5	<10
SMB1/SEC1	SMB1	fine silty, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts	Fluvic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-Bw-C	20	55	25	FL	1,6	0,93	8	7	>10
	PRD1	fine silty, mixed, superactive, mesic Aquic Haplustepts	Gleyic Cambisols (Calcaric, Siltic)	Ap-BwoAp2-BC(g)-Cg	5	65	30	FLA	1,8	1,04	7,9	9	>10
	Media				12,5	60	27,5	FLA	1,7	0,986	7,95	8	<10
RSD1		(2010) fine, mixed, active, mesic Ustic Endoaquerts	Gleyic Vertisols (Calcaric, Hyposalic)	Ap-Bss(g)-C(y)g	5	50	45	AL	2,1	1,22	8	10	>10

Figura 259 - Stralcio su Carta dei Suoli Emilia-Romagna

Sono state affidate alla Società Techno Analisys S.r.l. le analisi pedologiche puntuali sull'area di intervento, al fine di determinare la variabilità interna dei suoli e quindi destinare a quegli appezzamenti le colture più idonee. La scelta dei punti di campionamento è stata effettuata incrociando le cartografie georeferenziate di tessitura; Carbonio organico, pH, calcare attivo e CSC forniti dalla regione Emilia-Romagna, che ha permesso ha permesso l'individuazione di zone con valori omogenei mediante interpolazione dei risultati con la funzione k-means del software Q-Gis, che ha poi agevolato l'individuazione dei punti di campionamenti suddivisi in base alle zone omogenee.

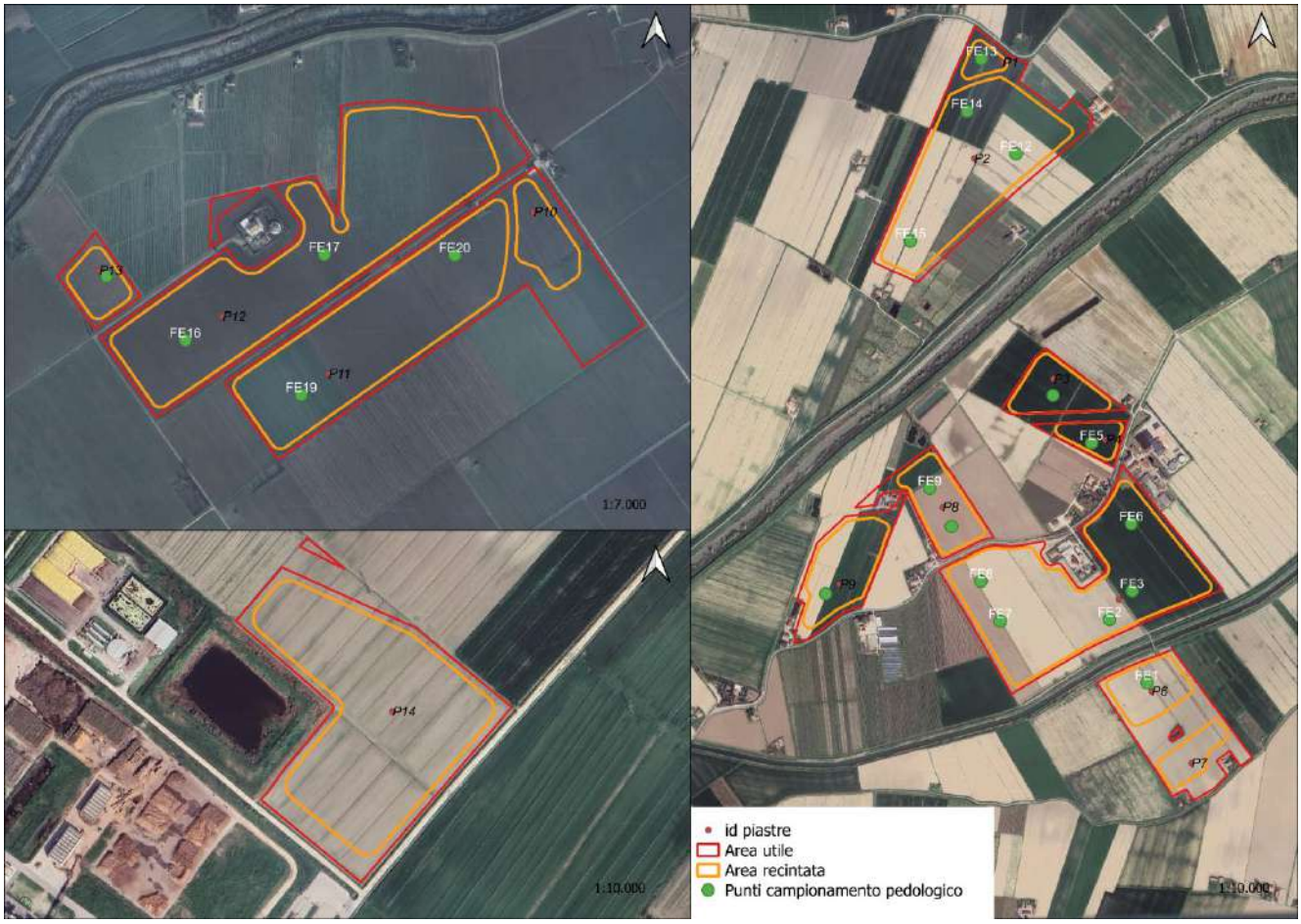


Figura 260 - Punti di campionamento pedologico

I valori restituiti sono quelli di terreni con una buona dotazione nutrizionale, in quanto terreni sempre utilizzati a scopo produttivo e che quindi hanno ricevuto molte concimazioni e dispongono di una buona fertilità residua, il tenore di Corg intorno all'1%, ma dispongono di un'ottima CSC, e di un alto tenore in limo e argilla che richiederà tempestività nelle lavorazioni perché queste potranno essere eseguite solo durante lo stato di "tempera" del terreno, e inoltre i terreni richiederanno

accorgimenti per evitare ristagni idrici prolungati sugli appezzamenti, problema risolvibile mediante scoline o drenaggi sotterranei.

Parametro	Unità di misura	Media
pH	-	772
Carbonati totali (%)	%	1158
Calcare attivo (%)	%	616
Sostanza organica (%)	%	175
Azoto totale (‰)	‰	158
Fosforo (P mg/Kg)	mg/Kg	662
Fosforo (P2O5 mg/Kg)	mg/Kg	1513
Potassio (K mg/Kg)	mg/Kg	4304
Sodio (Na mg/Kg)	mg/Kg	1193
Calcio (Ca mg/Kg)	mg/Kg	22378
Magnesio (Mg mg/Kg)	mg/Kg	1721
Ferro (Fe mg/Kg)	mg/Kg	361
Manganese (Mn mg/Kg)	mg/Kg	233
Zinco (Zn mg/Kg)	mg/Kg	159
Rame (Cu mg/Kg)	mg/Kg	75
Boro (B mg/Kg)	mg/Kg	142
CSC (meq/100g)	meq/100g	1496
C/N	-	689
ESP (%)	%	645
SAR	-	33
Mg/K	-	131

Figura 261 - Valori medi emersi dalle analisi puntuali

Data la natura fortemente argillosa e limosa le lavorazioni del suolo costituiranno per la messa a dimora delle piante in un'aratura a 30 o 40 cm (dipendentemente dal livello di interramento delle linee elettriche), accompagnato da una ripuntatura anch'essa profonda per favorire l'approfondimento radicale delle giovani piantine e il drenaggio dell'acqua, e poi terminerà con un'erpicatura leggera che servirà anche ad interrare il letame maturo che costituirà la concimazione di fondo, per la quale possono essere previsti anche fertilizzanti di sintesi come il Fosfato Bi-Ammonico (Concime NP con 18% di Azoto e 46% di Fosforo), che con il suo tenore in Fosforo e Azoto aiuta sia l'espansione delle radici che l'accrescimento fogliare delle giovani piantine. La concimazione organica si rende necessaria per abbassare il pH del suolo ed evitare, o ridurre, che il calcio, molto presente in questi

suoli, immobilizzi il fosforo in Fosfato di calcio Ca3(PO4)2, forma del fosforo non disponibile per l'assorbimento radicale.
Dall'inquadramento pedologico puntuale, tuttavia, è emersa una tessitura franca (F) su alcune porzioni dell'area di intervento (piastre 1, 2, 3,.8, 9 e 12). È stato scartato l'asparago, altra coltura poliennale, perché una coltura che risente molto della pesantezza dei suoli, in quanto è una specie che gode di maggiore produttività in terreni sabbiosi.

3.8.4 - Componenti ambientali: biosfera

3.8.4.1 - Flora e vegetazione

Finale Emilia, come del resto l'intera Provincia di Modena, è una zona prevalentemente inserita nel sistema agricolo, che però merita un'attenzione anche naturalistica dato che le locali presenze di specie permettono di ricostruirne le diverse potenzialità vegetazionali.93 . Dalla consultazione della Carta della Natura (ISPRA, 2013) sono emerse le serie vegetazionali e le specie endemiche e caratterizzanti del territorio.
La bassa Pianura Modenese, in particolare l'area del Comune di Finale Emilia lungo le rive del fiume Panaro, ospita una varietà di specie arboree e arbustive che costituiscono diverse associazioni vegetazionali tipiche degli ambienti di pianura.
La Bassa Pianura Modenese è caratterizzata da una predominanza di substrati alluvionali argillosi o argilloso, particolarmente favorevoli allo sviluppo di boschi planiziali con querceti dominati da *Quercus robur* e *Carpinus betulu*s. Accanto a queste specie si rinvengono anche *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior, Prunus avium, Tilia cordata, Malus sylvestris* e *Quercus cerris*, oltre a un sottobosco ricco di elementi legnosi ed erbacei come *Ulmus minor*, *Prunus padus*, *Corylus avellana*, come arboree ed arbustive, e come erbacee *Polygonatum multiflorum*, *Anemone nemorosa* e *Convallaria majalis.* Questi sistemi sono ormai quasi spariti, e le aree più naturali, ad eccezione dei parchi e aree tutelate dalla Direttiva Habitat, sono le formazioni arboree ed arbustive che lambiscono i corsi d'acqua. Le rive del fiume Panaro, così come tutte le altre zone umide residue della Pianura Modenese, ospitano ancora piccoli boschetti ripariali residui costituiti da *Alnus glutinosa, Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa, Ulmus mino*r e, nel sottobosco, da specie come *Rhamnus cathartica* e *Staphylea pinnata.* L'elevata umidità del suolo favorisce la presenza di specie montane come *Lilium martagon, Thalictrum aquilegifolium* che trovano qui un habitat adatto. Attualmente, i boschi naturali

93 Blasi C. & Biondi E. 2017. La flora in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, pp. 704. Sapienza Università Editrice, Roma.

di pianura sono estremamente rari e frammentati, e sopravvivono principalmente in piccoli frammenti isolati o in aree protette. Le formazioni igrofile, come quelle ad *Alnus glutinosa* e *Salix alba*, rappresentano un elemento di notevole valore ecologico, insieme alle zone umide torbose e alle vegetazioni acquatiche che si sviluppano nelle depressioni e nei meandri abbandonati dei corsi d'acqua.



Figura 262 - Formazioni Forestali Carta Forestale Provincia di Modena e Ferrara

Il Comune di Finale Emilia ha subito tutte le trasformazioni delle altre aree della Pianura Padana, il paesaggio è stato profondamente alterato dalle attività umane, con la sostituzione degli habitat naturali a favore dell'agricoltura e dell'urbanizzazione. Tuttavia, la conservazione degli ultimi lembi di vegetazione naturale e delle aree umide rimaste è fondamentale per la tutela della biodiversità locale. L'azione antropica ha modificato sensibilmente la composizione floristica della zona, determinando la diffusione di specie non autoctone come Robinia pseudoacacia, *Prunus serotina* e *Ailanthus altissima*. Inoltre, l'intensificazione agricola ha portato alla frammentazione degli ambienti boschivi, sostituiti per lo più da coltivazioni e pioppeti artificiali a *Populus* × *canadensis*.

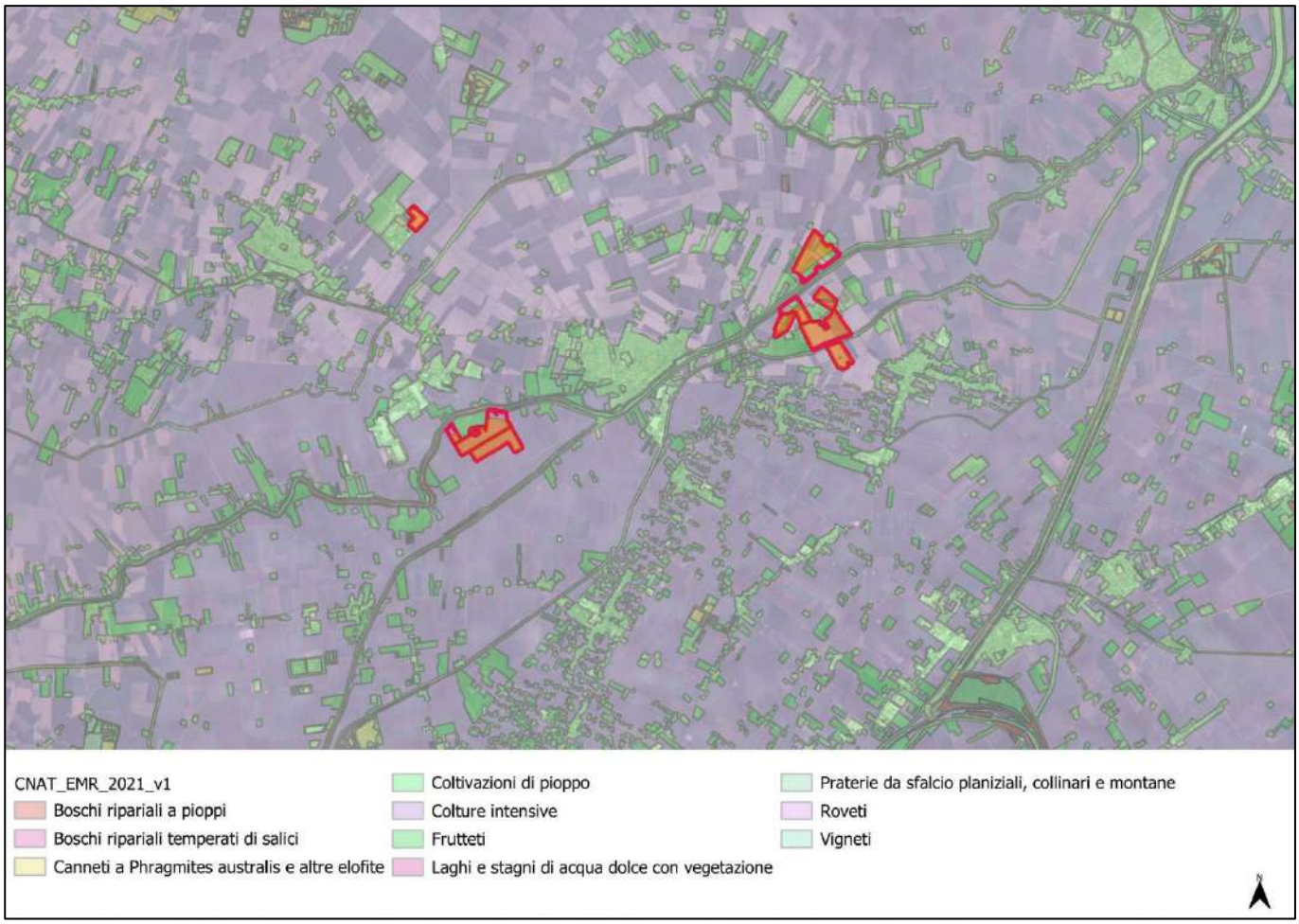


Figura 263- Inquadramento Carta della Natura

Specie Arboree

Tra le specie arboree autoctone presenti nella zona, si annoverano:

- Acero campestre (*Acer campestre*): albero di medie dimensioni, caratterizzato da foglie lobate e corteccia grigiastra. Predilige suoli fertili e ben drenati.
- Farnia (*Quercus robur*): quercia maestosa con foglie lobate e frutti a ghianda. Comune nei boschi planiziali, è fondamentale per la biodiversità locale.
- Carpino bianco (*Carpinus betulus*): albero con foglie dentate e corteccia liscia grigio chiaro. Spesso presente in boschi misti di latifoglie.
- Ontano nero (*Alnus glutinosa*): specie che prospera in ambienti umidi, riconoscibile per le foglie arrotondate e la corteccia scura.
- Salice bianco *(Salix alba*): albero a crescita rapida con foglie lanceolate e corteccia chiara, tipico delle aree ripariali.

- Pioppo nero (*Populus nigra*): albero slanciato con corteccia scura e foglie triangolari, spesso presente lungo i corsi d'acqua.

Specie Arbustive

La componente arbustiva è altrettanto ricca e svolge un ruolo cruciale negli ecosistemi locali. Tra le specie più rappresentative:

- Biancospino (*Crataegus monogyna*): arbusto spinoso con fiori bianchi e frutti rossi, spesso utilizzato per formare siepi naturali.
- Sanguinello (*Cornus sanguinea*): arbusto con foglie che assumono una colorazione rossastra in autunno e bacche scure, predilige ambienti umidi.
- Rovo (*Rubus ulmifolius*): pianta rampicante con frutti commestibili (more), forma dense macchie che offrono rifugio a numerose specie faunistiche.
- Sambuco (*Sambucus nigra*): arbusto con fiori bianchi profumati e bacche nere, comune nelle siepi e ai margini dei boschi.
- Prugnolo (*Prunus spinosa*): arbusto spinoso con piccoli fiori bianchi e frutti blu-nerastri, spesso presente nelle siepi campestri.
- Rosa canina (*Rosa canina*): arbusto con fiori rosa pallido e frutti arancioni (cinorrodi), diffuso in ambienti rurali e ai margini dei boschi.

Con il progressivo stabilizzarsi del suolo, si sviluppano comunità dominate da arbusti come *Salix cinerea, Cornus sanguinea, Crataegus monogyna* e *Prunus spinosa*, che sono le specie che colonizzano gli incolti innescando una successione naturale. Queste formazioni svolgono un ruolo essenziale nella successione ecologica, facilitando l'insediamento delle specie arboree nei campi abbandonati o lasciati incolti, difatti fungono da pioniere rispetto alle specie arboree.

Associazioni Vegetazionali

Le specie arboree e arbustive sopra menzionate si organizzano in specifiche associazioni vegetazionali, formando comunità tipiche degli ambienti di pianura. Tra queste:

- Boschi ripariali a salice bianco e pioppo nero: queste formazioni si sviluppano lungo i corsi d'acqua, caratterizzate dalla dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra*. Questi boschi svolgono un ruolo fondamentale nella protezione delle sponde fluviali e nella creazione di habitat per numerose specie animali.
- Boschi planiziali a farnia e carpino bianco: queste foreste sono tipiche delle zone di pianura con suoli fertili e ben drenati, dominate da *Quercus robur* e *Carpinus betulus*. Rappresentano l'associazione climax della pianura padana, ospitando una ricca biodiversità.

- Siepi campestri: formazioni lineari composte da una combinazione di specie arbustive come C*rataegus monogyna, Prunus spinosa, Rosa canina e Cornus sanguinea*. Queste siepi svolgono un ruolo cruciale come corridoi ecologici, facilitando lo spostamento della fauna e contribuendo alla connettività ecologica del paesaggio agrario.

Serie Vegetazionali

Le serie vegetazionali rappresentano la successione di comunità vegetali che si sviluppano in un determinato territorio in risposta a variazioni ambientali e climatiche. Nella bassa pianura modenese, la serie vegetazionale tipica comprende:

- Stadi pionieri: caratterizzati da specie erbacee e arbustive che colonizzano aree disturbate o recentemente formate, come le rive dei fiumi soggette a periodiche inondazioni.
- Boschi igrofili: Nelle aree più umide, in prossimità del fiume Panaro e di canali secondari, si sviluppano boschi dominati da *Salix alba, Populus nigr*a e *Alnus glutinosa*. Questi boschi ripariali proteggono le sponde dall'erosione e offrono rifugio a numerose specie animali.
- Boschi planiziali maturi: Rappresentano il climax della vegetazione naturale in pianura, con una dominanza di *Quercus robur, Ulmus minor, Fraxinus excelsior* e *Carpinus betulus*. Queste foreste planiziali, un tempo diffuse nella pianura padana, sono oggi ridotte a pochi frammenti residui.

3.8.4.2 - Fauna

Le aree destinate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico si trovano in un contesto prevalentemente agricolo, caratterizzato dalla predominanza dell'agroecosistema. In questi ambienti, la vegetazione è di tipo agricolo e non è in grado di offrire rifugi e siti di nidificazione adeguati alla fauna locale, pur garantendo una potenziale disponibilità alimentare. Tuttavia, tali ecosistemi non supportano popolazioni faunistiche numerose e risultano poco resilienti a eventuali variazioni ambientali. Per questo motivo, è fondamentale effettuare uno screening accurato del sito, garantendo un'analisi approfondita che tenga conto della mobilità degli animali. La fauna presente nell'area, come già descritto, è tipica della pianura padana, un territorio caratterizzato da vaste monocolture e da un elevato grado di antropizzazione, con la presenza di infrastrutture viarie e insediamenti produttivi. Di conseguenza, la biodiversità risulta limitata sia in termini di numero di specie sia per densità di popolazione. La presenza della fauna è strettamente legata ai cicli colturali e alla tipologia delle colture presenti. Nell'area si riscontrano diverse specie di uccelli, sia migratori che stanziali o svernanti, oltre a una fauna terrestre composta da specie tipiche degli ambienti agricoli e urbani, tra

cui: la volpe (*Vulpes*), la lepre *(Lepus europaeus*), l'arvicola (*Arvicola spp*.), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus)*, lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) e il cinghiale (*Sus scrofa*). Sono inoltre presenti numerose specie di anfibi, rettili e invertebrati. Questi ambienti, tuttavia, non rappresentano habitat ottimali per la fauna di interesse comunitario, che trova condizioni più favorevoli in ecosistemi caratterizzati da vegetazione naturale ben sviluppata, come boschi, pascoli o zone umide, i quali risultano distanti dalle aree di interesse. Per identificare le specie faunistiche di interesse comunitario e quelle maggiormente a rischio di estinzione, si è fatto riferimento alla Lista Rossa IUCN, che utilizza criteri basati sulle seguenti normative e convenzioni:

- Direttiva 2009/147/CE sulla conservazione degli uccelli selvatici (Allegato I);
- Direttiva 92/43/CE sulla conservazione degli habitat naturali e della fauna e flora selvatiche (Allegato II);
- Convenzione di Bonn sulla conservazione delle specie migratrici (Appendici I e II);
- Convenzione di Berna sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa (Allegati II e III).

Il sistema di classificazione prevede undici categorie di rischio, che vanno da Estinto fino a Minor Preoccupazione.

Le specie protette rivestono un ruolo cruciale per la conservazione della biodiversità e il mantenimento degli equilibri ecologici. Secondo la Direttiva Habitat 92/43/CEE e la Direttiva Uccelli 2009/147/CE, tali specie contribuiscono alla stabilità degli ecosistemi, fungono da indicatori ambientali e mantengono la salute degli habitat. Le specie faunistiche protette sono spesso vulnerabili agli impatti antropici, come la perdita di habitat, l'inquinamento e le modifiche ambientali indotte dai progetti infrastrutturali. Pertanto, il monitoraggio e la conservazione di queste specie sono fondamentali per garantire la sostenibilità ambientale a lungo termine. In particolare, la realizzazione dell'impianto agrivoltaico potrebbe influenzare le popolazioni faunistiche locali attraverso alterazioni degli habitat, cambiamenti microclimatici e incremento della pressione antropica. È quindi essenziale valutare e monitorare le specie di interesse comunitario per garantire che l'impianto non comprometta la biodiversità presente. Tra le specie di interesse comunitario presenti in questa zona, verranno prese in considerazione delle specie Target la cui presenza e popolazione sviluppano un dato qualitativo nella valutazione delle aree monitorate. Tra le specie target si includono:

Avifauna: Aquila pomarina *(Aquila pomarina*), Falco pecchiaiolo (Pernis apivorus), Grillaio (*Falco naumanni)*, Albanella minore (*Circus pygargus*), Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), Balia nera (*Ficedula hypoleuca*), Cinciallegra (*Parus major*), Picchio muratore *(Sitta europaea*).

Mammiferi: Pipistrello albolimbato (*Myotis albescens*), Pipistrello di Brandt (*Myotis brandtii*), Pipistrello di Daubenton (*Myotis daubentonii*), Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).
Invertebrati: Odonati come *Coenagrion mercuriale*, *Ischnura elegans*, *Calopteryx virgo* e *Libellula depressa*.

3.8.5 - Aree protette e siti Natura 2000

Bisogna distinguere le Aree IBA, che non costituiscono un vincolo alla progettazione, da quelle Natura 200 che invece lo sono.
Si fa presente che all'interno dei buffer (5 km) relativi all'area destinata all'inserimento dell'impianto, vengono individuate aree Rete Natura 2000, per l'impianto agrivoltaico la distanza definita dai siti Rete Natura 2000 è pari a 1,8 km, in particolare, dal sito ZPS IT4040018 "le Meleghine", 3.5 km da ZPS IT4040014 "Valli Mirandolesi".
In figura sono raffigurate tutte le principali aree protette nel raggio di 5 km dall'area di intervento, che verranno di seguito descritte. Le aree protette sono:

- Le Valli Mirandolesi,
- Le Meleghine,
- Biotopi e Ripristini Ambientali di Crevalcore,
- Fiume Po da Stellata a Mesola e
- Cavo Napoleonico

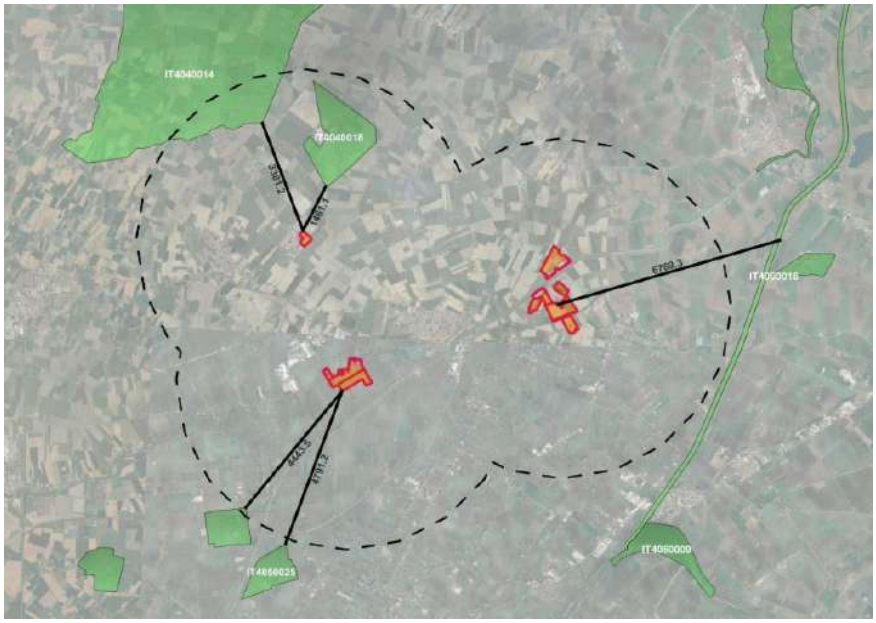


Figura 264 – Aree protette incluse in un raggio di 5 km dall'area d'intervento

Gli habitat e le specie elencate sopra appartenenti a contesti umidi o costieri, seppur ricadono in un raggio di 5 km, non risultano essere pertinenti al contesto della nostra area di intervento.

3.8.6 - Potenziale inquinamento dell'aria in fase di cantiere

La costruzione dell'opera sarà causa, in fase di realizzazione, di un aumento del traffico veicolare soprattutto da mezzi pesanti. In questa sede si può indicare esclusivamente, come prescrizione, la necessità di contenere le emissioni globali dell'area entro i valori di qualità previsti dalla vigente legislazione in materia (Tab. A, Allegato I del DPCM 28 marzo 1983, Allegato I DPR 203/88).
Complessivamente il traffico veicolare produce i seguenti agenti inquinanti:

Nome	Inquinante
Monossido di carbonio	CO
Biossido d'azoto	NO2
Benzene	C6H6
Idrocarburi policiclici aromatici	IPA
Polveri inalabili	PM10

Evidentemente in fase di esercizio le emissioni sono del tutto trascurabili, in quanto le attività si limiteranno alle rare manutenzioni ed alle attività agricole, peraltro meccanizzate e quindi particolarmente poco invasive, oltre che concentrate nel tempo. In sostanza in fase di esercizio la condizione è nettamente migliore dello status quo ante.

Bisogna notare che l'ampia presenza di vegetazione, sia nella mitigazione come nella coltivazione, nel progetto ha un profondo effetto sugli inquinanti aeriformi. La vegetazione produce una barriera fisica nei confronti delle polveri e un effetto di assorbimento delle molecole gassose, loro disattivazione o trasformazione e accumulo in organi alienabili nel tempo. La capacità di trattenuta degli inquinanti dipende dalla natura delle superfici di impatto, le cortecce mostrano rispetto a rametti e foglie maggiori valori di accumulo (60 -70 ppm), almeno per i metalli pesanti in ragione della loro

rugosità e spugnosità. Foglie[94] e rametti hanno invece valori di accumulo inferiori e simili tra di loro (10 - 15 ppm). Come si vede nel paragrafo 2.25 questi inserimenti garantiscono un importante contributo all'assorbimento delle emissioni ed alla qualità dell'aria.

3.8.7 - Gestione dei rifiuti

Il progetto è in condizione di produrre rifiuti in fase di cantiere e di dismissione. Nella prima circostanza è possibile la produzione dei seguenti rifiuti:

- imballaggi secondari da costruzione (buste di cemento, bancali, imballaggi dei materiali da costruzione adoperati, imballaggi dei materiali elettrici);
- rifiuti assimilabili agli urbani prodotti dagli operai (beni di conforto, altri scarti usualmente relazionati alla vita di cantiere);
- materiali di scarto e residuali dalle operazioni di costruzione (eccedenze di materiali da costruzione e conglomerati cementizi, scarti di materiale elettrico);
- materiali da demolizione derivanti dalla manutenzione della masseria;

In fase di dismissione si ha, invece, la maggiore produzione di rifiuti riconducibile:
ai rifiuti da costruzione e demolizione derivanti dallo smantellamento delle piazzole, delle recinzioni e cancelli, delle cabine;
ai rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE) derivanti dallo smantellamento ed invio a recupero del materiale elettrico, trasformatori, quadri elettrici, inverter, etc…;
ai rifiuti rappresentati dai pannelli fotovoltaici stessi;
ai rifiuti rappresentati dai supporti dei pannelli (rifiuti metallici), le carpenterie; ai cavedi, materiali vari di scavo, materiali plastici; pali di illuminazione; taglio alberi mitigazione; eventualmente smaltimento dei materiali dell'apicoltura; minuteria.

Tutti questi rifiuti saranno inviati preferibilmente a recupero di materia presso impianti autorizzati e in ogni caso facendo uso di ditte specializzate.

94 - In particolare, per quanto riguarda le foglie è importante l'area fogliare, la densità della chioma, l'effetto interstizio (lo spazio tra foglia e foglia) e la natura delle superfici fogliari: dal punto di vista chimico la capacità o meno delle cere epicuticolari a legarsi alle sostanze inquinanti, dal punto di vista fisico pubescenza e rugosità della foglia.

3.8.8 - Potenziale impatto sull'idrologia superficiale

L'area non appare particolarmente vulnerabile a fenomeni di inondazione in caso di precipitazioni critiche per intensità e durata (rischio idraulico). L'area, inoltre, non intercetta alcuna linea di drenaggio superficiale di livello primario, seppur effimera (canale di maltempo, fosso, impluvio). Il sito non ricade in zone a superficie piezometrica affiorante o sub-affiorante.
La rete idrologica spontanea o derivata dalle sistemazioni agricole, rappresentata da una piccola serie di canali superficiali di modestissimo rilievo e sarà conservata come è curando le interferenze con la palificata dell'impianto.

L'istallazione si limiterà a realizzare una semplice carpenteria di altezza adeguata a consentire l'uso agricolo intensivo basata su pali infissi a profondità di pochi metri che non altera in alcun modo la circolazione superficiale delle acque e non interferisce con i canali che la organizzano.
L'impianto è realizzato con la tecnologia degli inseguitori monoassiali e dunque non ha una specifica giacitura di caduta delle acque che cadono sui pannelli, distribuendola a diverse distanze, in funzione di vento, intensità della pioggia e soprattutto inclinazione dei pannelli, tutte variabili, sia sulla destra sia sulla sinistra della stringa. Ne deriva una distribuzione abbastanza uniforme della stessa. In questo modo, senza interventi sui profili del suolo e movimenti di terra, lo scorrimento superficiale delle acque non sarà alterato rispetto allo status quo.

3.8.9 - Potenziale impatto sugli ecosistemi

Nell'analisi dell'impatto sugli ecosistemi si distinguono quelli locali da quelli distali in base alla scala di riferimento e agli effetti direttamente collegati alla realizzazione del progetto nel breve e nel lungo periodo. Attualmente sull'area è presente un agro-ecosistema caratterizzato dalla presenza contemporanea di sistemi diversi a media naturalità che risultano contigui agli appezzamenti agricoli e che appartengono all'areale di riferimento.

La realizzazione del progetto determina una riduzione di uso di suolo agricolo molto limitata, stimabile in circa 6,7 ha (relativa alla viabilità in battuto di misto stabilizzato, ed alcune parti della mitigazione e della sistemazione naturalistica, le cabine comportano una sottrazione trascurabile stimabile in meno di 300 mq). La modificazione dello stato dei luoghi risulta temporanea e la sua gestione ad uso agricolo non è causa di uno cambiamento di tipo irreversibile del sistema suolo.

Come indicato nel paragrafo “Mitigazione” del Quadro Progettuale, l’intervento propone il rafforzamento dei “corridoi ecologici” [95] (sistemi naturali o naturalizzati con la funzione di creare un collegamento tra ambienti adiacenti per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all’altro). La creazione di fasce ecotonali che rafforza il mantenimento e la diffusione delle componenti: abiotica (elementi climatici), merobiotica (terreno, acqua e loro componenti) e biotica (forme viventi animali e vegetali). La citata “cucitura” delle diverse aree del territorio, grazie alla spessa fascia di mitigazione 32,5 ettari), è potenziata sotto il profilo del sostegno alla biodiversità dall’inserimento del prato polifita.

L'intervento proposto si inserisce nel quadro degli indirizzi progettuali delineati dalla Regione Emilia-Romagna e dalla Provincia di Modena per la valorizzazione dei corridoi ecologici fluviali. In particolare, il progetto contribuisce al rafforzamento della Rete Ecologica Regionale, come definita dalla Legge Regionale n. 6/2005, attraverso la riqualificazione e la connessione degli habitat lungo il fiume Panaro[96]. Tale approccio è coerente con gli obiettivi del Programma Regionale per il Sistema delle Aree Protette e dei Siti Rete Natura 2000, nonché con le strategie delineate nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, che promuove la creazione di parchi fluviali e aree di riequilibrio ecologico[97], è difatti prevista nel Ptcp[98] anche la proposta di considerare i fiumi Secchia e Panaro come “aree di collegamento ecologico” in attesa delle direttive regionali per una più puntuale individuazione, definizione e tutela. L'adesione ai principi del Contratto di Fiume/Paesaggio del Medio Panaro garantisce inoltre una gestione integrata e partecipativa del territorio, favorendo la sostenibilità ambientale e la resilienza ecologica dell'area[99].

95 - La Regione Emilia-Romagna, attraverso la Legge Regionale n. 6/2005, definisce le "Aree di collegamento ecologico" come componenti essenziali della Rete Ecologica Regionale. Queste aree, che includono fiumi, colline e montagne, sono fondamentali per la conservazione e lo scambio di specie animali e vegetali, collegando le Aree protette e i siti della Rete Natura 2000.
96 - Regione Emilia-Romagna, Legge Regionale n. 6/2005, Art. 2, lett. f. Disponibile su: https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/sistema-regionale/rete-ecologica
97 - Provincia di Modena, PTCP. Disponibile su: https://www.provincia.modena.it/comunicato-stampa/con-il-ptcp-protetto-il-15-per-cento-del-territorioi-parchi-di-secchia-e-panaro-nuove-aree-ecologiche
98 - https://www.provincia.modena.it/comunicato-stampa/con-il-ptcp-protetto-il-15-per-cento-del-territorioi-parchi-di-secchia-e-panaro-nuove-aree-ecologiche/?utm_source=chatgpt.com
99 - Regione Emilia-Romagna, Contratto di Fiume/Paesaggio del Medio Panaro. Disponibile su: https://bur.regione.emilia-romagna.it/bur/area-bollettini/bollettini-pubblicati/2012/agosto-periodico-parte-seconda-2a-quindicina-secondo-fascicolo/contratto-di-fiume-paesaggio-del-medio-panaro.-approvazione-e-delega-alla-sottoscrizione/contratto-di-fiume-paesaggio-del-medio-panaro



Figura 265 - Tavola M04b-Progetto di mitigazione

Da ultimo occorre spendere alcune parole sull'effetto ecosistemico delle coltivazioni intensive proposte. Il nostro concetto è, infatti, produrre una soluzione impiantistica che sia compatibile con il paesaggio, di sostegno alla biodiversità, e unisca due attività imprenditoriali autosufficienti.

A questo fine è stata ricercata ed infine trovata una partnership di notevole livello tecnico e affermata sul territorio con il CIMM[100] per fare un co-investimento agricolo/fotovoltaico di grande ambizione da entrambi i versanti.

100 - https://www.romagnaimpianti.net/progettomandorlo-cimm

Le coltivazioni di mandorlo rappresentano un modello agronomico moderno che consente di incrementare notevolmente la produttività riducendo al contempo i costi di produzione. In particolare, la densità elevata degli impianti, l'adozione di sesti d'impianto stretti e la possibilità di meccanizzare interamente le operazioni colturali rendono questa forma di coltivazione una soluzione altamente competitiva rispetto ai modelli estensivi tradizionali[101]. Oltre ai vantaggi economici, il sistema di coltivazione a spalliera presenta numerosi elementi di sostenibilità ambientale. Diversi studi hanno infatti dimostrato che le coltivazioni di mandorlo possono contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico grazie alla capacità degli alberi di sequestrare carbonio sia nel suolo che nella biomassa legnosa[102].

A supporto di ciò, l'impiego di pratiche agricole conservative – come l'utilizzo di colture di copertura e la gestione ridotta del suolo – favorisce ulteriormente l'accumulo di sostanza organica e migliora la struttura del suolo, contribuendo a una maggiore efficienza ecologica dell'intero sistema[103].

Un aspetto particolarmente rilevante per i contesti mediterranei è l'efficienza idrica del mandorlo. Studi sperimentali condotti su differenti portinnesti e varietà – come Soleta su "Rootpac-20" – hanno evidenziato un'elevata efficienza nell'uso dell'acqua, elemento che rende questa specie adatta anche a contesti con disponibilità idrica limitata[104]. Tali impianti, se correttamente progettati, possono consumare meno acqua per unità di prodotto rispetto ai tradizionali frutteti estensivi. In aggiunta, vi è evidenza del fatto che la maggiore densità e la relativa stabilità strutturale degli impianti coltivati a spalliera possono offrire habitat favorevoli a diverse specie vegetali e animali, comprese quelle di interesse comunitario.
In particolare, si osservano presenze costanti di uccelli, insetti impollinatori e in alcuni casi anche piccoli mammiferi, contribuendo così alla tutela della biodiversità in ambito agricolo[105].

---

101 - Twins' Farm, Super Intensive Almond Crops Harvesting (2019). Disponibile su: https://www.twins-farm.com/2019/08/super-intensive-almond-crops-harvesting.html
102 - Rivulis, Sustainability in Almond Farming (2022). Disponibile su: https://www.rivulis.com/almond-sustainability
103 - Camposeo, S., & Godini, A. (2021). "Sustainable management of Mediterranean orchard systems," Agronomy, 11(2), 387. DOI: 10.3390/agronomy11020387
104 - Ballester, C., et al. (2023). "Water Use Efficiency of Almond Cultivars under Different Rootstocks," Horticulturae, 9(3), 295. DOI: 10.3390/horticulturae9030295
105 - Castellano, G., et al. (2021). "Agroecological resilience of tree crop systems," Frontiers in Sustainable Food Systems, 5, 664359. DOI: 10.3389/fsufs.2021.664359

3.8.10 - Analisi del Valore Ecologico

Nell'ambito della fase di studio ed analisi preliminare alla progettazione, sono stati presi in considerazione i parametri relativi al *Valore Ecologico*, contenuti nella *Carta della Natura dell'Emilia-Romagna* (ISPRA, 2021).

- *Valore Ecologico* "VE": viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima de livello di qualità di un biotopo. Per il calcolo del VE si prendono in considerazione:
    - l'inclusione del biotopo in un SIC, ZPS, area RAMSAR;
    - l'inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario;
    - la presenza potenziale di flora e fauna;
    - l'ampiezza, la rarità e la forma (perimetro/area).

Stando a quanto riportato nella Carta della Natura, le porzioni di territorio interessate dal presente progetto trovano corrispondenza nelle classi "*Molto bassa*" e "*Bassa*" per quanto riguarda *l'Indice di Valore Ecologico*.

Il *Valore Ecologico* è inteso come sinonimo di pregio naturale e deriva dalla sintesi di indicatori che esprimono il valore naturale di un biotopo. La mappa del Valore Ecologico permette di evidenziare le aree in cui sono presenti aspetti distintivi di naturalità del territorio e rappresenta uno strumento estremamente utile per avere una visione d'insieme di quello che nel territorio regionale rappresenta un bene ambientale.

Nel territorio dell'area di intervento si riscontrano:

1- prevalentemente nelle *zone pianeggianti*, aree a "basso valore ecologico", caratterizzate da un'occupazione quasi totale da parte dell'agricoltura intensiva, comprendente principalmente seminativi e frutteti.
2- Nelle *zone pedemontane*, si presentano piane alluvionali che si sviluppano perpendicolarmente alla linea di costa, modellate dalle dinamiche dei fiumi e dei torrenti appenninici, i quali sfociano direttamente nell'Adriatico o confluiscono nel Po. Nonostante l'intenso sfruttamento agricolo, queste aree lambite dai corsi d'acqua rivestono un ruolo ecologico di grande importanza, fungendo da habitat sostitutivi e da elementi chiave per la connessione tra popolazioni e areali di distribuzione di specie meritevoli di tutela.
3- Un valore ecologico elevato, classificabile come "alto" o "molto alto", si riscontra negli *ambienti fluviali e lacustri*, che rappresentano aree strategiche per la conservazione e il

mantenimento delle popolazioni di specie vegetali e faunistiche di rilevante interesse conservazionistico. Tali aree umide costituiscono *hotspot di biodiversità,* data la loro capacità di accogliere molte specie diverse, dalla fauna ittica, a quella degli anfibi a quelli dell'avifauna (anche migratoria), che le sfrutta, grazie alla disponibilità di acqua e approvvigionamento, durante le soste delle loro rotte migratorie.

4- *I corsi d'acqua*, invece, sono importanti vettori di biodiversità in quando vanno a creare una continuità e legami fra biotopi diversi saldati ad ambiti di naturalità da minore a maggiore

L'impianto affaccia su un corso d'acqua segnalato come ad "alto valore ecologico": il fiume Panaro. Questo ha può essere sfruttato come corridoio ecologico e vettore di specie faunistiche del territorio, in quanto lambisce connettendo le aree a maggiore naturalità della zona (vedi capitolo 7.2 dell'Elaborato MR_01). In tal senso un ampliamento delle zone a valor ecologico più alto potrebbe giovare a livello territoriale alle componenti ambientali.

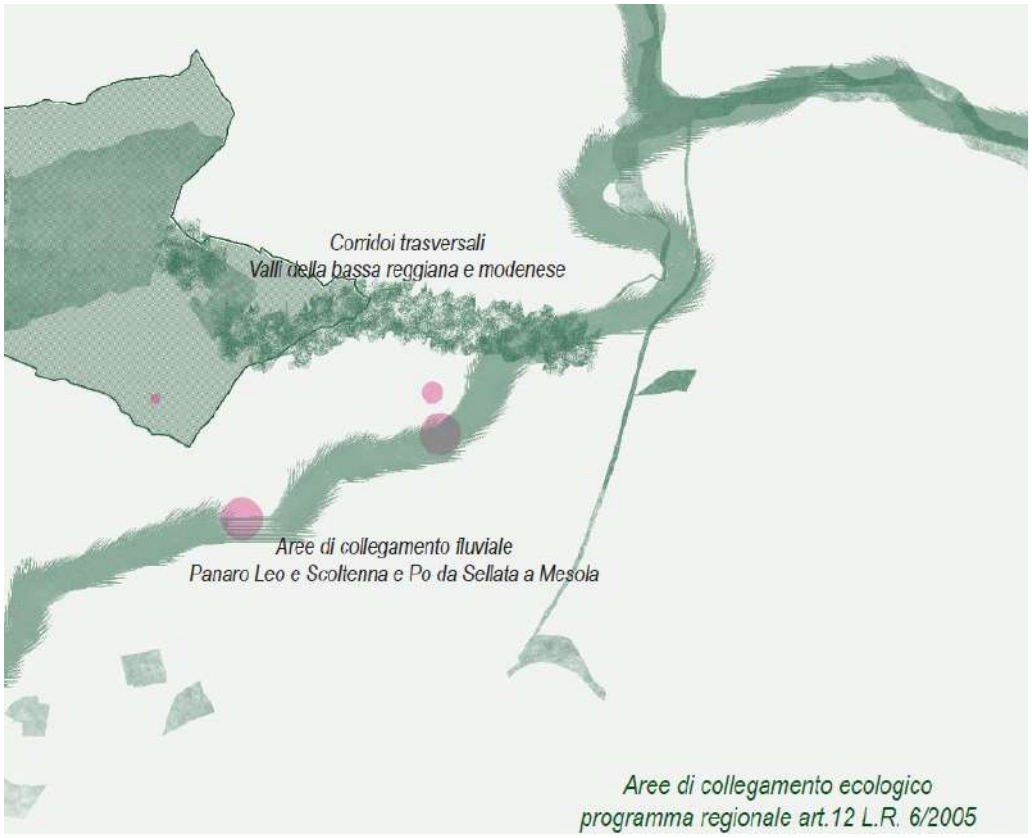


Figura 266 – M01_Concept

Coerentemente con la nostra impostazione "delle 2 P" (cfr. & 1.1.1, p.11), nel progetto sono state inserite in corrispondenza di questo elemento di continuità lineare **spesse fasce vegetate**, sia con specie arboree che arbustive.

Tale intervento implementerà i presidi naturali sul territorio, concedendo quindi maggiori spazi alla fauna e alla biodiversità in generale, potenziando la connettività e l'interscambio con le aree protette della zona lambite dallo stesso fiume.

Le aree della mitigazione creeranno l'occasione di potenziare la rete ecologica, andando a costituire una vera e propria *stepping stone* della rete. Le *Stepping stones* ("Pietre da guado") sono aree dove i corridoi ecologici non riescono a garantire una continuità completa; e talvolta il collegamento può avvenire anche attraverso aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio, in questo caso il fiume Panaro, che funzionino come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili (analogamente a quanto fanno i sassi lungo una linea di guado di un corso d'acqua), purché la matrice posta tra un'area ed un'altra non abbia caratteristiche di barriera invalicabile. Le stepping stones sono frammenti ambientali di habitat ottimale (o subottimale) per determinate specie, immersi in una matrice paesaggistica antropizzata. Utili al mantenimento della connettività per specie abili ad effettuare movimenti a medio/breve raggio attraverso ambienti non idonei. Tali aree situate al di fuori delle aree protette e dei siti della Rete Natura 2000, che svolgono una funzione di collegamento ecologico tra questi elementi



Figura 35 - Estratto Carta del Valore Ecologico (ISPRA)

Tali zone possono comprendere porzioni di territorio naturale o seminaturale che, pur non essendo formalmente protette, rivestono un ruolo funzionale per la mobilità e la sopravvivenza delle specie[106]. Molta enfasi è stata, recentemente, assegnata più che ai corridoi di per sé stessi, al concetto di "connettività", spostando l'attenzione dai singoli elementi del territorio (che possono, anche in termini statistici, svolgere un'azione dubbia e/o limitata) a patterns diffusi a scala di paesaggio. Tali patterns possono favorire i processi ecologici e mantenere vitali nel tempo popolazioni e comunità biologiche.

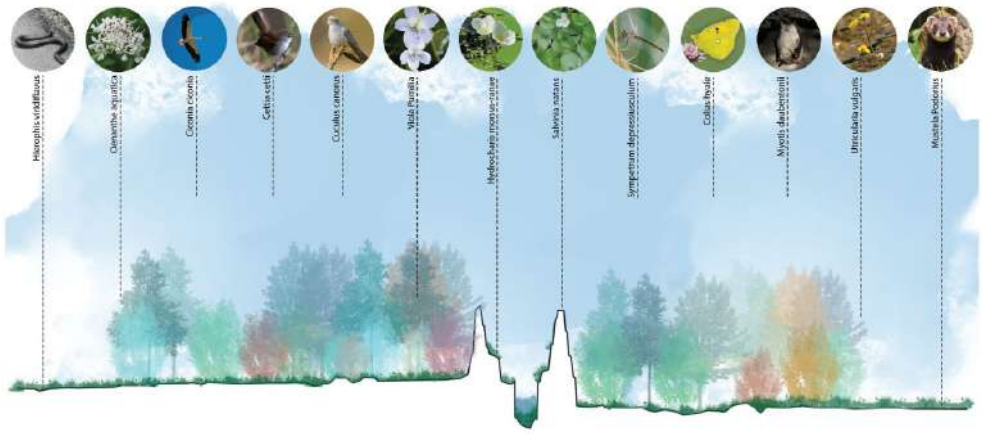
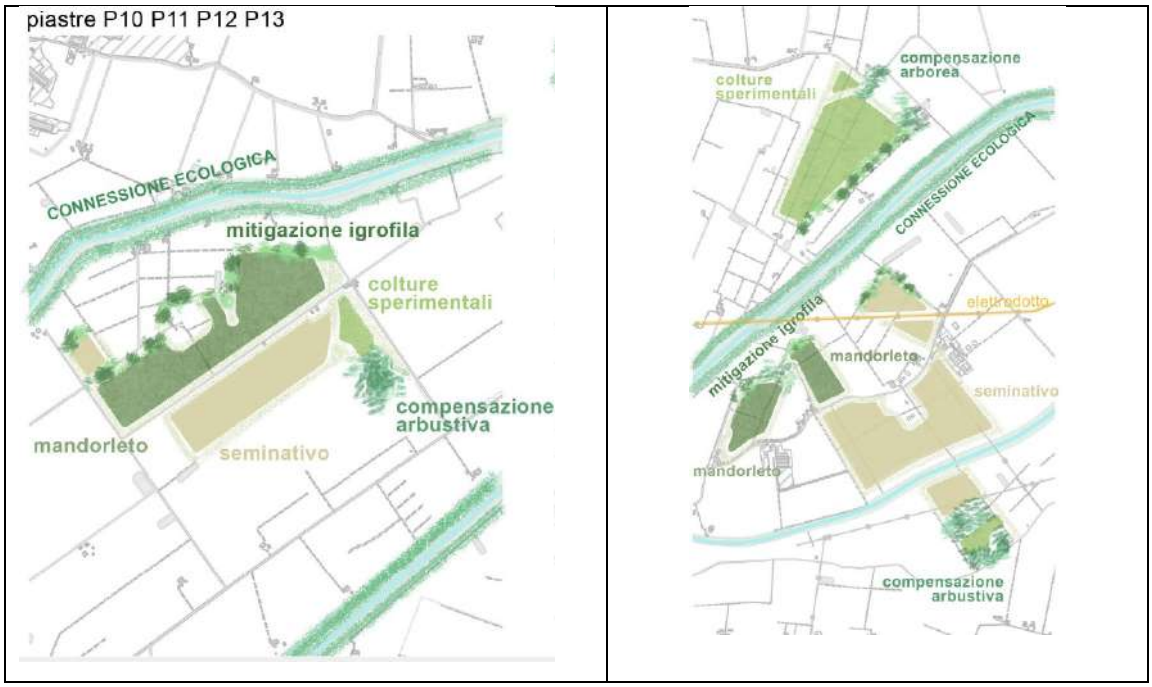


Figura 267 - Concetto-guida della progettazione intorno al fiume Panaro



106 - Regione Emilia-Romagna, Avviso pubblico per il rafforzamento della Rete ecologica regionale (2024), Allegato A – Paragrafo 3: "Finalità dell'intervento", disponibile su: https://fesr.regione.emilia-romagna.it/opportunita/opportunita-di-finanziamento/2024/rafforzamento-della-rete-ecologica-regionale/presentazione-domanda/domanda_biodiversita_pubblicazione.pdf

3.9 – Impatti potenziali sull'ambiente fisico

3.9.1 – Rumore e vibrazioni

La realizzazione del progetto crea, in ambito di inquinamento acustico, un impatto poco apprezzabile se non per il rumore degli inverter mitigabile mediante l'uso di apposita tecnologia e sistemi di mitigazione. Su questo tema nella apposita relazione sull'impatto acustico sono indicati i presidi ed i limiti di emissione in grado di contenere l'effetto entro i termini dovuti.
Differente risulta essere l'impatto acustico relativo alla realizzazione dell'opera per la quale è previsto uno spostamento di mezzi pesanti e di materiali, oltre alle operazioni di cantiere.

Si stima nel presente paragrafo il potenziale impatto acustico in esercizio che evidenzia come il limite di immissione assoluto sia rispettato nei punti più vicini alle sorgenti di rumore e rappresentativi del caso peggiore. In sostanza, ai fini della verifica dei limiti differenziali in prossimità dei ricettori, il limite differenziale risulta sempre verificato considerando che l'apporto del rumore generato dalle sorgenti individuate nella presente valutazione risulta sempre essere minore rispetto al livello del rumore ambientale presente e rilevato in fase di sopralluogo.
L'analisi condotta nella "*E_R06 Relazione previsionale di impatti acustici*" mostra come anche in riferimento a punti ricettori abbastanza vicini (da R1 a R17 e dai punti P1 a P4) l'impatto acustico atteso sia entro le norme. In sede di PMA detti impatti saranno accuratamente monitorati.

	Livello rilevato L_{eqA}	Ricettori
P1	**49,0**	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11.
P2	**50,0**	R12, R13, R14, R15, R16, R17
P3	**39,7**	R18, R19, R20
P4	**41,4**	

Figura 268 - Livelli rumore e ricettori

L'analisi svolta, includendo la Nuova SE ha portato a rilevare, nei punti dai ricettori pertinenti un livello di rumore ante opera modesti e livelli di pressione sonora secondo la seguente tabella:

	L_{eqpT} dBA	L_{eqa} dBA	$L_{amb} = L_{eqpT} + L_{eqa}$ dBA	Valore limite di immissione assoluto < 70 dBA
R4	24,1	49,0	49,0	**Rispettato**
R6	22,2	49,0	49,0	**Rispettato**
R7	22,2	49,0	49,0	**Rispettato**
R8	22,4	49,0	49,0	**Rispettato**
R10	23,4	49,0	49,0	**Rispettato**
R11	24,7	49,0	49,0	**Rispettato**
R13	26,0	50,0	50,0	**Rispettato**
P1	45,0	41,4	49,0	**Rispettato**

Figura 269 - Livelli di pressione sonora stimati



Figura 270 - Mappa dei livelli di rumore

Tale calcolo porta a ritenere rispettati i limiti di immissione assoluti e differenziali. Infatti, dai dati ottenuti nella tabella di sopra, si evidenzia che il limite di immissione assoluto è rispettato in prossimità dei ricettori e anche nel punto P1, rappresentativi del caso peggiore.

	L_{eqpT} dBA	L_{eqa} dBA	$L_{amb} = L_{eqpT} - L_{eqa}$ dBA	Valore limite di differenziale < 5 dB
R4	24,1	49,0	-	**Rispettato**
R6	22,2	49,0	-	**Rispettato**
R7	22,2	49,0	-	**Rispettato**
R8	22,4	49,0	-	**Rispettato**
R10	23,4	49,0	-	**Rispettato**
R11	24,7	49,0	-	**Rispettato**
R13	26,0	50,0	-	**Rispettato**

Figura 271 - Livelli complessivi diurni

In fase di cantiere, nelle diverse fasi, dovranno essere prescritte le seguenti indicazioni:

1. L'attività del cantiere sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 al 17.00, e le lavorazioni più rumorose rispetteranno gli orari 8.00-13.00, 15.00-17.00.
2. Per tutta la durata del cantiere, per il periodo di attività, si prevede il traffico di cinque mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

Parimenti può essere rispettato in fase di cantiere qualora si adottino alcune semplici precauzioni:

- Impiego di macchinari dotati di idonei silenziatori e carterature.
- Le macchine movimento terra verranno fatte lavorare su terreno inumidito, onde ridurre sia la polverosità che il rumore.
- nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, ciascun camion abbia l'obbligo di velocità massima inferiore a 40 Km/h;
- i motori a combustione interna siano tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e neppure troppo basso; vengano fissati adeguatamente gli elementi di carrozzeria, carter, ecc. in modo che non emettano vibrazioni;
- vengano tenuti chiusi sportelli, bocchette, ispezioni ecc… delle macchine silenziate;
- venga segnalata l'eventuale diminuzione dell'efficacia dei dispositivi silenziatori,
- per quanto possibile, si orientino gli impianti e i macchinari con emissione direzionale in posizione di minima interferenza con i ricettori.

3.9.2 – Radiazioni elettromagnetiche

Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 61000-6-2, CEI EN 61000-6-4).

Linee MT interne

Al fine di determinare le condizioni più gravose dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, si è valutato l'impatto prodotto dal cavidotto di uscita dalla cabina con il trasformatore da 6.000kVA. La linea considerata ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 30.000V
- Corrente massima di esercizio del collegamento: 128A
- Formazione dei conduttori: 1 x 50 mm2 AL ARE4H5E
- Tipo di posa: linea interrata trifase

La norma CEI 211-6:2001, prima edizione, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", stabilisce che le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto, le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo

(par. 7.3.1). Per quanto riguarda le linee in cavo ad alta tensione non si ritiene di riportare risultati di calcolo o di misura di campi elettrici, visto che, per le ragioni sopra esposte, i livelli di tali campi sono normalmente del tutto trascurabili. Tale considerazione può essere fatta anche nel caso di media tensione, dato che l'intensità del campo elettrico diminuisce con la diminuzione della tensione della linea.

Le linee in cavo interrato sono invece sorgenti di campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo. Nel caso di un sistema bilanciato, come quello in esame, considerando le caratteristiche dell'elettrodotto (formazione dei conduttori in posa piatta - profondità di posa della linea 1,2m) ad una distanza verticale di 1,5 metri dal centro linea (altezza uomo) si avranno le condizioni determinate nel grafico seguente:

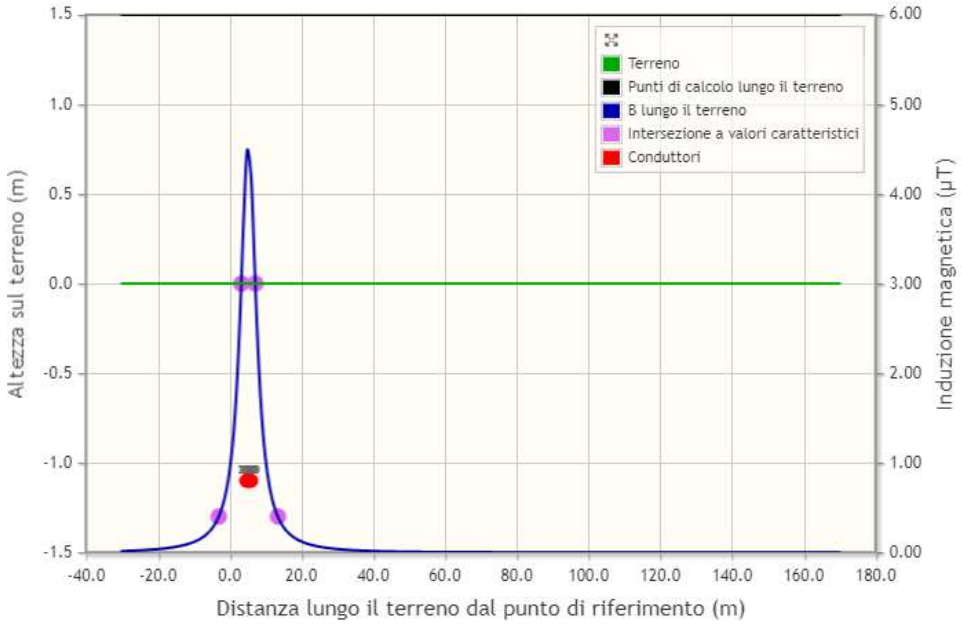
Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
30000	128	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3x1x50mmq

Linee MT Cabina RT1-RT2

La linea ha le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale, 30.000 V
- Corrente massima di esercizio del collegamento: 397A
- Formazione dei conduttori, 3 x (2//120 mm2) AL ARE4H5E
- Tipo di posa: linea interrata trifase

Nel caso di un sistema bilanciato, come quello in esame, considerando le caratteristiche dell'elettrodotto (formazione dei conduttori in posa piatta - profondità di posa della linea 1,2m) ad una distanza verticale di 1,5 metri dal centro linea (altezza uomo) si avranno le condizioni determinate nel grafico seguente:



Campo magnetico indotto (µT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (µT)	Campo magnetico complessivo (µT)	Limite di attenzione (µT)
4,5	3,1	0,07	4,57	10

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore al di sotto dei limiti di legge e nel punto di maggiore intensità un valore massimo inferiore al limite di attenzione (10µT > 0,94µT).

Cabine di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT. Anche in questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di maggiore potenza, pari a 3.000kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto. Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore.

Per determinare le DPA si applica quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0{,}40942 \cdot x^{0{,}5242}$$

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione (m)
I = corrente nominale (A)
x = diametro dei cavi (m)

Considerando che I=2 x 1.2000 e che la formazione del cavo scelto sul lato BT del trasformatore è 3x (6//240) mm² per ogni secondario, con diametro esterno pari a circa 29,2mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 3 m.
D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.
La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

Si rinvia la valutazione degli impatti attesi delle altre componenti al paragrafo 3.9.4.

3.9.3 - Potenziali impatti sull'ambiente fisico

Gli impatti sull'ambiente fisico, anche in considerazione del carattere del sito, praticamente quasi privo di abitazioni e interessato da un modesto uso antropico, sono da considerarsi marginali e comunque del tutto rispondenti alle norme. Per l'approfondimento di questo punto si rinvia alle relazioni tecniche asseverate.

3.10 - Impatto potenziale sul paesaggio

3.10.1 - Generalità

La *Convenzione Europea del Paesaggio*, firmata a Firenze il 20 ottobre 2000, e ratificata con Legge n. 14 del 9 gennaio 2006, definisce come "Paesaggio" "una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni".

Come è autorevolmente sostenuto anche dalla programmazione di settore, non si deve provvedere ad imbalsamare il paesaggio come un'opera d'arte, in quanto esso è, per sua natura intrinseca, in continua evoluzione, ma si deve operare in modo che non vengano alterati irreversibilmente, gli equilibri esistenti nell'ambiente. *Tutelare* non significa quindi necessariamente ingessare o congelare un'area, ma implica fare buon uso di una conoscenza approfondita del territorio e dei possibili effetti derivanti dalle opere progettate. Effetti che vanno gestiti al fine di produrre un corretto percorso di evoluzione, conforme alle trasformazioni che il regime energetico comporta su di esso.

L'ampia letteratura geografica che individua il paesaggio come "interfaccia" tra il territorio e la popolazione insediata (ovvero sia in termini dei suoi valori e cultura, come delle sue esigenze e necessità, Turri, 1998[107]; Palang, Fry, 2003[108]; Castiglioni, 2011[109]), implica che questo sia impiegato da soggetti diversi per diversi obiettivi. Cosa che implica anche l'essere, il paesaggio, deposito di informazioni e indizi delle trasformazioni in corso del modo di vivere, lavorare ed essere nel territorio stesso.

L'energia è una delle maggiori forze che spingono questa continua trasformazione e rilettura del paesaggio, come dei modi di essere e vivere nel territorio. Chiaramente, come si osserva, ogni volta che nel tempo è emerso un nuovo sistema di produzione e distribuzione dell'energia, allora le configurazioni socio-spaziali sono mutate profondamente (Smil, 2010[110]). Ad esempio, nella seconda metà dell'Ottocento l'improvvisa disponibilità di energia elettrica economica da fonte idroelettrica ha portato i territori montani a divenire sede di industrie energivore e di sviluppo socioeconomico

107 - Turri E. 1998, Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato, Marsilio, Venezia.
108 - Palang H., Fry G. (eds.) 2003, Landscape Interfaces. Cultural heritage in changing landscapes, Kluwer Academic Publishers, 3-ss, Dordrecht
109 - Castiglioni B. 2011, Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., Paesaggio e benessere, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45
110 - Smil V. 2010, Energy Transitions: History, Requirements, Prospects, Praeger, Santa Barbara, CA.

emergente. Di questo c'è traccia ormai solo nell'archeologia industriale, o nelle tante dighe e barriere in disuso, in quanto il trasporto dell'energia tramite elettrodotti le ha riportate in pianura nel Novecento.



Nello stesso modo, l'attuale transizione energetica verso l'uso delle fonti rinnovabili sta profondamente mutando i paesaggi europei. Autori come Bridge et al., 2013[111] hanno investigato la dimensione spaziale e per capirne le implicazioni geografiche dando vita a "*Landscape studies*" che si focalizzano sul concetto di "*Paesaggio dell'energia*" ("Landscape of energy"). Si vedano anche questi altri autori in nota[112].

L'effetto più evidente è dato dall'inserimento di nuovi e grandi (basti pensare alle pale eoliche, sempre più enormi[113]) oggetti nel paesaggio. Qualcosa di simile accade con gli impianti fotovoltaici che sono bassi, ma molto estesi.

111 - Bridge G., Bouzarovski S., Bradshaw M., Eyre N. 2013, Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy, «Energy Policy», 53, pp. 331-340.

112 - Bjørn Aaen S., Kerndrup S., Lyhne I. 2016, Beyond public acceptance of energy infrastructure: How citizens make sense and form reactions by enacting networks of entities in infrastructure development, «Energy Policy» 96, pp. 576-586. Briffaud S., Ferrario V. 2016, Ricollegare energia e territorio: il paesaggio come intermediario. Alcune riflessioni a partire dai risultati del progetto Ressources, in Castiglioni B., Parascandolo F., Tanca M. (eds.), *Landscape as mediator, landscape as commons. Prospettive internazionali di ricerca sul paesaggio*. CLEUP, Padova, pp. 83-100.
Castiglioni B. 2011, Paesaggio e percezione: un binomio antico, nuove prospettive, questioni aperte, in Anguillari E., Ferrario V., Gissi E., Lancerini E., *Paesaggio e benessere*, Franco Angeli, Milano, pp. 34-45.

113 - Dimensione che è una necessità tecnica intrinseca allo sfruttamento del vento (il quale, come noto, cresce con il quadrato dell'altezza per cui si viene a trovare su luoghi prominenti rispetto ai quali occorre "salire" il più possibile).

Chiaramente una reazione che deriva semplicemente dall'alterazione visiva dovuta all'inserimento di nuovi "oggetti" è destinata con il tempo a rimarginarsi, man mano che il nuovo paesaggio diviene familiare. In fondo tutto il nostro paesaggio, ogni città, tutte le aree commerciali, industriali, le strade e ferrovie, i tralicci, ed ogni cosa serve alla nostra vita prima non c'era (e, ancora prima, neppure le masserie storiche, i muretti a secco, le opere idrauliche di sistemazione agraria, le stesse pianure irrigue, esistevano). Coerentemente a questo concetto studi recenti dimostrano che le pale eoliche inserite nelle distese agricole dei paesi dell'Europa centrale sono ormai da molti considerate normali parti del paesaggio agrario (e basta volare sulla Germania centrale guardando dal finestrino per vederne l'effetto).

D'altra parte, il PNIEC dichiara chiaramente (cfr. p.126[114]) che:

"Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a eolico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.
Fermo restando che per il fotovoltaico si valorizzeranno superfici dell'edificato, aree compromesse e non utilizzabili per altri scopi, la condivisione degli obiettivi nazionali con le Regioni sarà perseguita definendo un quadro regolatorio nazionale che, in coerenza con le esigenze di tutela delle aree agricole e forestali, del patrimonio culturale e del paesaggio, della qualità dell'aria e dei corpi idrici, stabilisca criteri (condivisi con le Regioni) sulla cui base le Regioni stesse procedano alla definizione delle superfici e delle aree idonee e non idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili".

Dunque, la trasformazione del paesaggio rurale, almeno in parte, in "*Paesaggio dell'energia*" è da una parte inevitabile, dall'altra normale (nel senso che è sempre stato il territorio anche un 'paesaggio dell'energia' solo che vi siamo abituati[115]). Quel che non è possibile impedire è la creazione di un *nuovo* "paesaggio dell'energia", perché questa sta cambiando. Ciò che si può fare è, da una parte, individuare i territori più adatti, dall'altra, gestire progettualmente la transizione.

---

114 - https://www.mimit.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

115 - Ad esempio, l'attuale paesaggio di Finale Emilia è attraversato da strade asfaltate di una certa dimensione, forma, sezione che presumono l'esistenza di una mobilità individuale di massa, la quale è resa possibile dalla rete di trasporto dei carburanti a livello-mondo, parimenti da infrastrutture di protezione idriche che presumo la disponibilità di energia economica ed abbondante e da linee di trasporto su ferro. Quindi è determinata da un "Paesaggio dell'energia". Nello stesso modo, la conformazione dei lotti agricoli, la loro dimensione, la stessa orografia (lontanissima dall'essere 'naturale'), l'assenza quali totale di boschi, di alberi sparsi, di barriere frangivento e delle stesse vie d'acqua con vegetazione ripariale, sono il prodotto diretto dell'impiego in agricoltura di mezzi d'opera di grande potenza, alimentati da carburanti fossili trasportati da altre parti del mondo, e del massivo impiego di fertilizzanti. Ma anche, indirettamente, dall'esistenza di mercati interconnessi ancora dai regimi energetici. Ancora cinquanta o settanta anni fa il paesaggio era profondamente diverso, e lo era prima dell'immissione in agricoltura del regime energetico fossile (tra l'inizio del secolo XX e il primo e secondo dopoguerra via via accelerando).

È ciò che il progetto tenta di fare.

3.10.2 - Analisi del paesaggio di area Vasta

Il paesaggio della provincia è fortemente caratterizzato dalla sua bassa densità abitativa, con eccezione per la linea di costa, il carattere pianeggiante del vasto entroterra e la natura agricola dell'uso del suolo. Al contempo un territorio che è stato disegnato dallo scorrimento verso il mare dell'acqua.



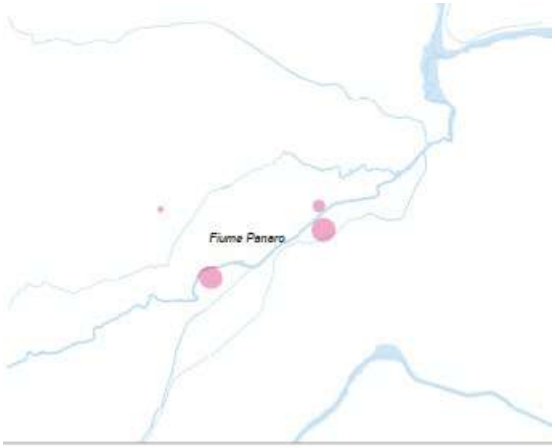




Figura 272 - Veduta satellitare Google Heart

A circa 70 km dalla linea di costa, e 35 dalla linea delle colline, l'area di impianto viene a trovarsi nella piana emiliana, caratterizzata da una presenza antropica per nuclei sparsi, connessi da viabilità

di attraversamento lungo la quale solo in parte si sono aggregate case ed episodi produttivi, e un intenso mosaico di lotti agricoli, di dimensioni medie di ca. 10 ha.



Figura 273 - Il mosaico agricolo

Tipicamente, nello spazio intercorrente tra i centri urbani di medio-piccola dimensione (da 10 a 20.000 abitanti, 50-100 ha) sono individuate ampie aree industriali (quale quella vicino alla quale insiste l'impianto, tra Massa Finalese e Finale Emilia).



Un’area industriale che viene a trovarsi, rispetto alle piastre di impianto, dall’altra parte del fiume Panaro, dove disegna un’ampia ansa.



Figura 274 - Area industriale e fiume Panaro

La seconda piastra viene a trovarsi più a Nord-Est, oltre Finale Emilia verso il mare. È sostanzialmente inclusa tra due rami del Panaro, in un'area nella quale sono presenti episodi industriali minori (impianti a biogas) e una certa presenza, a congrua distanza, di case sparse.



Figura 275 - Area della seconda piastra

L'impianto viene dunque a trovarsi molto distante, circa 3 km, dall'abitato della città di Finale Emilia, ovvero in uno dei triangoli ordinatori del paesaggio agricolo.

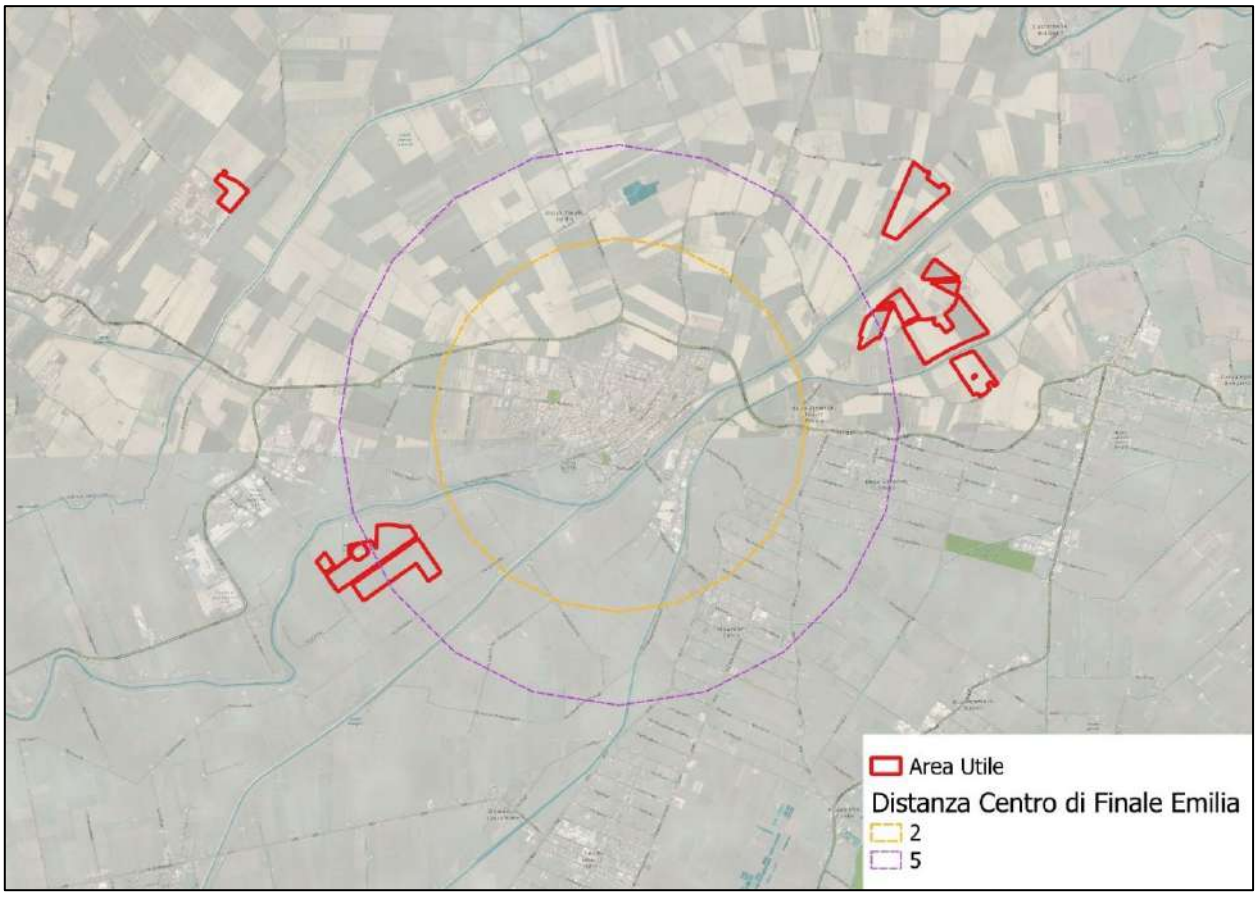
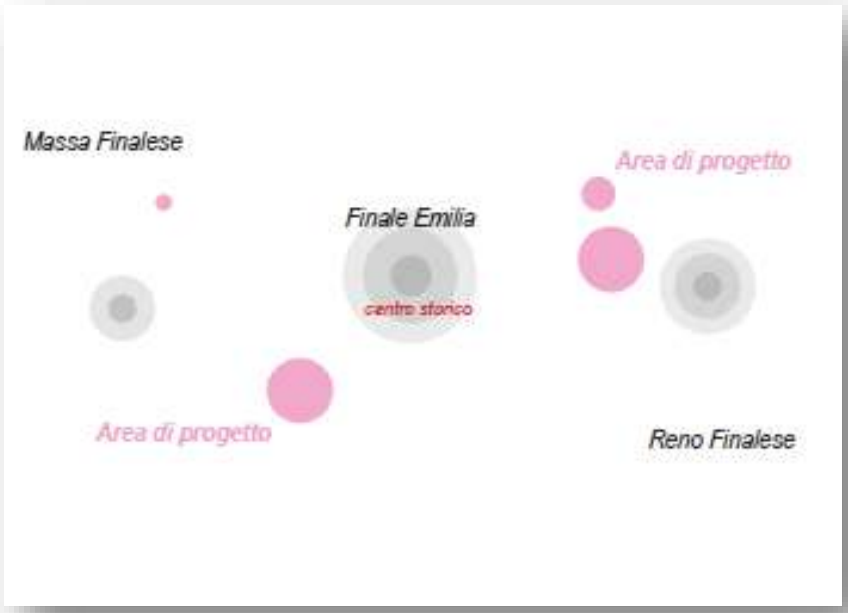


Figura 276 - Posizione dell'impianto (in rosa).



3.10.3 - Analisi del paesaggio nell'area di sito

Negli anni Cinquanta, l'agricoltura della bassa pianura modenese era caratterizzata da una struttura frammentata, composta da piccoli appezzamenti coltivati a colture promiscue. Questi appezzamenti erano spesso delimitati da siepi, filari di alberi e fossati, elementi che arricchivano il paesaggio e svolgevano importanti funzioni ecologiche, come il mantenimento della biodiversità e la regolazione idrica.

Le aree di bassa pianura dell'Emilia-Romagna erano caratterizzate da estese paludi, risultato di disordini idraulici causati da fiumi come il Po e il Reno. La bonifica, iniziata nel 1909 dal *Consorzio della Bonifica Renana*, ha trasformato queste zone in aree coltivabili grazie a tecniche di colmata e opere di ingegneria idraulica. Oggi l'equilibrio idraulico è garantito da impianti idrovori, che permettono il sollevamento dell'acqua verso i fiumi, e il sistema di canali consente sia l'irrigazione che la tutela degli ambienti semi-naturali. Fino agli anni '50, il paesaggio agricolo era dominato dalla "piantata" e dalla "vite maritata", dove seminativi come il grano erano intervallati da filari di viti sostenute da alberi. Al contempo, gli allevamenti bovini fornivano l'energia per la lavorazione dei campi.



Figura 277 - Esempio di "Piantata" o "vite maritata"

Con il boom economico degli anni Sessanta e Settanta, l'introduzione di forme più efficaci di meccanizzazione agricola ha trasformato profondamente il paesaggio, in coerenza con il nuovo "regime energetico" delle fossili. Le esigenze di aumentare la produttività e ridurre i costi di produzione hanno portato a una razionalizzazione delle superfici agricole: i piccoli appezzamenti sono stati uniti per creare campi più grandi, mentre siepi e fossati sono stati eliminati, per consentire l'utilizzo di trattori e macchine agricole sempre più efficienti. Questa trasformazione ha favorito la diffusione di monocolture intensive, come grano, mais e soia, che hanno sostituito le colture promiscue. La standardizzazione delle coltivazioni ha aumentato la produzione, ma ha anche impoverito il suolo e ridotto la diversità paesaggistica ed ecologica. Le esigenze di irrigazione sono state soddisfatte attraverso un'estesa rete di canali e impianti moderni, che hanno permesso di rendere produttivi anche i terreni meno favorevoli.



In seguito però, con lo sviluppo di un'agricoltura di impronta industriale, per far fronte alle nuove esigenze alimentari dell'Italia e dell'Europa, ogni appezzamento è andato semplificandosi per aumentare l'efficienza produttiva e consentire l'utilizzo delle macchine agricole, con un impatto che si può qualificare come devastante (se si assume una prospettiva di mera conservazione) sul

tradizionale paesaggio agrario emiliano-romagnolo: piantagioni geometriche hanno sostituito quasi ovunque la tradizionale conduzione consociata in cui i filari erano inframmezzati ai campi (Marchi, 2016).

Di seguito l'estratto di una foto aerea scattata nel 1954 durante un volo GAI sulla pianura bolognese, e ci consente di effettuare un confronto che raffigura la stessa porzione di territorio, ma nel 2020. Con l'industrializzazione dell'agricoltura, i sistemi colturali storici sono stati sostituiti da campi a maglia larga, geometrici e senza intralci, per favorire la meccanizzazione, causando la perdita della diversità ambientale e paesaggistica. Confronti tra foto aeree del 1954 e immagini satellitari del 2020 evidenziano questa trasformazione, confermata anche dai dati sull'uso del suolo: il seminativo arborato è sceso dal 61,2% al 5,6%, mentre il seminativo semplice e irriguo è aumentato dal 33,4% al 68,5%.



Figura 278 - Estratto foto aerea volo GAI 1954 (Archivio cartografico Emilia-Romagna, 2020)



Figura 279 - Estratto immagine satellitare Google Earth (produzione propria, 2025)

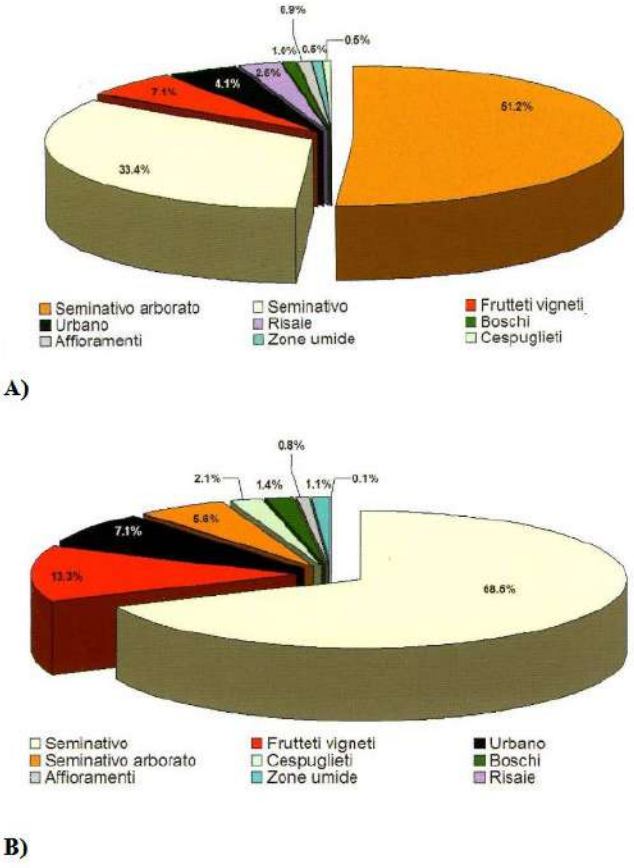


Figura 280 - Confronto di uso del suolo del 1900 (A) con quella del 2009 (B) (Vianello e coll., 2009)

Negli anni Cinquanta, in un regime energetico ancora di transizione tra il "*Paesaggio del bue e della zanzara*"[116] a quello "*delle fossili*", il territorio presentava una ricca rete di habitat naturali, come zone umide, fontanili e paleoalvei, che ospitavano una biodiversità significativa. Con la bonifica delle zone umide e soprattutto la conversione dei terreni naturali in superfici agricole o urbanizzate, molti di questi habitat sono andati perduti o sono stati frammentati. L'espansione urbana, concentrata lungo le direttrici principali come la Via Emilia, ha ulteriormente ridotto gli spazi naturali.

Tuttavia, a partire dagli anni Novanta, si è avviato un processo di riqualificazione ecologica, con interventi mirati al recupero di habitat naturali e al miglioramento della connettività ecologica. Progetti come le casse di espansione dei fiumi Secchia e Panaro hanno combinato la protezione idraulica con la conservazione della biodiversità.

A partire dagli anni Ottanta, l'agricoltura ha iniziato a diversificarsi nuovamente, grazie all'interesse per colture di qualità come i vigneti e i frutteti. Questo cambiamento è stato accompagnato da un crescente impegno verso pratiche sostenibili, tra cui l'agricoltura biologica, anche se ancora marginale rispetto alla produzione convenzionale. Rimane immutato l'alta intensità di utilizzo di questi suoli a fini agricoli, dove l'alta meccanizzazione ha pian piano eliminato gli elementi di intralcio alla pratica agricola.

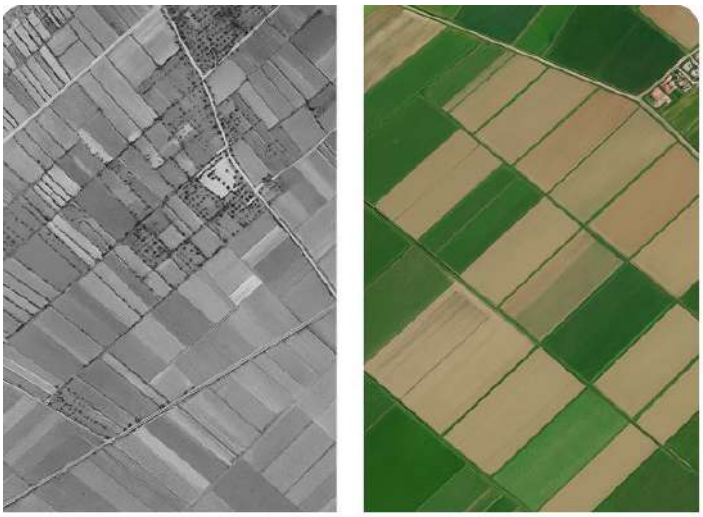


Oggi, il territorio ospita numerosi elementi di pregio ambientale e paesaggistico, come i fontanili, i paleoalvei e i resti della centuriazione romana. Le politiche di tutela, supportate dalla Rete Natura 2000, cercano di integrare la conservazione ambientale con le esigenze produttive e urbanistiche, in un contesto che deve affrontare le sfide del cambiamento climatico.

L'intensificazione agricola ha avuto gravi conseguenze ecologiche, tra cui la scomparsa di habitat naturali come siepi, filari alberati e fossi di scolo, fondamentali per la biodiversità. L'urbanizzazione e l'agricoltura intensiva stanno degradando il suolo, riducendo la sua fertilità e frammentando il paesaggio. L'uso eccessivo di fertilizzanti e pesticidi compromette anche la qualità delle acque e i

[116] - Caratterizzato dalla forza muscolare animale per la lavorazione della terra e la presenza di abbondanti aree umide.

servizi ecosistemici, che includono approvvigionamento di risorse, regolazione climatica e supporto alla biodiversità.



Per mitigare questi impatti, è fondamentale il concetto di "infrastruttura verde", ovvero reti di aree naturali e semi-naturali che garantiscano la connettività ecologica e la resilienza del territorio, come il sistema mitigativo oggetto di relazione.

La bassa pianura modenese è un territorio in continua evoluzione, dove lo sviluppo economico, l'espansione urbana e le trasformazioni agricole si intrecciano con la necessità di preservare il patrimonio ambientale e culturale. La pianificazione territoriale gioca un ruolo cruciale nel garantire un equilibrio tra questi elementi, promuovendo la sostenibilità e la resilienza del territorio di fronte alle sfide future. Finale Emilia, in questo contesto, rappresenta un esempio emblematico delle dinamiche che caratterizzano l'intera area, combinando tradizioni agricole, innovazione e attenzione alla tutela del paesaggio.

L'andamento del terreno è caratterizzato solo marginalmente dallo scorrimento delle acque superficiali e dalla vecchia *centuratio* romana.



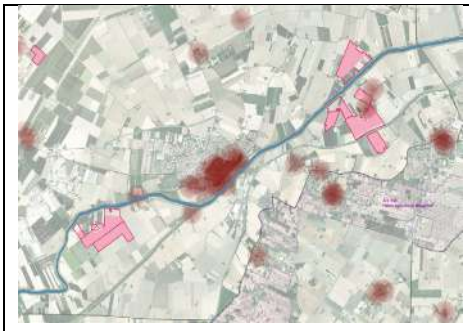
Figura 281 - Vedute della piana da drone



Figura 282 – Veduta sui lotti a titolo di esempio

3.10.4 - Caratterizzazione del paesaggio tipico e potenziali impatti

Le "*Unità di paesaggio*" sono un costrutto analitico che prende in considerazione tutte le componenti ambientali (forme naturali, rocce, suoli, copertura vegetale) degli usi, sia attuali sia passati, e delle evidenze socioeconomiche e culturali che possono essere individuate come fortemente caratterizzanti. Nel definirla si cerca anche di individuare il "tema" prevalente, con particolare riferimento al livello percettivo.
Schematicamente l'area può essere caratterizzata dalla stratificazione dei seguenti segni ed attività (le immagini di seguito riportate fanno riferimento agli elaborati):

		
Elementi del Paesaggio Storico	Paesaggio agrario	Infrastrutture

Il paesaggio dell'area è caratterizzato fondamentalmente dall'uso agricolo e dall'andamento radiale, tra poli centrali e linee di collegamento tra questi.

L'analisi dell'impatto del progetto sul paesaggio è una componente essenziale della valutazione di un impianto fotovoltaico ma non va concepita isolatamente. Come già scritto nello svilupparla occorre sempre tenere a mente che la transizione energetica non potrà realizzarsi senza mutare il paesaggio italiano.
Come abbiamo già scritto, ogni volta che è stata cambiata la matrice energetica dello sviluppo economico ed umano la forma della relazione con il territorio è cambiata. Si possono citare lo sfruttamento del fuoco e delle prime tecnologie di bioaccumulo energetico (allevamento e addomesticamento animale), che hanno spinto la sedentarizzazione e la rivoluzione agraria, dunque la nascita delle città e delle forme sociali gerarchiche ed avanzate; oppure lo sfruttamento di vento, legno, acqua che accompagnano la crescita sociale e tecnologica con edifici, strade, strutture sociali e militari sempre più grandi e invasive durante l'età antica classica e poi nel medioevo; il passaggio sistematico al carbone fossile durante la prima rivoluzione industriale, con il suo macchinismo ed il

tipico paesaggio urbano-industriale compatto e gigantesco; e la diffusione di questo nel territorio causato dalla mobilità e dal passaggio alle fonti fossili ad alta densità e facile sfruttamento. Oggi tutto questo sta nuovamente cambiando, dopo quasi due secoli, dalla generazione concentrata e consumo diffuso, ma anche dal gigantismo urbano causato dalla prevalenza dei vantaggi di agglomerazione, si passa ad una generazione a più bassa intensità e molto più distribuita, rapportata direttamente all'erogazione di energia primaria da parte del sole e dei macro-cicli naturali (aria, acqua, suolo). Lo stesso consumo energetico deve transitare verso un maggiore uso del vettore elettrico e minore di altre forme meno efficienti e meno facilmente trasportabili.

L'insieme di queste trasformazioni condurrà necessariamente alla necessità, alla parziale autosufficienza dei territori (alla scala almeno vasta) che devono essere in grado di produrre almeno 1.000 MWh per kmq[117] (che cresceranno man mano che procede l'elettrificazione e la crescita economica).

Regione	Anno di riferimento							
	2023 [MW]	2024 [MW]	2025 [MW]	2026 [MW]	2027 [MW]	2028 [MW]	2029 [MW]	2030 [MW]
Abruzzo	194	436	593	807	1.054	1.339	1.667	2.067
Basilicata	261	566	645	855	1.098	1.380	1.710	2.076
Calabria	265	531	792	1.096	1.461	1.902	2.439	3.128
Campania	729	1.173	1.417	1.725	2.109	2.586	3.174	3.943
Emilia Romagna	493	1.084	1.623	2.254	2.998	3.873	4.907	6.255
Friuli Venezia Giulia	290	394	562	760	994	1.272	1.602	1.940

Figura 283 - Burden Sharing

Mentre una regione come la Emilia-Romagna potrebbe generare tale energia con due centrali da fossili da 800 MWp, impegnando poche centinaia di ettari, con le rinnovabili è necessario impegnare molto più territorio. Con il fotovoltaico si può stimare un fattore cento tra superficie di generazione e superficie servita. Inoltre, la diffusione del sistema di generazione condurrà nel tempo a modifiche profonde, non tutte prevedibili, della stessa struttura territoriale ed urbana. Bisogna cercare di rendere sostenibile questa inevitabile transizione e governare la trasformazione del paesaggio.

117 - Il calcolo è: se la media di consumo pro capite italiana è oggi (e abbiamo visto che crescerà) di ca. 5 MWh all'anno per abitante (fonte: TERNA 2016117) e la densità media italiana è di 200 ab/kmq (Fonte: Wikipedia) è necessario produrre di sola energia elettrica ca. 1.060 MWh per kmq.



Peraltro, il recentissimo DM in attuazione del art. 20, comma 1 e 2 del D.Lgs. 199/2021, mostra come sia ormai del tutto ineludibile, anche per regioni come la Emilia-Romagna di fare la sua parte. La regione dovrà procedere nei prossimi anni mettendo in esercizio, tra fotovoltaico, eolico e revamping, qualcosa come 700 MW all'anno, e poi accelerare.

Stralcio tabella Burden Sharing									
Regione		Anno di riferimento							
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Emilia-Romagna		493	1.084	1.623	2.254	2.998	3.873	4.907	6.255
MW aggiuntivi in esercizio		0	591	539	631	744	875	1.034	1.348
Da autorizzare (+30%)		-	768	701	820	967	1.138	1.344	1.752
TERNA		regione	provincia	comune					
	stmg accettate	4.120	460	200					
	progetti in valutazione	1.600	270	0					
	progetti benestariati	2.210	70	0					
	autorizzati	270	10	0					

In definitiva si possono considerare queste caratteristiche morfologiche e strutturali:

1- Il paesaggio è caratterizzato dalla presenza dell'acqua, in parte dovuta naturalmente al reticolo idrografico del fiume Panaro, che attraversa anche il centro abitato di Finale Emilia, ed in parte dovuto ai maceri e ai canali artificiali a servizio dell'agricoltura.

2- È una zona storicamente vocata all'agricoltura, quindi si presenta pianeggiante e fertile. La coltura più diffusa è il seminativo, dovuta alla vicinanza ai diversi impianti di Biogas e all'area di produzione del Parmigiano Reggiano. Ma ci sono anche diversi frutteti, come pereti e

meleti. Il paesaggio dell'area è caratterizzato fondamentalmente dall'uso agricolo e dall'andamento radiale, tra poli centrali e linee di collegamento tra questi.

3- Il paesaggio è attraversato da una strada provinciale 48R che attraversa orizzontalmente il territorio, e una strada provinciale 10 che la taglia perpendicolarmente. La restante rete viaria è composta da strade comunali e interpoderali, non sempre asfaltate. Come rete di servizio c'è una linea di alta tensione che si collega alla sottostazione di Massa Finalese. Il centro urbano di Finale Emilia si compone di una parte storica centrale, e di un edificato di recente formazione che si diffonde intorno ad esso. Fanno parte dell'edificato anche una serie di frazioni di Cento e Finale Emilia, che non sono compatti ma diffusi. È possibile notare la forte presenza di aree industriali, di cui un polo produttivo di valenza sovracomunale ad ovest, uno zuccherificio a Nord-Ovest adiacente la sottostazione elettrica, ed un'area industriale a Sud del centro urbano di Finale Emilia.
4- Sui terreni interessati dal nostro progetto, vi è la presenza di due impianti di Biogas.
5- L'area di progetto si trova vicino a diverse aree Natura 2000, ma non ricade in nessuna di queste. Possiamo però notare che l'area a Nord-Ovest ricade nell'area IBA - Zone umide del Modenese.
6- Secondo il programma regionale art. 12 della legge regionale 6/2005, l'area di progetto ricade nell'area di collegamento fluviale dei fiumi Panaro Leo e Scoltenna e Po da Sellata a Mesola. A questa si interseca un corridoio ecologico di progetto, denominato "Corridoi trasversali Valli della bassa reggiana e modenese", che collega le aree ZPS e IBA.
7- Dall'analisi del DEM (Digital elevation model), quindi del modello digitale che rappresenta l'andamento altimetrico del territorio, si evince che questo è prettamente pianeggiante, ad eccezione dei due argini che attraversano il progetto:
    a. Il primo, quello del fiume Panaro, raggiunge un'altezza di 7m, fungendo così da barriera visiva.
    b. Il secondo, quello del suo canale, è alto all'incirca 2m.

    Questo fa sì che si venga a creare una barriera naturale tra le piastre e il centro di Finale Emilia.
8- Considerando le quote del territorio, i punti raffigurati nell'immagine sono gli unici da cui è visibile il progetto. Saranno quelli maggiormente presi in considerazione in fase di progettazione delle fasce di mitigazione. Nella sezione tipo in evidenza, si mostra l'andamento dell'argine e il suo rapporto con il territorio circostante.

9- Le specie di flora e fauna evidenziate, rispecchiano l'andamento ecologico delle aree ripariali soggette a protezione speciale. La varietà ecologica di tali ambienti si manifesta nella moltitudine di specie che compongono l'avifauna, l'erpetofauna, l'entomofauna, e le essenze botaniche caratteristiche.

3.10.5 – Valutazione della mitigazione

Per valutare la mitigazione bisogna partire dal carattere del territorio specifico precedentemente descritto.

3.10.5.1 - Caratteri strutturali.

Come si vede dal Layout, e dagli stessi numeri di progetto, l'intensità di uso è complessivamente molto bassa: circa il 76% del suolo viene effettivamente recintato ed utilizzato. Tutto il resto è affidato alla mitigazione (32,5 ettari).
Come ampiamente descritto l'impianto ha carattere fortemente pronunciato, si tratta di un grande sistema "agrivoltaico" nel quale entrambe le componenti sono di scala industriale, realizzati da operatori specializzati e internazionali, con accesso primario ai loro rispettivi mercati. In particolare, la parte agricola è dedita a produzioni di mandorle e seminativo di qualità. Produzione autonomamente capitalizzata e facente uso delle migliori tecnologie produttive.
L'impianto, che risponde alle politiche di settore e si colloca su un piano di perfetta sostenibilità economica ed ambientale, determina comunque una significativa presenza sul territorio. Si tratta di un impianto che rispetta i criteri della definizione di "agrivoltaico" di cui alle Linee Guida del Mite del giugno 2022, configurandosi come "avanzato".

Ma non è solo un impianto agrivoltaico.

Per garantire che sia mantenuta la sostenibilità paesaggistica, infatti, unitamente a quelle ambientali e naturalistiche, è stata disposta una spessa e articolata mitigazione sensibile ai punti di introspezione visiva e differenziata rispetto a questi. Complessivamente si tratta di mettere a dimora in una superficie di 325.804 mq, ca. 3.451 alberi di varia altezza e 4.508 arbusti, ai quali si aggiungono 36.463 metri di siepi mandorlicole (29.171 piante).

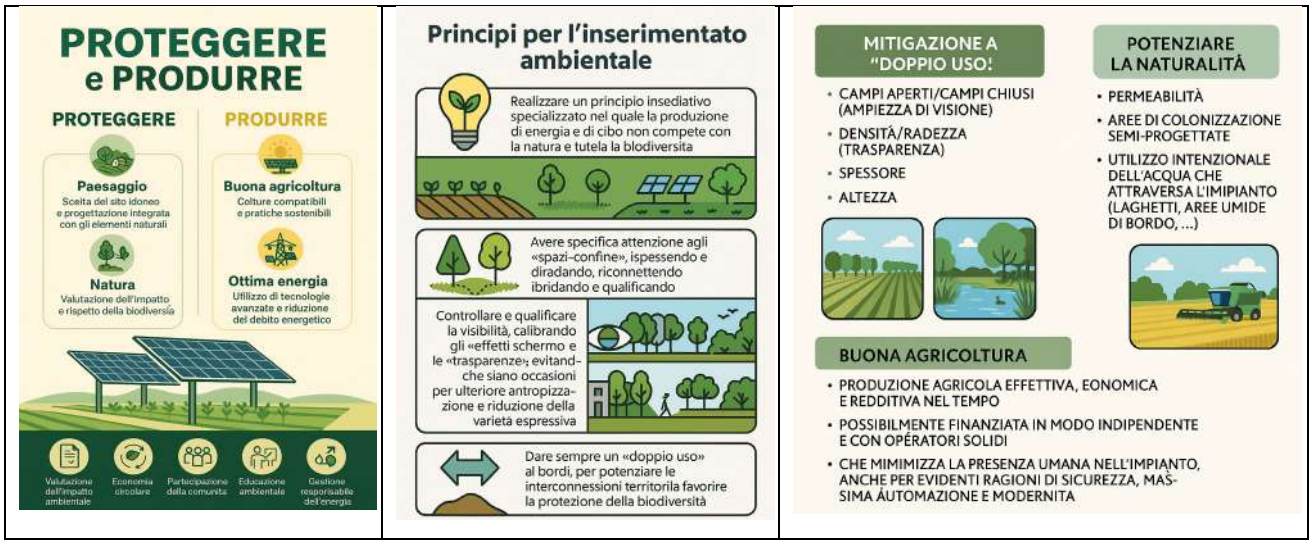
3.10.5.2 - Obiettivi e finalità

Gli obiettivi della progettazione, guidata dal criterio delle “Due P”, sono stati:

1- realizzare un principio insediativo specializzato nel quale la produzione di energia e di cibo non compete con la natura e tutela la biodiversità, inserendosi correttamente nella dinamica di trasformazione del paesaggio
2- avere specifica attenzione agli «spazi-confine», ispessendo e diradando, riconnettendo, ibridando e qualificando.
3- controllare e qualificare la visibilità, calibrando gli «effetti schermo» e le «trasparenze», evitando che siano occasioni per ulteriore antropizzazione e riduzione della varietà espressiva
4- dare sempre un «doppio uso» ai bordi, per potenziare le interconnessioni territoriali e favorire la protezione della biodiversità,
5- governare il cumulo, che è a volte un’opportunità e comunque riduce lo sprawl

Realizzando quindi:

1- una mitigazione a “doppio uso”, lavorando su:
    a. Campi aperti/campi chiusi (ampiezza di visione)
    b. Densità/radezza (trasparenza)
    c. Spessore
    d. altezza
2- Potenziare la naturalità, lavorando su:
    a. permeabilità,
    b. aree di colonizzazione semi-progettate
    c. utilizzo intenzionale dell’acqua che attraversa l’impianto (laghetti, aree umide di bordo, …)
3- Creare buona agricoltura, lavorando su:
    a. produzione agricola effettiva, economica e redditiva nel tempo
    b. possibilmente finanziata in modo indipendente e con operatori solidi
    c. che minimizza la presenza umana nell’impianto, anche per evidenti ragioni di sicurezza, massima automazione e modernità



3.10.5.3 - Descrizione

Tutti i fronti attivi e rilevanti sono stati trattati in modo differente e secondo le migliori pratiche disponibili, con una alberatura mista a cespuglieto adatta a fornire un ampio spessore e varietà, in modo da non apparire banalmente progettata come filare continuo. Ogni fronte è stato considerato per le sue specifiche caratteristiche. Si tratta complessivamente di ben 33 ettari, pari al 23% della superficie complessiva dei lotti. In aggiunta a questi non sono da trascurare i circa undici ha di prato polifita melliferi ettari destinati a superficie naturalistica.

A seguito delle considerazioni di cui prima, nella progettazione si è tenuto quindi conto dei punti di maggiore o minore visibilità dell'impianto, andando così a prevedere fasce di mitigazione di diverso spessore.

Queste vanno da un minino di 10m ad un massimo di 50m. Nelle aree c-quater; quindi, dove la superficie radiante può occupare solo il 10% della superficie totale, sono state previste delle aree di compensazione di due tipi: a prevalenza arbustiva nelle aree di maggiore ampiezza, a prevalenza arborea nelle aree di minore estensione.

Nelle aree più vicine al reticolo, è stata prevista una mitigazione igrofila.

- *Mitigazione igrofila (A e B)*

La selezione ha previsto la scelta di specie endemiche della pianura emiliana (Q. Robur) assieme a piante che offrono una schermatura visiva anche di inverno come C. betulus che ha la caratteristica di trattare per maggior tempo le foglie secche sui rami. Analogamente tra gli arbusti è stato il C.

coggygria che trattiene i fiori secchi sui rami anche d'inverno e offrono quindi una schermatura visiva permanente.

- *Compensazione arbustiva*
- *Compensazione arborea*

Sono state scelte delle specie che tollerano periodi di sommersione radicale; quindi, indicate in un contesto caratterizzato dalla forte presenza di acqua. Gli arbusti sono stati selezionati in base alla loro capacità di produrre frutti graditi alla fauna selvatica, e fioriture che offrono sostentamento all'entomofauna. La compensazione ha una prevalenza di T. cordata, che offre una fioritura molto gradita alle api. Il distanziamento degli alberi permette la creazione di aree più rade che fungono da aree di sosta per l'avifauna migratoria. Il progetto ha come obiettivo quello di inserirsi nelle aree di connessione ecologica, e arricchirle con l'inserimento di nuove aree verdi e l'infoltimento di quelle già esistenti, ponendosi in continuità con l'argine, e con il suo tipo di vegetazione naturale, riprendendone allo stesso tempo i caratteri morfologici formali e cromatici, di cui si è tenuto conto nella scelta della vegetazione di progetti.

Si vedrà nel seguito che il progetto di paesaggio punta a sottolineare, con lunghi tratti di alberatura la forma dei lotti, ed accompagnare l'impianto limitandone l'impatto visivo. Chiaramente il limite non aggirabile è che si può intervenire, salvaguardando inoltre le aree vincolate, solo nei lotti attivi e contrattualizzati. Né, peraltro, avrebbe senso ampliare la contrattualizzazione solo per imporre un ordine visivo al territorio, sottraendo aree alla vocazione produttiva agricola. Si è cercato comunque, nei limiti citati, di riconnettere ed accompagnare i canali esistenti, in uno con lo stesso impianto (che è facilmente colonizzato, come si è visto in precedenza) e con l'impianto del mandorlo, il quale, è anche esso a bassa presenza umana.

Il progetto fa quindi uso di una mitigazione altamente variabile ed estesa in profondità alcuni esempi:



Figura 284 – Piastra 1 e 2



Figura 285 - Piastra 3, 4, 5, 8, 9



Figura 286 - Piastra 6, 7



Figura 287 - Piastra 10, 11, 12 e 13



Figura 288 – Piastra 14

Nelle immagini successive sono presentati i fronti delle mitigazioni tipiche.

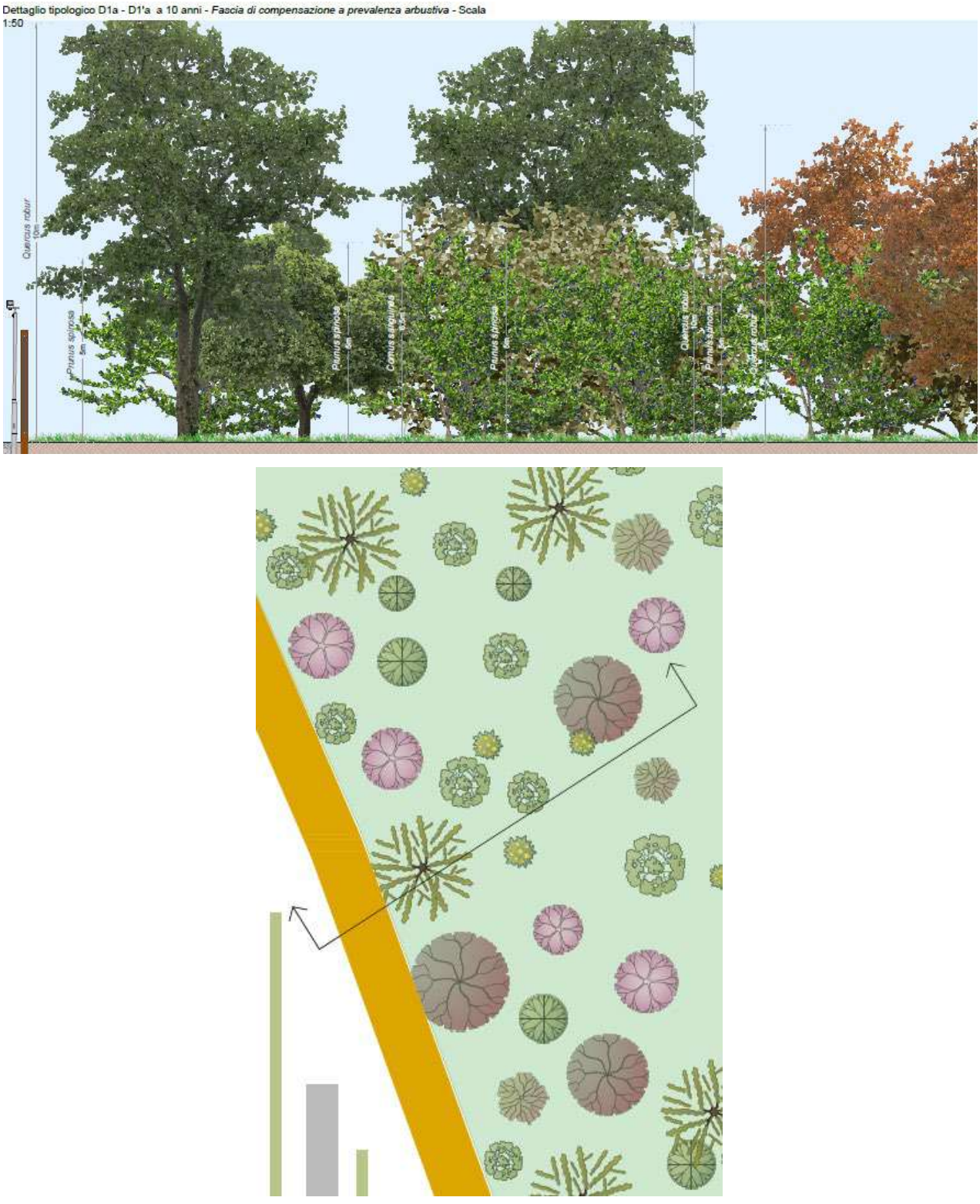


Figura 289 – Mitigazioni lungo il confine

Alcuni fotoinserimenti possono aiutare a comprendere come le diverse superfici del progetto siano state trattate.



Figura 290 - Stato attuale



Figura 291 - Fotoinserimenti, 1, stato di progetto



Figura 292 - Stato attuale



Figura 293 - Fotoinserimenti, 2

Nei due render seguenti si può vedere come l'impianto anche senza mitigazione si presenti con un intervallo di siepi mandorlicole, alte 2,5 metri e spesse 0,8 ciascuna, con una siepe ogni tracker (qui rappresentato nelle condizioni più favorevoli, infatti in caso di illuminazione zenitale si riduce notevolmente l'impatto visivo).

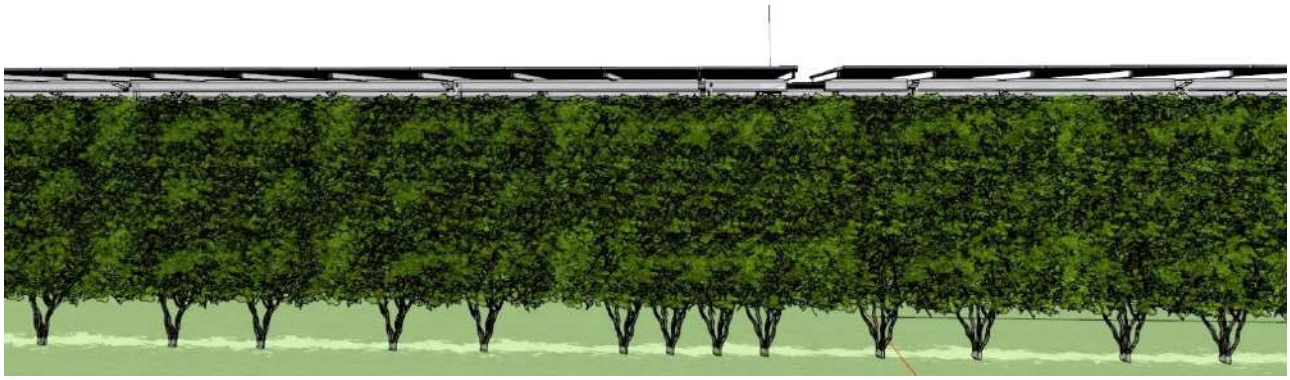


Figura 294 - Esempio con pannelli orizzontali

Alcune altre considerazioni per valutare l'intervento:

- la vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia (in modo da armonizzarsi con il paesaggio esistente). La collocazione delle piante, degradante verso l'interno, è stata decisa sulla base anche della velocità di accrescimento delle piante e sull'ombreggiamento delle stesse sui pannelli;
- la velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo;
- il sistema di irrigazione a servizio del mandorleto servirà anche a rendere possibile l'irrigazione, nei primi due anni, della mitigazione in modo da ridurre al minimo la caducità delle piante (che, in caso, saranno immediatamente sostituite).

In coerenza con queste indicazioni:

- la vegetazione arborea sarà costituita da alberi di I e II grandezza, con un sesto di impianto variabile non disposti in filare;
- gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, formeranno un'ulteriore fascia perimetrale al campo fotovoltaico, in cui si inseriranno specie erbacee spontanee, riproducenti nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali. Gli arbusti previsti sono organizzati in pattern di nove piante appartenenti a cinque specie diverse;

3.11 - Concertazione con l'amministrazione Comunale

Frequentemente, durante l'attuazione di opere di interesse pubblico, ma di grande dimensione, si mobilitano palesemente o in modo occulto forze che si oppongono sulla base di sensibilità prevalentemente locali, sensibilità che spesso riecheggiano, anche inconsapevolmente, dibattiti nazionali ed internazionali più o meno ben compresi. Quando ciò accade bisogna sforzarsi di *prendere sul serio* le obiezioni, comprendere *che cosa* è in gioco, *chi parla* e *quale è la sua posizione* strutturale. Inoltre, bisogna leggere il fenomeno come dinamica organizzata *intenzionale* che talvolta nasce sul sottofondo di paura e risentimento. Quasi sempre come reazione al timore di vedere danneggiati i propri interessi (ad esempio immobiliari) e normalmente sulla base della mancanza dell'indispensabile infrastruttura della fiducia nelle istituzioni politiche e tecniche che seguono il processo di autorizzazione.

Idealtipicamente si può rispondere a questa reazione difensiva delle comunità locali, e di seguito delle loro forme politiche ed organizzative, attraverso una sistematica informazione e l'organizzazione di luoghi e tempi di dibattito (di confronto sulle conoscenze e sulle ragioni delle scelte) e di negoziato (di bilanciamento delle esigenze sulla base di un reciproco riconoscimento). Lo scopo generale è di *interpretare i motivi di paura* e *rimuovere il risentimento*, facendo percepire le scelte come non immotivate e non violente verso le specificità locali. In linea del tutto generale, lo sfondo delle proteste è sempre quello di una collettività che si sente violentata da troppi progetti ad alto impatto in un territorio che è percepito come già ferito da usi impropri ed episodi di inquinamento, e complessivamente congestionato, oppure, al contrario, come intatto e da preservare in modo assoluto. Una collettività che non ha neppure fiducia nella capacità delle istituzioni di proteggerla e di garantire il corretto funzionamento degli impianti.

In altre parole, la ben nota "sindrome NINBY" ("*non nel mio giardino*") scatta in ogni comunità locale che si veda imporre, da fuori e dall'alto, scelte delle quali vede immediatamente le conseguenze negative e solo indirettamente i benefici (e delle quali quindi stima i "rischi" sovradimensionati rispetto ai benefici). Ma simili opposizioni radicali non nascono mai dal nulla e soprattutto devono *essere organizzate* per essere efficaci. Quando ciò succede e se gli argomenti sollevati toccano certe corde sensibili -ossia quando la protesta viene percepita come una questione di sopravvivenza e strumento di difesa della propria identità – l'effetto dell'opposizione può essere irresistibile,

costringendo anche gli "amici del progetto" a fare passi indietro per proteggersi. Tuttavia, è proprio in queste circostanze che è utile attivare un processo di comunicazione integrato in grado di gestire gli argomenti (inizialmente confusi e molto reattivi, anche nel senso di poco specifici) ed i preconcetti degli oppositori, ostacolando la formazione di una valanga sostenuta e sospinta dalla paura e dal risentimento. *Paura* verso il rischio, *paura* per la propria sopravvivenza come attore locale (politico o non), e *risentimento* per chi viene percepito come autore di un'azione violenta e prevaricatrice (appunto perché *dall'esterno e dall'alto*).

Il proponente si rende sin d'ora ampiamente disponibile a costruire una fattiva relazione con l'amministrazione comunale e la relativa comunità.

Il progetto si impegna ad imperniare la sua relazione locale sui seguenti valori:

3.11.1 Valori guida

Parola	Attore sensibile	Significato
Opportunità di sviluppo sostenibile	Comunità locali	Investimenti esteri in un settore chiave dello sviluppo internazionale orientati a migliorare la capacità di autoproduzione locale della Provincia di Modena, in modo sostenibile. Declinazione dello sviluppo indotto sia sul piano ambientale (globale e regionale), sia su quello sociale, sia su quello economico di lungo periodo.
Progetto dimensionato sulle esigenze locali e le risorse disponibili	Associazioni degli agricoltori	Un impianto di taglia molto grande, ma sostenibile e ben inserito. Che salvaguarda il suolo e lo conserva per futuri usi anche agricoli. Identificazione degli interessi locali e soluzioni creative per venire incontro e "andare a beneficio di tutti"
Tutela del suolo e suo rispetto	Sovrintendenze, autorità, organi di programmazione, associazioni ambientaliste	Salvaguardia dell'equilibro del suolo sotto il profilo idrogeologico, pedologico, morfologico

Riduzione degli impatti ambientali in logica di ciclo di vita	Associazioni ambientaliste	Accurata valutazione degli impatti ambientali indotti e di quelli evitati in una logica di valutazione dell'intero ciclo di vita dei processi introdotti
Motore dello sviluppo locale	Comunità locali, associazioni datoriali, associazioni ambientaliste	Compatibilità con un modello di sviluppo che viene dal locale – valorizzando risorse specificatamente locali- per il locale – fornendo servizi energetici e potenziando l'economia locale-, con attenzioni alla minimizzazione dei trasporti, alla esclusione di rapporti sociali dominati, alla salvaguardia dell'ambiente e alla garanzia delle future generazioni. Offrire vantaggi e benefici al Comune, ai cittadini, alle imprese agricole.
Processo condiviso e allargato alla partecipazione	Comunità locale	Il progetto è disponibile ad avviare un processo di comunicazione sin dalla fase di autorizzazione non facendo calare scelte dall'alto e senza discussione. Il progetto crescerà discutendo passo a passo le soluzioni. Anche in una fase di progettazione esecutiva sarà portato all'attenzione della comunità locale.

3.11.2 - Patto di Sviluppo

Prima dell'autorizzazione il proponente, si impegna a concordare con l'amministrazione comunale un Patto che includa, con individuazione di tempi e destinazione di risorse:

1- I parametri energetici e ambientali da monitorare e da includere nel "***Rapporto Ambientale***" annuale presentato in questo Studio;

2- L'inclusione in esso di una campagna annuale di *rilievi fitosociologici* per garantire la biodiversità ed il suo miglioramento costante;

3- Su base volontaria, la destinazione di risorse annuali in convenzione ai ***Progetti di Sviluppo Locale***, in forza di un accordo con l'amministrazione comunale;

4- L'istituzione di un ***Tavolo di Lavoro permanente.***



3.11.3 - Impegni sui tempi e le fasi del procedimento.

1- Circa le cadenze delle riunioni del **Tavolo di Lavoro;**
2- circa la definizione di **incontri pubblici** nelle fasi cruciali del progetto;
3- circa la definizione **modalità di pubblicizzazione;**
4- prima dell'autorizzazione dell'impianto ci impegniamo a stipulare una **Convenzione** nella quale regolare compensazioni e mitigazioni e procedure di accesso e visibilità*;*
5- assumiamo l'impegno a *presentare pubblicamente il progetto esecutivo* dopo l'autorizzazione e prima dell'avvio lavori;
6- l'impegno a pubblicare un "***Rapporto ambientale***" annuale dell'impianto.



3.11.4 - La buona progettazione:

Nella fase esecutiva la società si impegna a:

1- *Fare uso delle migliori tecnologie disponibili*, per massimizzare gli effetti positivi del progetto, la producibilità per mq impiegato, la vita utile, e minimizzare manutenzioni e consumi;
2- *aver cura dell'impatto del progetto sulla qualità del suolo e sul ciclo delle acque*, garantendo con tecniche di ingegneria naturalistica che il ruscellamento delle acque piovane sia regimentato e canalizzato in vasche di accumulo, utilizzabili per l'impianto ed eventuali emergenze;
3- *garantire un disegno ordinato e riconoscibile* dell'impianto nel suo complesso, avendo attenzione alle sue relazioni con la morfologia naturale e la forma del territorio e le sue caratteristiche paesaggistiche;
4- *minimizzare l'impatto acustico,* gli altri possibili impatti (elettromagnetico, luminoso) e

rischi, attraverso l'accorto posizionamento degli impianti;

5- *proteggere la continuità ecologica*, attraverso il campo, interrompendo le stringhe e consentendo l'accesso alla piccola fauna;

6- *evitare qualsiasi trasformazione permanente del terreno*, in modo da assicurarsi che al termine del ciclo di vita dell'impianto questo possa essere restituito nello stato ex ante. Non saranno consentiti movimenti di terra, modifiche delle pendenze, asportazione dello strato superficiale del terreno, livellamenti, se non per una piccola parte dell'intervento;

7- *prevedere eventuali compensazioni*, dello stesso genere del fattore detrattivo introdotto;

8- *ridurre la visibilità dell'impianto* attraverso il disegno della mitigazione, con particolare riferimento ai luoghi notevoli, assicurando una qualità complessiva di livello elevato e facendo uso prioritariamente di specie autoctone.



3.12- Raccomandazioni ed impegni DNSH

Con riferimento alle Schede di valutazioni DNSH citate nel par. 3.1.5, si possono sottolineare le seguenti raccomandazioni ed impegni per la fase della progettazione esecutiva:

1. *Scheda 5 – cantiere*

Il cantiere dovrà garantire:

- l'adozione di tutte le soluzioni tecniche e le procedure operative capaci sia di evitare la creazione di condizioni di impatto che facilitare processi di economia circolare.
- Dovrà essere redatto un Piano Ambientale di Cantierizzazione (PAC), secondo le migliori Linee Guida disponibili.
- Ottenere una fornitura di energia certificata da 100% rinnovabili per il cantiere.
- I mezzi d'opera dovranno essere ad alta efficienza motoristica.
- Predisporre un Bilancio Idrico di Cantiere, ottimizzando l'uso della risorsa e riducendo l'accesso all'acquedotto al minimo.
- Garantire l'invio a recupero di almeno il 90% dei rifiuti non pericolosi prodotti (R1-13), garantendo la redazione di un apposito Piano di Gestione dei Rifiuti.
- Minimizzare l'utilizzo di materiali presenti nella lista di autorizzazione del regolamento REACH.
- Per le costruzioni in legno garantire che l'80% del legno sia certificato FSC/PEFC o equivalenti.

2. *Scheda 12- produzione di elettricità*

La produzione di energia da tecnologia fotovoltaica contribuisce in modo sostanziale all'obiettivo di sostenibilità relativo alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Ma solo se non compromette alcun altro obiettivo della tassonomia, con particolare riferimento alla economica circolare (riciclo materiali), salvaguardia della biodiversità ed economia agraria. Ed inoltre se è svolto con adeguati livelli di efficienza.

Il presente progetto è concepito per garantire il massimo livello di efficienza nella produzione agricola ed elettrica contemporaneamente, e di introdurre elementi di sostenibilità della biodiversità ben qualificati e specifici.

L'impianto dovrà garantire:

- La massima efficienza possibile (sia in termini di kWh/kW, sia in termini di kWh/€ e di kWh/ha), compatibile con gli altri obiettivi produttivi ed ambientali.
- Utilizzare componenti ed apparecchiature conformi alla Direttiva 2009/125/CE.
- Garantire, con appositi contratti o convenzioni, il recupero dei pannelli e degli altri materiali riciclabili a fine vita.
- Iscriversi al Registro dei produttori AEE.
- Garantire la continuità dell'attività agricola nel tempo.

3. Scheda 19 – rimboschimento

Pur non essendo direttamente pertinente alcuni elementi di questa Scheda possono essere presi in considerazione al fine della mitigazione.

L'impianto dovrà garantire:

- La massimizzazione dell'assorbimento di CO_2, garantendo un Sistema di Gestione sostenibile.
- Stabilire un bilancio GHG di riferimento verificato dei relativi pool di carbonio all'inizio del processo di imboschimento/rimboschimento e verificarlo con cadenza di dieci anni.

4. Scheda 20 – coltivazioni

La parte agricola produttiva dovrà garantire:

- Sostanziale eliminazione delle emissioni GHG e presentazione del relativo Piano di Gestione.
- Mantenere gli attuali pozzi di assorbimento, monitorandoli con cadenza di almeno dieci anni ed all'inizio del processo di coltivazione.
- Mantenere prati permanenti ove possibile.
- Se compatibile con cogenti ragioni produttive, praticare la Gestione Minima del Terreno.
- Garantire un ciclo idrico sostenibile.
- Garantire la costante riduzione delle emissioni di diossido di azoto.
- Assicurare la conservazione della biodiversità, se del caso con appositi interventi di compensazione e opportuno monitoraggio.
- Utilizzare macchine agricole ibride, a metano, o elettriche dove disponibili.
- Fare un Piano di Gestione dei Nutrienti e dei prodotti fitosanitari con dichiarazioni di conformità UE.
- Alimentare i consumi energetici dall'impianto fotovoltaico.

3.13- Conclusione generale

3.13.1 - Realizzare la *Transizione Ecologica Aperta* (TEA)

Ogni possibile ragionamento deve partire da un punto: la transizione ecologica non avrà gambe se non verranno realizzati, e quindi intanto prima autorizzati, gli impianti da fonti rinnovabili. Tra questi gli impianti di produzione di energia dalla tecnologia fotovoltaica, che è ormai assolutamente competitiva rispetto a qualsiasi altra fonte di energia (nucleare, carbone e gas incluse). Per questa ragione, per la semplice ragione del loro minore costo a kWh, i grandi impianti di produzione di energia da fotovoltaico non hanno alcun bisogno di incentivi, non gravano in alcun modo sulla bolletta degli italiani, ma, al contrario l'alleggeriscono. Inoltre, riducono drasticamente l'inquinamento. Anche più importante, riducono la dipendenza dalle fonti energetiche importate in modo strutturale.

Come ricorda Roberto Antonini, dell'Ispra in un video[118] ormai non recente, realizzare la TEA (Transizione Ecologica Aperta), snodo centrale di ogni governo (l'attuale ha solo aggiunto, nel nome stesso del Ministero il tema cruciale e coessenziale della 'Sicurezza Energetica"), bisogna realizzare al minimo 6,5 GW all'anno di nuovi impianti (oggi siamo tra 1 e 2), anche per chiudere al 2025, 8 centrali a carbone, come ci siamo impegnati a fare. Questa stima è ormai salita a otto e continua a crescere.



Il principale argomento a sostegno dell'impianto deriva quindi dal **quadro delle norme sovranazionali** e dalle sfide che abbiamo di fronte: **climatica, energetica, politica**. Le scelte assunte dalla comunità internazionale a partire dallo storico Protocollo di Kyoto e poi dall'Accordo di Parigi sono univoche e progressive: *bisogna fare ogni sforzo collettivo perché non siano raggiunti e superati i 2 ° C di modifica climatica alla fine del secolo*, onde evitare le gravissime conseguenze.

[118] - Si veda https://www.youtube.com/watch?v=ooJci4vywis

È possibile farlo, la generazione da rinnovabili è ormai matura, si tratta **della tecnologia più conveniente** che non ha più bisogno di alcun supporto economico. Inoltre, è **una tecnologia che non ha bisogno di alimentazione dall'estero**, una volta installata funziona con il sole (che cade su tutti).

3.13.2 - Obiettivi della TEA per le FER

Questi obiettivi impongono di *raddoppiare, o triplicare, la potenza elettrica installata nel*.

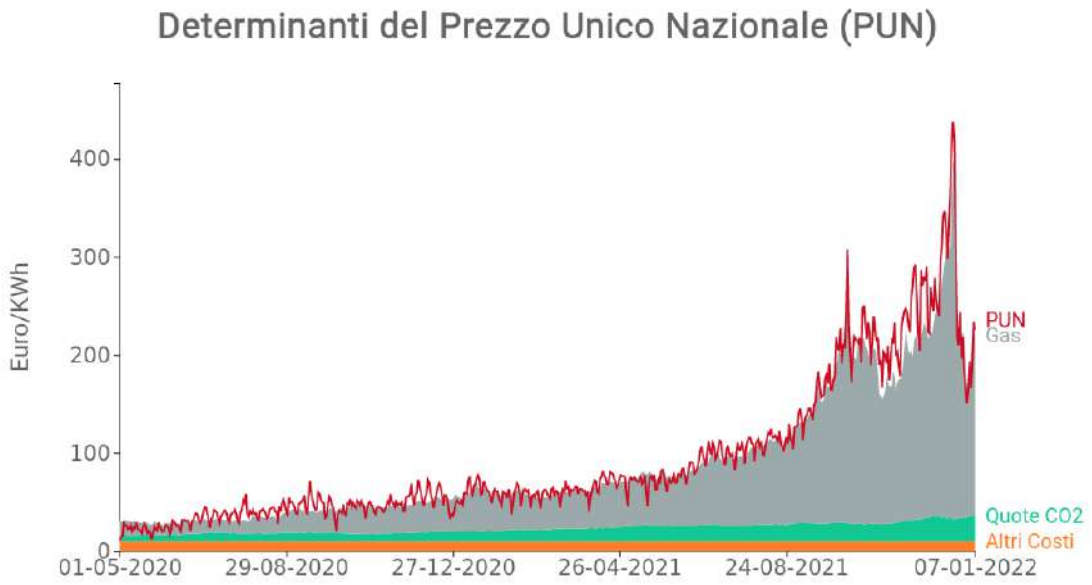


Figura 295 - Relazione tra prezzo dell'energia elettrica (PUN) e fonte di approvvigionamento

Infine, bisogna considerare che il **prezzo dell'energia**, ridottosi rispetto ai picchi assurdi degli ultimi anni, ma, tuttavia, ancora tra il triplo e il quadruplo di quello storico, è in sostanza determinato dal prezzo del gas. **Quindi l'incremento delle fonti di energia che non ne dipendono tende, e fortemente, a ridurlo**.

Del resto, il DM 24 giugno 2024 **impone una curva di rapidissima crescita delle FER** installate alla regione Emilia-Romagna; **ben 6,2 GW al 2030**, ovvero tra cinque anni.

È il caso di fare mente a che un progetto di grande investimento, come quello che qui si presenta, ha un ciclo di vita minimo, dal momento del consolidarsi della sua autorizzazione, di due o tre anni. Dunque, **tutta la potenza che deve entrare in esercizio entro il 2030 deve avviarsi entro quest'anno o il prossimo**. In questo momento in regione sono presenti solo 4 GW di Stmg accettate

(come quella presente in questo progetto) e solo 2 GW di queste sono in stadio più avanzato. Ma almeno metà dei progetti che vengono presentati fallisce, per i più diversi motivi.

Dunque, a ben vedere, malgrado l'apparenza, mancano i progetti per raggiungere il target.

Stralcio tabella Burden Sharing									
Regione		Anno di riferimento							
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Emilia-Romagna		493	1.084	1.623	2.254	2.998	3.873	4.907	6.255
MW aggiuntivi in esercizo		0	591	539	631	744	875	1.034	1.348
Da autorizzare (+30%)		-	768	701	820	967	1.138	1.344	1.752
TERNA		regione	provincia	comune					
	stmg accettate	4.120	460	200					
	progetti in valutazione	1.600	270	0					
	progetti benestariati	2.210	70	0					
	autorizzati	270	10	0					

Figura 296 - Tabella fabbisogno autorizzazioni secondo DM 21 giugno 2024



Si può sintetizzare la situazione in questo modo:

1- ***Abbiamo assoluto bisogno di indipendenza energetica***. Non abbiamo abbastanza fonti energetiche fossili e materie prime strategiche facilmente disponibili (e non critiche).

2- ***La povertà energetica ha effetti radicali, sui singoli e sulle nazioni***. Dall'incremento del costo energetico è derivata la stagflazione degli anni Settanta, l'elevato costo energetico prova la desertificazione produttiva.
3- ***Tutto dipende dal gas naturale***. Il PUN è determinato dal gas per il semplice motivo che oltre la metà dell'energia elettrica (in Italia) è prodotta dal gas.
4- ***La fornitura russa non è sostituibile nel medio-lungo periodo, se non si fanno molte rinnovabili ed accumuli***. Peraltro, anche i fornitori alternativi sono, o costosissimi (come quelli USA) o inaffidabili.
5- ***Gli impianti fotovoltaici 'utility scale' sono in market parity***. Ovvero sono ormai i più efficienti in termini di costo per produrre energia elettrica.
6- ***Dobbiamo completare la transizione energetica, prima che sia tardi***.

Tuttavia.

1- *Grandi impianti, in grande quantità, sono gli unici economici. Ma implicano trasformazioni del paesaggio consolidato*. È presente quindi una "***Sfida per il paesaggio***".
2- *La generazione da rinnovabili protegge l'ambiente ed il clima*. Ma l'utilizzo di grandi superfici implica responsabilità verso la biodiversità. È presente quindi una "***Sfida per l'ambiente***".
3- *Arrivare ai target europei (ora al 45% per il 2030) significa utilizzare fino al 1,5% della SAU*. Ma ciò può comportare, in alcuni luoghi, una crisi nell'economia agraria. È presente, infine, una "***Sfida per il cibo***".



È dunque in corso una rivoluzione del rapporto energia-territorio. Ma bisogna sostenerla e, allo stesso tempo, *selezionarla, rielaborarla, tradurla e riadattarla*.

Quindi dobbiamo:

a- *Fare progetti autosufficienti*. Nei quali ogni componente abbia le gambe per stare sul mercato, permanentemente, senza bisogno di aiuti. ***Dobbiamo fare di più***.

b- *Dobbiamo realizzarli nei tempi*. Tutto ciò che serve va fatto ora. ***Non c'è più tempo***.

c- *Contemperando gli interessi*. Nessuno deve avere il potere di veto sul futuro di tutti. ***Ma dobbiamo ascoltare tutti***.

3.13.3 - Sintesi dei contenuti del SPA

Nel **primo capitolo** abbiamo, riguardo a questo tema, dato conto degli obiettivi e scelte dei piani della regione. In definitiva l'esistenza dell'impianto contribuisce ad evitare almeno parte dell'inquinamento prodotto da una centrale termoelettrica di tipo tradizionale, ad evitare cioè quota parte dell'emissione dei fumi che sarebbero rilasciati da una centrale di produzione che si dovesse in seguito impiantare nell'area circostante per sostenere i consumi dell'utenza del vicino comprensorio, oppure - in una dimensione più ampia - per ridurre i gas prodotti da una centrale eventualmente già funzionante in altra area, se l'energia da questa prodotta alimentasse le comunità. Ad esempio, per ridurre di 125 GWh la produzione di una centrale a carbone (in Sardegna o nel Lazio) che, comunque, andrebbe spenta entro il 2025, come ci siamo impegnati a fare. Inoltre, il progetto è **perfettamente in linea con la definizione di norma di "impianto agrovoltaico",** inserendo un uso agricolo intensivo, per produrre in modo sostenibile **mandorle da immettere nel mercato ad un pieno livello di competitività**.



Nel nostro concetto di "agrovoltaico" è fondamentale, infatti, **che la produzione elettrica, in termini di kWh/kW$_p$, non sia sacrificata** (a danno dei target di decarbonizzazione che, lo ricordiamo, sono relativi alla quantità di energia da generare e non alla potenza nominale da installare), **ed *al contempo* che la produzione agricola sia efficiente e pienamente redditiva.**

A tale scopo sono stati, nel corso di un lavoro che ha preso mesi, messi a punto:

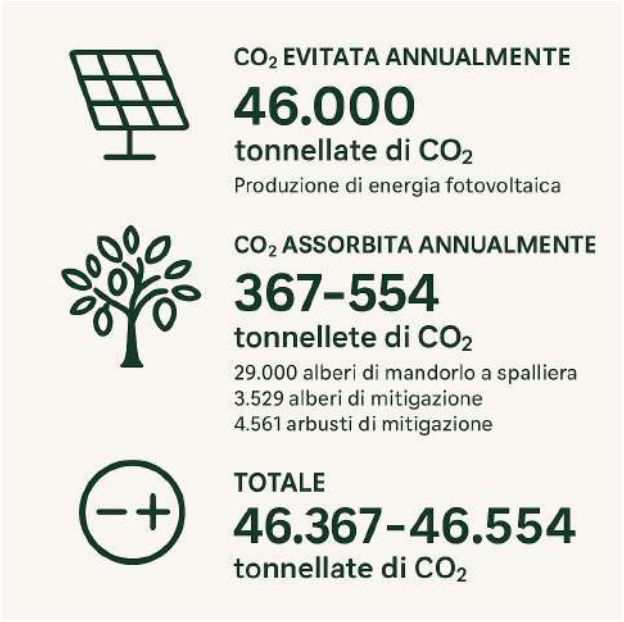
1. La tecnologia fotovoltaica, in termini di altezza dei tracker e pitch tra questi;
2. La metodica agricola, con l'impiego di una siepe di mandorle per ogni canale di lavorazione;

3. La componente seminativa e quella sperimentale di un progetto agricolo specificamente pensato per i cambiamenti climatici e la crisi dell'agricoltura emiliana in corso;
4. Le reti di trasporto di energia e fertilizzanti, curando che non interferissero;
5. Il percorso dei mezzi per manutenzioni e lavorazioni, avendo cura che fossero efficienti;
6. Le procedure di accesso, gestione, interazione, in protocolli consolidati;
7. L'individuazione di partner locali qualificati.

Si tratta del **tentativo di associare in un'unica unità di business, integralmente autosufficiente e pienamente di mercato, percorsi produttivi ed imprenditoriali di grande utilità per il paese**. Al fine di dare risposta all'esigenza di **indipendenza energetica ed alimentare** ad un tempo. E di farlo **senza sacrificare** in modo rilevante o decisivo **né il paesaggio né la biodiversità**.

Nel **secondo capitolo** abbiamo presentato alcune stime circa i bilanci energetici dell'impianto (& 2.26) che possono riassumersi nella grafica allegata, l'impianto, inoltre, potrà produrre energia interamente rinnovabile per 40.000 famiglie.

L'impianto sviluppa *sullo stesso terreno* 83,2 MW di potenza di generazione elettrica e 29.000 mandorli, oltre che 58 ettari di seminativo e un'apicoltura che è sinergica con questo. La componente fotovoltaica induce la mancata generazione di analoga quantità di energia da gas (risparmiandolo) e quindi evita emissioni, la componente agricola nel processo di crescita degli alberi assorbe CO_2 e aumenta l'effetto *sink* di carbonio.



Un'altra ricaduta positiva indiretta sull'ambiente si deduce dalla seguente considerazione: il consumo di energia nello stesso distretto in cui la stessa viene prodotta comporta minori perdite sulla rete elettrica rispetto a quelle associate al trasporto di energia da distretti produttivi lontani. Tale perdita su scala nazionale ha il valore circa pari al 4 % sulla rete in alta tensione, cioè 4 kWh su 100 prodotti in Italia sono persi a causa del loro trasporto. Nel caso in

esame la produzione prevista verrebbe integralmente assorbita dalle utenze della zona, sia pubbliche (illuminazione, edifici, alcuni impianti tecnologici) che private, riducendo così a zero le perdite per trasporto. Bisogna anche considerare che il progetto esalta il concetto di generazione distribuita in linea con l'evoluzione della regolazione del settore.



Il progetto non fa alcun uso di risorse pubbliche regionali, né nazionali o europee, comporta un investimento di ca. 76,7 ml € che sarà realizzato con propri fondi. In conseguenza i suoi effetti economici, in termini di tassazione e di incremento del PIL resteranno a vantaggio della Regione senza alcun utilizzo delle risorse economiche regionali.

Come detto, molte volte, ma giova ripeterlo, il progetto non gode di alcun incentivo nazionale anche se corrisponde alle definizioni che, ai sensi delle Linee Guida lo potrebbero rendere eleggibile.

Inoltre, **non consuma suolo, non aumenta in alcun modo la superficie *brownfield* e impiega la stragrande maggioranza del suolo per usi produttivi agricoli. La superficie impermeabilizzata (per lo più in misto stabilizzato e terra battuta) è pari a solo il 5 %, ed a rigore solo alla superficie delle cabine (che è del tutto trascurabile).**

Non danneggia la biodiversità, ma, al contrario, la potenzia non da ultimo inserendo aree naturali a doppio uso (mitigazione e presidio di naturalità).

Sono presenti, come visto altri progetti in un areale di 5 km, anche se nessuna installazione allo stato. Il progetto ha tenuto conto di tali presenze rinforzando la mitigazione che svolge anche la funzione di canale di continuità ecologica, quando adeguatamente spessa.

La mitigazione, che ha un costo di ca 0,86 ml € netti, incide per ben il 24% della superficie totale. Insieme alla parte agricola e quella naturalistica corrisponde all'1% dell'investimento (al netto di Iva e oneri di progettazione).



Figura 297 - Esempio della mitigazione

3.13.4 - L'impegno per il paesaggio e la biodiversità

Il progetto, come abbiamo visto nel **secondo capitolo** si caratterizza per il suo forte impegno per la biodiversità, puntando sulla realizzazione di aree naturalistiche **e, soprattutto, sulla produzione agricola di taglia industriale sostenibile**.

Anche la materia prima, come è ovvio, è del tutto gratuita e non sottratta al territorio. L'unico impatto locale significativo è nell'uso del suolo agricolo, peraltro nella disponibilità del proponente, e sulla modifica del paesaggio. Modifica che abbiamo con il massimo impegno cercato non solo di mitigare, quanto di inserire coerentemente nelle caratteristiche proprie dello stesso realizzando un progetto di paesaggio del tutto unitario, nel quale le diverse parti sono trattate per le proprie caratteristiche e non sono adoperate soluzioni standardizzate (cfr. analisi paesaggio e simulazione e valutazione).



Figura 298 - Esempio della mitigazione

Come già scritto, **la mitigazione è stata progettata in modo che da una prospettiva ravvicinata sia un efficace schermo visivo senza creare l'effetto "muro di verde",** ma, dove possibile garantendo profondità e trasparenza, con relativo gioco di ombre e colori. Ciò è stato ottenuto calibrando posizioni e spessori del verde, ma anche scegliendo accuratamente le piante da adoperare sulla base di una consolidata esperienza del settore.

Da una prospettiva in **campo lungo perché si inserisca armonicamente nel paesaggio, riproducendone i caratteri espressivi e la semantica delle forme e colori, riproducendo e mettendosi in continuità con il paesaggio esistente**. Questo effetto, difficilmente apprezzabile dalle foto statiche, è determinato dallo sfruttamento della morfologia del luogo, che è stata compresa e sfruttata nelle sue.

Inoltre, bisogna sottolineare che **nessun punto panoramico sovrapposto riesce a dominare il sito, e dunque solo un drone, o un uccello (o uno scoiattolo nei boschi) potrebbe avere una visione completa dello stesso.**

Naturalmente, a fare da contraltare ai limitatissimi effetti dell'impianto, di cui abbiamo dato lealmente conto nel presente **terzo capitolo** ci sono quelli *positivi*, sia nei confronti della produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi le cosiddette "emissioni evitate", sia nei confronti del nostro bilancio energetico.
Infine, ma non ultimo, per gli impatti economici sul PIL, occupazionali (in fase di costruzione e manutenzione). Ma, anche, come appena scritto ed argomentato nell'insieme del documento, per la biodiversità del territorio e la stessa produzione agricola.

L'impianto è pienamente compatibile con la programmazione, in particolare con il *Piano Paesistico Regionale*, e con i vincoli derivanti, è coerente con la programmazione energetica e non impatta sui beni tutelati paesaggisticamente. **Non è incoerente con la pianificazione comunale**, considerando la legislazione vigente. Dal punto di vista tecnologico rappresenta una scelta tecnologica idonea e molto diffusa incontrando la definizione di migliore tecnologia possibile (considerando l'efficienza, l'efficacia in relazione al problema affrontato, l'affidabilità ed economicità).

La tecnologia fotovoltaica, a parità di potenza di picco istallata (alla quale naturalmente non

corrisponde la stessa produzione elettrica) ha un'efficienza di produzione in relazione al suolo impiegato per essa (indicato in MWh/ha), cioè il "fattore di produttività del suolo" più alto con la sola eccezione dell'eolico che impegna solo il suolo di sedime e quello di proiezione. Dal confronto con le biomasse troviamo vantaggi di un fattore 100.

Complessivamente l'intervento, malgrado la sua notevole efficienza nella generazione di energia elettrica, ha **l'ambizione di intervenire in modo perfettamente compatibile con il paesaggio agrario**, considerando l'arretramento praticato con la variante qui presentata, e, al contempo, di aumentare il tasso di 'valore naturalistico' dell'area. Il concetto di "*Aree ad elevato valore naturalistico*" (HNVF), indica sistemi agrari multifunzionali nei quali è protetta la varietà e biodiversità. L'intervento dedica il 25% dell'area ad usi naturali, e di questi una parte preponderante a prato libero incolto (coerentemente con la nuova PAC 2023-2027, che incoraggia a lasciare almeno il 4% di terreno incolto come parte della 'Condizionalità rafforzata'[119]).



Figura 299 - Esempio di Piastre e trattamento di bordo per continuità ecologica

Il progetto caratterizza la propria natura agrivoltaica non solo rispettando rigorosamente le *Linee Guida* emesse dal MASE, quanto anche risultando coerente con gli obiettivi comunitari[120] della:

1. **Competitiveness,** inserendo due attività perfettamente sostenibili e a elevata redditività

2. **Food value,** producendo professionalmente buon cibo, tracciato, rigorosamente controllato

[119] - Sette Buone Condizioni Agronomiche Ambientali (Bcaa) e tredici Criteri di Gestione Obbligatori (Cgo). La Bcaa 8 chiede di lasciare almeno il 4% di terreno incolto. Da raggiungere anche attraverso fasce tampone lungo i corsi d'acqua (Bcaa 4) e fasce inerbite sui terreni in pendenza (Bcaa 5).

[120] - https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_it

3. **Climate change,** contribuendo con una importante generazione di energia a combatterlo

4. **Enviromental care,** avendo cura dell'ambiente, riducendo la quantità di input per ha ed aumentando il controllo

5. **Landscape,** spendendo il massimo sforzo, e senza compromessi, per ridurre l'impatto sul paesaggio e inserendosi consapevolmente in esso

6. **Food & health,** contribuendo alla produzione sostenibile di uno dei caposaldi della dieta mediterranea

7. **Knowledge and innovation,** investendo in innovazione, nell'ampliamento della conoscenza sul ciclo agricolo a mandorlo e nell'effettiva integrazione con la produzione energetica.



Figura 300 - Obiettivi della Nuova Politica Agricola Comunitaria

Considerando l'analisi condotta del paesaggio nell'area vasta e in quella di progetto, caratterizzata da

un'agricoltura intensiva che ha ridotto fortemente la diversità naturale e antropica, presente ormai solo come "brani" sparsi e residuali, il progetto intende investire coscientemente nel recupero e la valorizzazione del valore naturalistico, andando verso il concetto di "*Area ad elevato valore naturalistico*" (HNVF). Si tratta di inserire un sistema multifunzionale, con basso livello di input energetico e chimico per tonnellata di prodotto ottenuto, proteggere la biodiversità vegetale e animale. Si è scelto di investire ingenti risorse per rafforzare aree di tipo 1 e aree di copertura semi-naturale, utilizzando anche la massiva mitigazione per rafforzare i corridoi ecologici, di inserire insetti impollinatori, e la stessa presenza di oltre 29.000 mandorli.



A tal fine è stato anche **proposto un approccio alla Comunità Locale,** esemplificato nel paragrafo 3.11.

Prima dell'autorizzazione il proponente, **si impegna a concordare con l'amministrazione comunale un Patto** che includa, con individuazione di tempi e destinazione di risorse.

Nella progettazione esecutiva si impegna a mantenere gli obiettivi di qualità riportati nella grafica qui presente.

3.13.5 - Il nostro concetto.

Come abbiamo visto nel **primo capitolo**, il progetto punta in definitiva a **Proteggere**:

- *Il paesaggio*, pur nella necessità della sua trasformazione per seguire il mutamento delle esigenze umane, progettandolo con rispetto e cura come si fa con la nostra comune casa,
- *La natura*, nostra madre, che deve essere al centro dell'attenzione, obiettivo primario ed inaggirabile.



E, al contempo, a **Produrre**:

- *Buona agricoltura*, capace di fare veramente cibo serio, sostenibile nel tempo e compatibile con il territorio,
- *Ottima energia,* naturale ed abbondante, efficiente e sostenibile anche in senso economico, perché non sia di peso alle presenti e future generazioni e porti sollievo ai tanti problemi che si accumulano e crescono. Un impianto elettrico consuma molta energia per essere prodotto, ogni suo componente (pannelli, inverter, strutture, cavi, …) è portatore di un debito energetico, ed impegna suolo. È necessario faccia il massimo con il minimo.

Non si tratta, quindi, di essere solo (o tanto) "agrivoltaico, quanto di cercare di unire agricoltura rigenerativa (l'insieme delle tre dimensioni del progetto di natura, oliveto, mitigazione e rinaturalizzazione) ed energia responsabile.



Figura 301 - Non solo agrivoltaico

Queste, in sintesi, le ragioni per le quali si reputa il progetto presentato del tutto coerente e compatibile con l'ambiente e le politiche e norme nazionali e sovranazionali.

3 Indice delle figure:

Figura 1 - Agricoltura rigenerativa 13
Figura 2 - Non solo agrivoltaico 14
Figura 3 - Punti chiave 18
Figura 4 - Processo logico della progettazione 19
Figura 5 - Canali ecologici e territorio 20
Figura 6 - Potenziamento della biodiversità 21
Figura 7 – Ubicazione del progetto e connessioni su IGM (Elaborato T04). 26
Figura 8 – Layout generale di impianto 28
Figura 9 - Schema concettuale 29
Figura 10 - Sintesi tecniche agricole impiegabili 31
Figura 11 - Produzioni 34
Figura 12 - Sintesi CO_2 evitata o assorbita 35
Figura 13 - Comparazione con emissioni CO_2 evitate 36
Figura 14 - Tabella riassuntiva area mandorleto 38
Figura 15 - Area impegnata da seminativo produttivo 38
Figura 16 - Area impegnata da noccioleto sperimentale 39
Figura 17 - Area impegnata da seminativo sperimentale 39
Figura 18 - Area interessata da oliveto sperimentale 39
Figura 19 - Aree di coltivazione nella Prima Fase 40
Figura 20 - Estensione dal 6° anno 41
Figura 21 - Tabella Burden Sharing 62
Figura 22 - Schermata di Econextion 64
Figura 23 - Aree idonee D.Lgs 199-2021 (tavola T_12) 67
Figura 24 - Buffer da impianti industriali 68
Figura 25 - Buffer impianti fotovoltaici 72
Figura 26 - Bilancio energetico Emilia-Romagna del 2014 76
Figura 27 - PTR, La Regione-sistema, Tabella 1, ... 82
Figura 28 - PTR, VALSAT, Figura 1 83
Figura 29 – Estratto vincolistica WebGis MinERva 84
Figura 30 - Inquadramento dell'area di progetto e del tracciato elettrodotto su PTPR (Tavola T01) 86
Figura 31 - Sovrapposizione su aree protette (tavola T05) 88

Figura 32 - Inquadramento progetto su Piano regionale incendi boschivi 90
Figura 33 - Inquadramento su PRIT (Tavola T02) 92
Figura 34 - Aree idonee FER Regione Emilia-Romagna Legenda 94
Figura 35 - Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PAI 102
Figura 36 - Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su PTA 106
Figura 37 - Estratto PTCP carta 1.1 e 1.2 112
Figura 38 - Stralcio PTCP Carta 4 e 5 113
Figura 39 - Stralcio PTCP Carta 6 e 2 114
Figura 40 - Inquadramento su PRGC 120
Figura 41 - Masterplan 136
Figura 42 - Veduta del territorio (in rosso le aree di impianto) 139
Figura 43 - Sezione di impianto 141
Figura 44 - Inquadramento delle principali infrastrutture viarie 142
Figura 45 – Inquadramento area di progetto e tracciato elettrodotto su CTR 143
Figura 46 - Viabilità lotto 1 144
Figura 47 - Lotto 3 144
Figura 48 - Viabilità lotto 4 145
Figura 49 - Viabilità lotto 5 145
Figura 50 - Veduta del territorio dal drone 146
Figura 51 - Uso del suolo 147
Figura 52 - Corine land cover lotto Est 149
Figura 53 - Corinne land cover lotto Ovest 150
Figura 54 - Mappa concettuale di bacino topografico 151
Figura 55 - Legge del minimo 152
Figura 56 - Canaletta di legname 153
Figura 57 - Ribalta viva 153
Figura 58 - Fascinata 153
Figura 59 - Cordonata viva 153
Figura 60 - Grata 153
Figura 61 - Schema inseguitori 156
Figura 62 - Tracker 158
Figura 63 - Tabella moduli 159
Figura 64 - Caratteristiche tecniche degli inverter SUNGROW modello SG350HX 160

Figura 65 - Efficienza inverter 161
Figura 66 – Cabina tipo MT/BT 162
Figura 67 - Cabina di raccolta e control room 163
Figura 68 - Aree critiche Emilia-Romagna 165
Figura 69 - Schema rete di distribuzione, Italia 166
Figura 70 - Stazione e raccordi 168
Figura 71 - Posizione e conformazione della SE 169
Figura 72 - Traliccio 380 kV 170
Figura 73 - Opere di rete e aree opzionate per impianti ai Tavoli tecnici TERNA 171
Figura 74 - Tracciato del cavidotto interno di collegamento e quello esterno verso la nuova SE 173
Figura 75 - Sottostazione Utente 173
Figura 76 - Tabella cavidotto MT verso SE 174
Figura 77 - Percorso elettrodotto MT 174
Figura 78- Tavola M07 175
Figura 79 - Quadrante 1 e 2 (Quadrante A) 178
Figura 80 - Quadrante 3 (Quadrante A) 179
Figura 81- Cavidotti BT interni 188
Figura 82 - Esempio di impianto di terra 191
Figura 83 - Schema ombreggiamento con impianto a spalliera 195
Figura 84 - Simulazione producibilità, sommario 196
Figura 85 - Simulazione producibilità, parametri 197
Figura 86 - Simulazione producibilità, sottocampi 198
Figura 87 - Simulazione producibilità 199
Figura 88 – Simulazione producibilità, grafici 200
Figura 89 - Simulazione producibilità 201
Figura 90 - Simulazione producibilità, perdite 202
Figura 91 - Simulazione producibilità 203
Figura 92 - Simulazione producibilità 204
Figura 93 -Schema suddivisione agricola 205
Figura 94 - Mandorleto a spalliera 207
Figura 95 - Modena, area di sperimentazione mandorleti a spalliera 209
Figura 96 - Mandorleti durante il sopralluogo, gennaio 2025 209
Figura 97 - Valori medi analisi amterreni 212

Figura 98 - Punti di campionamento pedologico 213
Figura 99 - Tabella aree impegnate dall'impianto mandorleto principale 214
Figura 100 - Tabella aree impegnate dall'impianto seminativo principale 214
Figura 101 - Tabella aree impegnate dal corileto sperimentale 215
Figura 102 - Tabella aree impegnate dal seminativo sperimentale 215
Figura 103 - Tabella aree impegnate dall'oliveto sperimentale 216
Figura 104 - Calcolo del LAOR complessivo dell'impianto 216
Figura 105 - Superfici complessive 217
Figura 106 - Tabella valori 217
Figura 107 - Tabella di calcolo del requisito A 218
Figura 108 – Suddivisione colture sull'area di intervento 218
Figura 109 - Ubicazione mandorleto (Fase 1) 219
Figura 110 – Raccoglitrice 220
Figura 111 – Mandorli a spalliera 221
Figura 112 - Schema attività ed interferenze 223
Figura 113 - Presentazione del consorzio 225
Figura 114 - Prospetto trattrice 226
Figura 115 - Prospetto trinciatrice e spazi di manovra 226
Figura 116 – Trapiantatrice Spapperi TN 100 226
Figura 117 - Prospetto potatrice e spazi di manovra 227
Figura 118 - Prospetto e spazi di manovra macchina per trattamenti fitosanitari 228
Figura 119 – Prospetto e raggio di curvatura macchina scavallatrice 229
Figura 120 - Macchina smallatrice 230
Figura 121 - Concimazione e fertirrigazione 233
Figura 122 – Esempio di mappa di vigoria vegetazionale 237
Figura 123 – Stazione meteo con pluviometro, ... 238
Figura 124 - Esempio sensori per stima bagnatura fogliare 239
Figura 125 - Stima costi impianto di mandorleto a spalliera 241
Figura 126 – In basso area seminativa 242
Figura 127 - Possibile inerbimento 243
Figura 128 - Mietitrebbia NH TC4.9 245
Figura 129 - Macchine previste per seminativo 246
Figura 130 - Costi installazione e ricavi seminativo 247

Figura 131 - Veduta allegata alla proposta di legge americana 251
Figura 132 - Apicoltura, stima Capex e Opex 253
Figura 133 - Apicoltura, stima redditività 254
Figura 134 – Riepilogo aree di sperimentazione 259
Figura 135 – Noccioleto, pitch 7 mt 259
Figura 136 – Uliveto, pitch 7,5 mt 259
Figura 137 – Fagioli da granello, pitch 8 mt 260
Figura 138 - Sezioni con macchinari agricoli e spazi di manovra 262
Figura 139 - Ubicazione oliveto sperimentale 265
Figura 140 - Ubicazione corileto 267
Figura 141 - Ubicazione seminativo sperimentale 268
Figura 142 - Recinzione, particolare 278
Figura 143- Particolare palo di illuminazione e videosorveglianza 279
Figura 144 – Schema generale (Fonte: relazione E_R10_Piano di cantierizzazione) 288
Figura 145 – Schema generale per macrolotti B e C 289
Figura 146 - Cronogramma cantiere 291
Figura 147- Sezione-tipo strade interne in misto stabilizzato 292
Figura 148 - Sezione tipo di elettrodotti 293
Figura 149 - Cavidotto 293
Figura 150 - Cabina tipo 294
Figura 151 – Abaco alberi della mitigazione 299
Figura 152 - Abaco della vegetazione arbustiva 300
Figura 153 - Piastra 10-13 301
Figura 154 - Piastre 3-10 301
Figura 155 - Caratteristiche robot 310
Figura 156 - Stima costi realizzazione mandorleto a spalliera 317
Figura 157 - Stima costi realizzazione seminativo 318
Figura 158 - Stima costi realizzazione Oliveto sperimentale 318
Figura 159 - Stima costi noccioleto sperimentale 319
Figura 160 - Stima costi realizzazione seminativo sperimentale 319
Figura 161 - Schema sistema di telecontrollo 320
Figura 162 - Area lorda ed utilizzabile 324
Figura 163 - Aree c-ter e c-quater 325

Figura 164 - Lotto Ferrara....326
Figura 165 - Vincolistica Ferrara....327
Figura 166 - Valutazione dei vincoli....328
Figura 167 - Potenziale terreno a Jolanda di Savoia....329
Figura 168 - Tabella di confronto modelli criterio C....335
Figura 169 - Confronto alternative, criterio C....336
Figura 170 - Posizione della Nuova SE....337
Figura 171 - Prima ipotesi Stazione Elettrica....338
Figura 172 - Seconda ipotesi Stazione Elettrica....339
Figura 173 - Prima ipotesi elettrodotto AT....340
Figura 174 - Seconda ipotesi elettrodotto AT....341
Figura 175 - Terza ipotesi elettrodotto AT....342
Figura 176 - Cronogramma opere di dismissione cantiere....345
Figura 177 - Sezione tipo....347
Figura 178 - Esempio, piastre 3-10....350
Figura 179- Tabella riassuntiva....351
Figura 180- Infografica, stato attuale....354
Figura 181- Rischi riscaldamento climatico....355
Figura 182 - Percorsi....356
Figura 183 - Rischi e Motivi di Preoccupazione....358
Figura 184 - Stima del percorso di riduzione delle emissioni totali....359
Figura 185 - Schema decisionale....365
Figura 186 – Impianti fotovoltaici esistenti (in giallo)....369
Figura 187 - Tavola T14_Interferenze con i progetti in corso....370
Figura 188 - Impianto Valletta Solar....372
Figura 189 – Sezione tipo strutture impianto “Valletta Solare”....373
Figura 190 – Render mitigazione (fotoinserimento nr.6) “Valletta Solar”....374
Figura 191 Mitigazione piastra 10 verso "Valletta Solar"....375
Figura 192- Distanza impianti....376
Figura 193 - Prospetto impianto fotovoltaico Casetta Solare....377
Figura 194 – Layout delle misure di mitigazione Casetta Solare....377
Figura 195 – Sezione e dettagli delle misure di mitgazione “Casetta Solare”....378
Figura 196 – Porzione impianto di mitigazione verso “Casetta Solare”....378

Figura 197 – Distanza impianti 379
Figura 198 – Layout generale d'impianto su ortofoto 380
Figura 199 – Sezione fascia di mitigazione 381
Figura 200 – Fotoinserimenti 382
Figura 201 – Fronte mitigativo "Energia del Panaro" verso Modena SFP 382
Figura 202 - Distanza reciproca impianti 383
Figura 203 - Layout fascia di mitigazione piastra a sud 384
Figura 204 - Ipotesi di alternanza per la siepe "Centese" 385
Figura 205 – Sezione impianto Bondeno 60MW 386
Figura 206 - ipotesi visiva dell'impianto senza le opere di mitigazione 386
Figura 207 - Ipotesi visiva con opere di mitigazione 387
Figura 208 - Fronte mitigativo "Energia del Panaro" rispetto a "Bondeno 60 MW" 387
Figura 209 – Distanza impianti 388
Figura 210 – Layout impianto Bondeno 389
Figura 211 – Fotoinserimenti 390
Figura 212 - Distanza impianti 391
Figura 213 - Schema prospettico dell'impianto. 392
Figura 214 - Sesto d'impianto fascia mitigazione Galliera 393
Figura 215 - Esempio di realizzazione aperture recinzioni Galliera 393
Figura 216 - Dettaglio piastra P14 395
Figura 217 - Posizione "Energia del Panaro" rispetto al Comune di Finale Emilia 395
Figura 218 - Fronte di mitigazione B-B' 396
Figura 219 – Planimetria prospetto B-B' 396
Figura 220 – Tavola Aree Idonee D. Lgs 199/2021 art. 20 405
Figura 221 – Foto dell'area di studio, rilievo del 22/01/2025 407
Figura 222 – Stralcio della Carta Geomorfologica in scala 1:250.000 (Castiglioni et al., 1997) 407
Figura 223 – Argini del Fiume Panaro nel territorio di Finale Emilia, rilievo del 22/01/2025 408
Figura 224 – Stralcio cartografia Inventario del Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) 409
Figura 225 – Sezione idrogeologica – PIAE 2008 410
Figura 226 – Reticolo idrografico su ortofoto con indicazione dell'area di studio 412
Figura 227 - Parametri geotecnici porzione Ovest dell'impianto 413
Figura 228 - Stralcio DBMI15 Massime intensità macrosismiche osservate (2015) 415
Figura 229- Ithaca, catalogo delle faglie capaci 415

Figura 230 - Mappa interattiva della pericolosità sismica di Finale Emilia (http://esse1-gis.mi.ingv.it).....417
Figura 231 - Stralcio PAI con legenda.....419
Figura 232 - PGRA – Reticolo Principale su ortofoto con indicazione dell'area di studio.....420
Figura 233 - PGRA – Reticolo Secondario di Pianura con indicazione dell'area di studio.....421
Figura 234 - Ricadute sociooccupazionali.....424
Figura 235 - Personale impiegabile in fase di cantiere.....425
Figura 236 - Personale per impianto di rete.....426
Figura 237 - Personale impiegato in fase di esercizio.....426
Figura 238 - Personale impiegato in fase di dismissione.....427
Figura 239 - Superficie agrivoltaica mandorleto (fase 1).....427
Figura 240 – Superficie agrivoltaica seminativo (fase 1).....428
Figura 241 - Temperature medie del Comune di Finale Emilia (media 10 anni).....429
Figura 242 - Temperature Massime.....430
Figura 243 - Precipitazioni (media 10 anni).....430
Figura 244 - Nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia.....431
Figura 245 - Velocità del vento.....431
Figura 246 - Rosa dei Venti.....432
Figura 247 - Stazioni di monitoraggio Provincia di Modena.....433
Figura 248 - Limiti di riferimento per gli inquinanti monitorati (D.Lgs.155/2010).....433
Figura 249 - Valori medi stazione Gavello.....434
Figura 250 - Superamenti stazione Gavello 2024-2023.....436
Figura 251 - Percentuali di Uso del suolo agricolo nella Provincia di Modena.....437
Figura 252 - Provincia di Modena, Quadro Conoscitivo: Uso del suolo rurale.....439
Figura 253 - Inquadramento dell'area su cartografia dell'Uso del suolo (Fonte: Corine Land Cover).....440
Figura 254 - Uso del suolo lotti Ovest.....442
Figura 255 - Corine land cover lotti Est.....443
Figura 256 - Veduta dello stato dei luoghi.....444
Figura 257 - Veduta area di intervento.....444
Figura 258 - Tavola T18- Elementi del paesaggio agrario.....445
Figura 259 - Stralcio su Carta dei Suoli Emilia-Romagna.....448
Figura 260 - Punti di campionamento pedologico.....449

Figura 261 - Valori medi emersi dalle analisi puntuali 450
Figura 262 - Formazioni Forestali Carta Forestale Provincia di Modena e Ferrara 452
Figura 263- Inquadramento Carta della Natura 453
Figura 264 – Aree protette incluse in un raggio di 5 km dall'area d'intervento 457
Figura 265 - Tavola M04b-Progetto di mitigazione 462
Figura 266 – M01_Concept 465
Figura 267 - Concetto-guida della progettazione intorno al fiume Panaro 467
Figura 268 - Livelli rumore e ricettori 468
Figura 269 - Livelli di pressione sonora stimati 469
Figura 270 - Mappa dei livelli di rumore 469
Figura 271 - Livelli complessivi diurni 470
Figura 272 - Veduta satellitare Google Heart 478
Figura 273 - Il mosaico agricolo 479
Figura 274 - Area industriale e fiume Panaro 480
Figura 275 - Area della seconda piastra 481
Figura 276 - Posizione dell'impianto (in rosa). 482
Figura 277 - Esempio di "Piantata" o "vite maritata" 483
Figura 278 - Estratto foto aerea volo GAI 1954 (Archivio cartografico Emilia-Romagna, 2020) 485
Figura 279 - Estratto immagine satellitare Google Earth (produzione propria, 2025) 486
Figura 280 - Confronto di uso del suolo del 1900 (A) con quella del 2009 (B) (Vianello e coll., 2009) 486
Figura 281 - Vedute della piana da drone 489
Figura 282 – Veduta sui lotti a titolo di esempio 489
Figura 283 - Burden Sharing 491
Figura 284 – Piastra 1 e 2 498
Figura 285 - Piastra 3, 4, 5, 8, 9 499
Figura 286 - Piastra 6, 7 500
Figura 287 - Piastra 10, 11, 12 e 13 501
Figura 288 – Piastra 14 501
Figura 289 – Mitigazioni lungo il confine 502
Figura 290 - Stato attuale 503
Figura 291 - Fotoinserimenti, 1, stato di progetto 503
Figura 292 - Stato attuale 504

Figura 293 - Fotoinserimenti, 2 504
Figura 294 - Esempio con pannelli orizzontali 505
Figura 295 - Relazione tra prezzo dell'energia elettrica (PUN) e fonte di approvvigionamento 516
Figura 296 - Tabella fabbisogno autorizzazioni secondo DM 21 giugno 2024 517
Figura 297 - Esempio della mitigazione 522
Figura 298 - Esempio della mitigazione 523
Figura 299 - Esempio di Piastre e trattamento di bordo per continuità ecologica 525
Figura 300 - Obiettivi della Nuova Politica Agricola Comunitaria 526
Figura 301 - Non solo agrivoltaico 529